

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“MEJORA DE PROCESOS EN APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN FORESTAL DE MADERA DE PINO EN LA ZONA LA APALINA – LA ENCAÑADA PARA REDUCIR COSTOS EN UNA EMPRESA FORESTAL”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Alex Jhoan Arevalo Diaz
Ingrid Sabrina Vargas Lezama

Asesor:

Mg. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

A nuestros padres por habernos forjado como las personas que somos en la actualidad, quienes además nos apoyaron incondicionalmente sin importar nuestras diferencias de opiniones. A nuestros familiares y amigos que nos acompañaron durante toda nuestra etapa universitaria.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por guiarnos en cada decisión tomada y permitirnos disfrutar de cada día de vida. A nuestra asesora la Ing Karla Sisniegas Noriega quien nos ha guiado en la etapa universitaria brindándonos conocimientos para la realización de la presente investigación.

Tabla de contenidos

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO..... | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 5 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| ÍNDICE DE ECUACIONES | 9 |
| RESUMEN | 10 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 11 |
| 1.1. Realidad problemática..... | 11 |
| 1.2. Formulación del problema | 14 |
| 1.3. Objetivos | 15 |
| 1.4. Hipótesis..... | 15 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA | 16 |
| 2.1. Tipo de investigación | 16 |
| 2.2. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos | 17 |
| 2.3. Procedimiento..... | 20 |
| 2.4. Matriz de consistencia..... | 22 |
| 2.5. Matriz de operacionalización de variables | 24 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 25 |
| 3.1. Diagnóstico situacional de la empresa | 25 |
| 3.2. Resultado de diagnóstico cuantitativo..... | 59 |
| 3.3. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora para el proceso de aprovechamiento y extracción forestal de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada. 63 | |
| 3.4. Aplicación de propuesta de mejora para el proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la Encañada | 66 |
| 3.5. Análisis costo - Beneficio | 106 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 117 |
| 4.1. Discusión..... | 117 |
| 4.2. Conclusiones | 119 |
| REFERENCIAS | 120 |
| ANEXOS | 122 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos | 17 |
| Tabla 2. Dimensiones y técnicas ejecutadas..... | 19 |
| Tabla 3: Matriz de consistencia..... | 22 |
| Tabla 4: Operacionalización de Variables..... | 24 |
| Tabla 5: Resultados de encuesta realizada | 28 |
| Tabla 6: Toma de tiempos para las actividades del proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino..... | 41 |
| Tabla 7: Cuadro resumen de las 5 observaciones realizadas..... | 41 |
| Tabla 8: Tiempos promedio del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de la zona La Apalina – La Encañada. | 42 |
| Tabla 9: Tamaño de muestra para hallar el promedio de árboles de pino talados..... | 44 |
| Tabla 10: Árboles de pino sin trozado ni desrame (kg)..... | 45 |
| Tabla 11: Madera de pino en kg (Desramada y trozada)..... | 45 |
| Tabla 12: Ergonomía durante la acción del talado | 51 |
| Tabla 13: Ergonomía durante la acción de desramado..... | 52 |
| Tabla 14:Jornadas laborales de mano de obra | 54 |
| Tabla 15:costo de recursos para el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino. | 55 |
| Tabla 16: Jornadas laborales de la mano de obra | 57 |
| Tabla 17: Resultado de diagnóstico cuantitativo | 59 |
| Tabla 18: Cuadro resumen de comprobación de tamaño de muestra. | 67 |
| Tabla 19: Tiempos promedio del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la Encañada | 68 |
| Tabla 20: Valoración de Westing House para las operaciones del aprovechamiento y extracción de madera de pino en la zona La apalina – La Encañada por parte de una empresa forestal. | 70 |
| Tabla 21: Sistema de Suplementos..... | 73 |
| Tabla 22: Tiempos estándares del proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – La Encañada. | 74 |
| Tabla 23: Preparación del área de trabajo | 77 |
| Tabla 24: Transporte o ajuste para el desrame del árbol | 79 |
| Tabla 25: Desrame (quitar ramas del árbol de pino) | 82 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 26: Trozado del tronco de pino..... | 84 |
| Tabla 27: Extracción de trozos de Pino | 86 |
| Tabla 28: Carguío de trozos de pino extraídos al transporte final..... | 86 |
| Tabla 29: Nueva eficiencia física del proceso | 88 |
| Tabla 30: Costo horario de la mano de obra..... | 103 |
| Tabla 31: Costo recursos | 103 |
| Tabla 32: Porcentaje de productividad en los costos..... | 105 |
| Tabla 33: Costo hora hombre | 105 |
| Tabla 34: Inversión y flujo de caja de la propuesta de implementación de mejora procesos en aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – La Encañada. | 106 |
| Tabla 35: Costo de capacitaciones..... | 107 |
| Tabla 36: Costo de implementos | 107 |
| Tabla 37: Costo en material de registro de 5 meses | 107 |
| Tabla 38: Costo materiales de oficina (5 meses)..... | 108 |
| Tabla 39: Costo en artículos de higiene y limpieza..... | 108 |
| Tabla 40: Costo de implementación de botiquín | 109 |
| Tabla 41: Flujo de caja de la propuesta de implementación de mejora en aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la Encañada..... | 110 |
| Tabla 42: Indicadores de ahorro | 111 |
| Tabla 43: Flujo de caja neto | 111 |
| Tabla 44: Variables operacionales con la nueva propuesta..... | 113 |
| Tabla 45: Cuadro comparativo del antes y después de las dimensiones de la variable mejora de procesos | 115 |
| Tabla 46: Cuadro comparativo del antes y después de las dimensiones de la variable reducción de costos..... | 116 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Diagrama de Ishikawa sobre el mal proceso de aprovechamiento y extracción de madera | 29 |
| Figura 2: Diagrama de Ishikawa del sobrecosto en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera | 33 |
| Figura 3: Diagrama de flujo de operaciones actuales..... | 38 |
| Figura 4: Diagrama Analítico del flujo de operaciones del proceso de aprovechamiento y extracción foresta de madera de pino. | 48 |
| Figura 5: Cuadro resumen del análisis del diagrama analítico de operaciones. | 49 |
| Figura 6: Actividades productivas e improductivas. | 49 |
| Figura 7: Métodos de trabajo inexistentes | 50 |
| Figura 8: Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora para el proceso de aprovechamiento y extracción forestal de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada..... | 63 |
| Figura 9: Cuadro de valoración del método Westing House..... | 69 |
| Figura 10: Cuadro de Valoración según el Sistema de Valoración de Suplementos. | 72 |
| Figura 11: Análisis del diagrama de flujo del proceso de aprovechamiento y Extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la apalina – la encañada. | 75 |
| Figura 12: Área de desrame del árbol de pino antes | 81 |
| Figura 13: Área de desrame del árbol de pino después | 81 |
| Figura 14: Área de desrame y trozad del árbol de pino..... | 83 |
| Figura 15: Propuesta de diseño del nuevo proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada. | 87 |
| Figura 16: Nuevas Actividades Productivas e Improductivas de la Propuesta del Proceso de Aprovechamiento y Extracción Forestal de Madera de Pino por parte de una empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada..... | 90 |
| Figura 17:Nuevo cuadro resumen del análisis del diagrama analítico de operaciones. | 90 |
| Figura 18: Nuevo cálculo de actividades productivas e improductivas | 91 |
| Figura 19: Procedimiento de preparación del área de trabajo del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la apalina – la encañada. | 92 |

Figura 20: Delegación de actividades para el desrame de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada..... 92

Figura 21: Delegación de actividades para el trozado de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la encañada. 93

Figura 22: Procedimiento de transporte de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada. 93

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| Ecuación 1 Tamaño de muestra que se desea calcular | 39 |
| Ecuación 2: Eficiencia física del proceso | 46 |
| Ecuación 3: Productividad mano de obra | 47 |
| Ecuación 4: Productividad de maquinaria | 47 |
| Ecuación 5: Trabajadores con postura inadecuada..... | 51 |
| Ecuación 6: Costo diario de mano de obra | 54 |
| Ecuación 7: Eficiencia económica..... | 55 |
| Ecuación 8: Número de observaciones..... | 66 |
| Ecuación 9: Tiempo Normal..... | 68 |
| Ecuación 10 Tiempo Estándar | 72 |

RESUMEN

La presente investigación se realizó en una empresa forestal donde la problemática específicamente se basa en la mal supervisión al trabajador, haciendo que no se cumpla con la productividad deseada para generar los ingresos deseados; esto repercute en que los costos aumentan considerablemente. El objetivo de esta investigación en una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada, es la reducción de costos proponiendo y aplicando un nuevo proceso de extracción y aprovechamiento de madera de pino. Se utilizó la metodología de estandarización de tiempos, se halló productividades de mano de obra y maquinaria directa, eficiencia física, 5's y planes de instructivos para el correcto procedimiento del trabajador. Los costos representaban un 85% y con la propuesta de mejora se redujo al 40%, con una productividad de mano de obra directa de más del doble a lo que arrojó el diagnóstico. Siendo viable y corroborado por los procedimientos y fórmulas, se recomienda aplicar el modelo de proceso y guía de metodologías expuestas para que la empresa pueda cubrir costos sin perder eficiencia económica, llevar un control estadístico y presencial al trabajador es importante para que no haya tiempos muertos, excesiva merma y la producción aumente para beneficio de todos los trabajadores.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Lograr óptimos niveles de eficiencia y efectividad al menor costo actualmente son las preocupaciones constantes de todas las empresas por lo que día a día buscan nuevas soluciones para mejorar sus procesos, las cuales les permitan ser competitivas, rentables y diferenciarse de su competencia. En la ejecución de todo proceso intervienen recursos tanto materiales como humanos por lo que para la implementación de cualquier mejora se debe tener en cuenta aspectos como los siguientes; eliminar la duplicidad de los procesos y reducción de procesos críticos, reducción de tiempos en procesos, optimizando el tiempo de entrega de un producto, procesos documentados y eficiencia organizacional, optimizar los costos incurridos en la ejecución de un proceso y mejorar la rentabilidad. (Menéndez, 2016)

Folgueral, J. (2014). *La cadena de valor y análisis de la cadena de producción para la extracción y aprovechamiento de madera de cualquier tipo en las Cooperativas Agroforestales del Valle de Sico-Pualaya*. Pualaya. Honduras. Por lo que se sabe en el proceso de extracción y aprovechamiento forestal, debido a que casi el 100% se lo realiza en zonas remotas o lejanas, donde intervienen muchos y diferentes factores, las principales pérdidas de tiempo y de dinero se debe a los cuellos de botella no analizados y operaciones del proceso no optimizadas. La investigación mencionada nos lleva nuevamente a verificar que analizando las productividades de M.O, maquinaria, M.P, podemos optimizar, estandarizar y llegar a tener un proceso más definido, más eficiente y esto repercute en el ahorro del 60% de los costos a comparación de un proceso sin analizar.

Vallejos, E. (2016). *Propuesta de un plan de mejora de productividad para la preparación de madera de Celulosa Arauco para reducir los costos en la planta Arauco*. Concepción. Chile. En dicha planta los principales problemas van desde la maquinaria mal utilizada, mala distribución de maquinaria, existe demasiada merma y desperdicios; esto impacta directamente en los costos y tiempos del proceso productivo. La herramienta principal que se propone utilizar esta dentro de lo que se llama manufactura esbelta y es el Mapeo de la Cadena de Valor. Al realizar paso por paso lo que indica esta técnica o herramienta arroja un ahorro de casi \$ 20 000 anuales, mejorando completamente el proceso.

Barrantes, H (2018). *Propuesta de mejora de procesos para reducir los costos en la empresa Servicios Gráficos del Norte S.A.C*. Trujillo. Perú. El antes mencionado trabajo de investigación fue una propuesta ya que en dicha empresa existía deficiencia en el control logístico y en la programación de producción, ocasionando sobrecostos por más de s/ 30, 000 anuales. Las herramientas que se aplicaron para reducir los costos fueron el análisis completo de los procesos, pudiendo realizar una gestión en la logística y un plan de producción conjuntamente con el requerimiento de materiales y recursos necesarios; con el análisis de las diferentes técnicas utilizadas se llega a la conclusión de que se redujo un 85% de los costos operativos.

Sunción, M. Viera, J. (2016). *Propuesta de mejora del proceso de producción de ejes de bomba y rodillos para reducir los costos en la empresa Metal Industrial HVA S.R.L*. Cajamarca. Perú. El problema del rendimiento óptimo de las operaciones en el proceso productivo en dicha metal-industria comienza en que no existe un instructivo de trabajo en cada proceso, por ende, las máquinas eran mal operadas y se tiene como resultado productos mal terminados. Las técnicas utilizadas en la propuesta fueron

analizar las actividades productivas y no productivas, conjuntamente con la eficiencia física y optimizarlas; también se diseñó un instructivo de trabajo para cada puesto de trabajo según la operación y una nueva distribución de trabajo. Con dicha propuesta se logra disminuir el 57% de costos productivos.

Pasando a esta presente investigación, de una empresa dedicada a la investigación y el desarrollo forestal, que ha sentado las bases de una forestación con enfoque comercial y ambiental, forjando una propuesta técnica-social, con visión empresarial, compatible con las políticas de desarrollo, teniendo como premisa y fundamento la participación activa de la población. Esta tesis se enfoca en el área de manejo forestal, específicamente en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino; actualmente dicho proceso presenta un alto costo monetario para la empresa, porque no cuenta con un mapa de procesos definido y detallado, no se tiene un tiempo estándar establecido ya que nunca hubo tomas de tiempo por ende se puede mejorar la eficiencia del proceso.

En la actualidad la región de Cajamarca está pasando por un mal momento económicamente y esta asociación necesita reducir costos, por eso se necesita redefinir el proceso antes mencionado, verificando los tiempos estándar, la eficiencia del proceso, la productividad Mano de obra, la productividad de maquinaria, actividades productivas e improductivas y estableciendo el nuevo ciclo productivo en la extracción forestal de madera de pino; conjuntamente analizando los costos Mano de obra directa. los costos de recursos, hora/ hombre, costo eficiencia del proceso y costo de operario accidentado.

Se necesita conocer el concepto claramente dicho de lo que es una mejora de proceso, y en resumen es el análisis del proceso actual para la detección de actividades que se

pueden mejorar, como ineficiencias y obstáculos, con el objetivo de definir sus metas y objetivos, el flujo de trabajo, los controles y la integración con otros procesos, para que contribuya de forma significativa en la entrega de valor al cliente final. Para llevarse a cabo una mejora se comienza con un mapeo del proceso que se está estudiando, para luego hacer un modelado del proceso para que se proponga como debería funcionar el proceso para un mejor aprovechamiento y realizar la propuesta. (HEFLO, 2017)

La finalidad de toda empresa es maximizar su inversión, solo con una reducción de costos, lo cual se realiza contantemente ya que es un proceso permanente. Esto se debe a que siempre se busca mejorar la rentabilidad de la empresa y, en consecuencia, la productividad. Es decir, tratar de "hacer más con menos", que es producir más con lo que se tiene o producir lo mismo con menores gastos. En ambos casos el objetivo es reducir costos. Una empresa puede reducir costos por muchas razones: por una caída de las ventas, por falta de liquidez, por no tener acceso al crédito, etc. Y cuando esto sucede el recorte de gastos se da en las áreas de recursos humanos con el despido de personal, la reestructuración de los procesos de compra, cambios de proveedores, entre otras medidas. (Molina, 2016)

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la mejora de procesos en aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino en la zona la Apalina - La Encañada reducirá los costos de una empresa forestal?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Mejorar los procesos en aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino para reducir los costos de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar los procesos en aprovechamiento y extracción de madera de pino y costos actuales en una empresa forestal.
- Proponer una mejora de procesos en aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino en la zona la Apalina – La Encañada.
- Medir los costos después de la propuesta de la empresa forestal.
- Realizar una evaluación económica/financiera para evaluar la viabilidad de la propuesta.

1.4. Hipótesis

La mejora de procesos en aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino en la zona la Apalina – La Encañada reducirá los costos de una empresa forestal.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

El enfoque considerado para esta investigación es el cuantitativo, el cual según Sampieri (2014) es aquella que permite recabar y analizar datos numéricos en relación a unas determinadas variables que han sido previamente establecidas.

2.1.2. Diseño

La presente investigación es de diseño pre experimental, puesto que según Kerlinger (1981), señala que en la investigación no experimental resulta imposible manipular variables, en tanto en esta investigación solamente se observará fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente ser analizados.

Así mismo esta investigación presenta un corte transversal debido a que se relaciona en base a datos en un solo momento, en un único tiempo. Además, tiene como propósito describir variables y analizar su incidencia. (Hernández, 2010, p 125).

2.1.3. Tipo

Esta investigación se enmarca dentro del tipo correlacional puesto que se mencionan que una investigación correlacional es la que busca conocer el grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables. (Sampieri, 2014)

2.2. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.2.1 Métodos

2.2.1.1. Método Inductivo – Deductivo. Por medio del presente método se obtendrá conocimientos de lo general a lo particular y viceversa; es decir, del análisis de cada variable involucrada en nuestro objetivo de investigación se podrá efectuar generalizaciones con relevancia científica que permitieron sustentar afirmaciones en relación a nuestra hipótesis.

2.2.1.2. Método Hermenéutico. A través de este método específico se buscará interpretar y comprender de manera sistematizada las teorías que fundamenten la presente investigación.

2.2.2 Técnicas e instrumentos y materiales

Para la presente investigación serán empleadas diferentes técnicas y materiales que servirán para adquirir información necesaria, los cuales serán detallados en la Tabla 1.

Tabla 1: Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

| TÉCNICA | JUSTIFICACION | MATERIALES | APLICACIÓN |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| ENTREVISTA | Permitirá identificar el estado actual de los procesos dentro de la unidad de producción | Lapicero Cámara fotográfica | Gerente y encargado de la unidad de producción. |
| | Permitirá realizar diagnostico actual del proceso de aprovechamiento y extracción forestal | Microsoft Excel Laptop Cuadernos de Apuntes | Base histórica de datos |

| | | | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| | de madera, incluye los costos. | | |
| ENCUESTA | Con esto se logrará recolectar datos y opiniones sobre el trabajo que realizan. | Formato de preguntas Lapiceros | Gerente y todo el personal de la unidad de producción. |
| OBSERVACIÓN DIRECTA | Servirá para identificar la participación de los trabajadores durante el proceso productivo; además permitirá la toma de tiempos. | Cronometro Cámara fotográfica Lapicero | Todo el personal y área de producción |

Fuente: Elaboración Propia

Se cree conveniente para mayor comprensión del lector colocar una tabla con las dimensiones escogidas (tabla 4. Matriz de operacionalización) para la investigación con las técnicas que se realizó, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Dimensiones y técnicas ejecutadas

| VARIABLE | DIMENSIONES | TÉCNICAS |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Variable independiente: Procesos | Tiempo estándar | Observación directa |
| | Eficiencia física | Análisis de documentos |
| | | Observación directa |
| | Productividad mano de obra | Análisis de documentos |
| | | Observación directa |
| | Productividad de maquinaria | Análisis de documentos |
| | | Observación directa |
| Actividades productivas | Observación directa | |
| | Encuesta | |
| Actividades improductivas | Observación directa | |
| | Encuesta | |
| Variable dependiente: Costos | Costo mano de obra directa | Análisis de documentos |
| | Costo de recursos | Análisis de documentos |
| | Costo hora/hombre | Análisis de documentos |
| | Eficiencia económica | Análisis de documentos |

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Procedimiento

2.3.1. Procedimiento de entrevista

- Se realizará la entrevista al gerente y al encargado de la unidad de producción.
- La entrevista durará como máximo 30 minutos
- Se realizará la entrevista en el local de la empresa
- Se deberá escribir con precisión los resultados.
- Se archivarán los resultados.

2.3.2. Procedimiento de análisis de documentos

- Solicitar los documentos y datos históricos de la empresa
- Elección de los datos necesarios.
- Archivar los datos para su posterior análisis.

2.3.3. Procedimiento de encuesta

En el presente estudio se utilizó un instrumento con 2 opciones de respuesta. Se elaboró la encuesta con 13 preguntas las mismas que se aplicaron a 10 trabajadores del área, con la finalidad de recoger información acerca de proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada. La encuesta se dividió en dos partes. La primera consta de 7 preguntas que evalúan la variable independiente en 6 dimensiones: Tiempo estándar, eficiencia física, productividad de mano de obra, productividad de maquinaria y actividades productivas e improductivas. La segunda parte consta de 7 preguntas que evalúan la variable dependiente en

4 dimensiones: costo de mano de obra directa, costo de recursos, costo hora/hombre y eficiencia económica; preguntas cuyas respuestas están organizadas para ser respondidas en Si o No.

2.3.4. Validez y confiabilidad de información

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos (anexos 1,2,3), se utilizó la opinión y el visto bueno de expertos en el tema de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de nuestra casa superior de estudios sede Cajamarca

2.3.5. Procesamiento de información

- Diagramas de Ishikawa
- Diagrama de análisis de procesos de producción
- Check List
- Microsoft Office Word:
- Microsoft Office Excel:

2.3.6. Aspectos éticos de la investigación

Se está citando a todas las fuentes que han sido consultadas y consideradas en esta investigación, también contamos con la autorización de la institución en estudio para recolectar la información necesaria, dicha información será usada solo con fines académicos, basándonos en el método científico y sin dejar de lado valores que un investigador debe observar; todos los resultados se presentan sin alterar datos reales

2.4. Matriz de consistencia

Tabla 3: Matriz de consistencia.

| PROBLEMA | OBJETIVO | HIPÓTESIS | VARIABLES | METOLOGÍA |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>¿En qué medida la mejora de procesos en aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino en la zona la Apalina - La Encañada reducirá los costos de una empresa forestal?</p> | Mejorar los procesos en aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino para reducir los costos de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada. | | Variable Independiente: Procesos. | Enfoque de Investigación: cuantitativa. |
| | | | Variable Dependiente: Costos. | Diseño de Investigación: Pre experimental - transversal. |
| | | | Unidad de análisis: Proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino en la zona La Apalina - La Encañada. | Tipo de Investigación: Correlacional. |
| | | | Población: Todas las áreas de la empresa forestal que extrae madera de pino en la zona La Apalina – La Encañada, desde marzo del 2018 hasta diciembre del 2018. | Técnicas de recolección de datos: Entrevistas, análisis de documentos, encuesta y observación directa |
| | | | Muestra: La muestra está expresada por el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino de la empresa forestal en la zona La | |

· Medir los costos después de la
propuesta de la empresa forestal.

· Realizar una evaluación
económica/financiera para evaluar
la viabilidad de la propuesta.

Apalina – La Encañada, desde
marzo del 2018 hasta diciembre
del 2018.

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 4: Operacionalización de Variables

| Variable | Definición Conceptual | Dimensión | Indicadores |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Independiente: Procesos | Conte (2015), dice que proceso no es más, que una serie de acciones que se llevan a cabo para realizar un trabajo con calidad, de una forma constante o sin interrupción de una manera eficiente y efectiva, eliminando todas las barreras con el objetivo de alcanzar un propósito de satisfacer a una persona o empresa, lo cual evita así, las pérdidas, despilfarros de recursos y el cumplimiento de las acciones en el tiempo adecuado. | Tiempo Estándar | Tiempo (min) de cada operación |
| | | Eficiencia física | % Eficiencia física |
| | | Productividad Mano de Obra | Kilogramos por operario |
| | | Productividad de Maquinaria | Kilogramos por unidad |
| | | Actividades productivas | % de actividades productivas |
| | | Actividades improductivas | % de actividades improductivas |
| | | Dependiente: Costos | Las empresas en su afán de reducir costos toman acciones como el despido de personal, la reestructuración y la disminución de proveedores. Este tipo de actitudes provoca la interrupción del proceso de calidad, Pero en los mercados actuales los clientes y consumidores exigen una mejor calidad a un menor precio y una entrega puntual, lo cual puede también formularse como una más alta relación satisfacción (calidad + servicio) / precio. (gerencie.com, 2017) |
| Costo Recursos | Soles | | |
| Costo Hora/Hombre | Soles | | |
| Eficiencia económica | Soles ganados | | |

Fuente Elaboración Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico situacional de la empresa

3.1.1. Aspectos generales

- **Dirección:** Carretera al Aeropuerto Km. 3 - Fundo Tartar
- **Sector Económico:** Transformación y comercialización forestal
Maderero

3.1.2. Descripción de la actividad

La empresa forestal es una Asociación Civil dedicada a la investigación y el desarrollo forestal, que ha sentado las bases de una forestación con enfoque comercial y ambiental, por considerarla una actividad económica, social y ecológicamente rentable, forjando una propuesta técnica-social, con visión empresarial, compatible con las políticas de desarrollo, teniendo como premisa y fundamento la participación activa de la población.

Esta empresa, actualmente se ha convertido en pionero del desarrollo forestal sostenible en la región andina del país, promoviendo la forestación y agroforestería con calidad y competitividad. (ADEFOR, 2012)

3.1.3. Misión

Institución líder a nivel nacional e internacional en investigación y capacitación para el desarrollo forestal y agroforestal sostenible, equitativo y solidario.

3.1.4. Visión

Somos una asociación civil sin fines de lucro, que genera y difunde conocimientos y tecnologías, para un desarrollo forestal y agroforestal productivo, contribuyendo a mejorar la calidad ambiental y de vida de población.

3.1.5. Productos

- Semillas
- Plantones
- Maderas

3.1.6. Servicios

3.1.6.1. Ambiente

- Regula el régimen hídrico
- Genera microclimas favorables
- Captura de gases de efecto invernadero

3.1.6.2. Manejo Forestal

Servicios en Manejo de Bosques:

- Formulación, monitoreo y actualización de planes de manejo forestal de bosques nativos y forestados.

Servicios en Transformación Maderable:

- Aserrío, canteado, cepillado y dimensionado de la madera.

3.1.6.3. Revegetación

- Revegetación manual.
- Revegetación mecanizada.
- Revegetación de laderas y taludes de carretera con pendientes fuertes, a través de hidrosiembras, geoceldas y membranas.

3.1.7. Proyectos financieros

La empresa forestal ha trabajado entre otros con proyectos financiados por las siguientes entidades:

- Asociación Los Andes de Cajamarca

- Yanacocha
- GTZ
- USAID
- Cooperación Técnica Belga
- Fondo Ítalo Peruano
- Asociación Pataz
- Fondo Empleo

3.1.8. Diagnóstico del área de estudio

3.1.8.1. Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores sobre el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de la empresa forestal en la zona de Apalina – La Encañada.

Tabla 5: Resultados de encuesta realizada

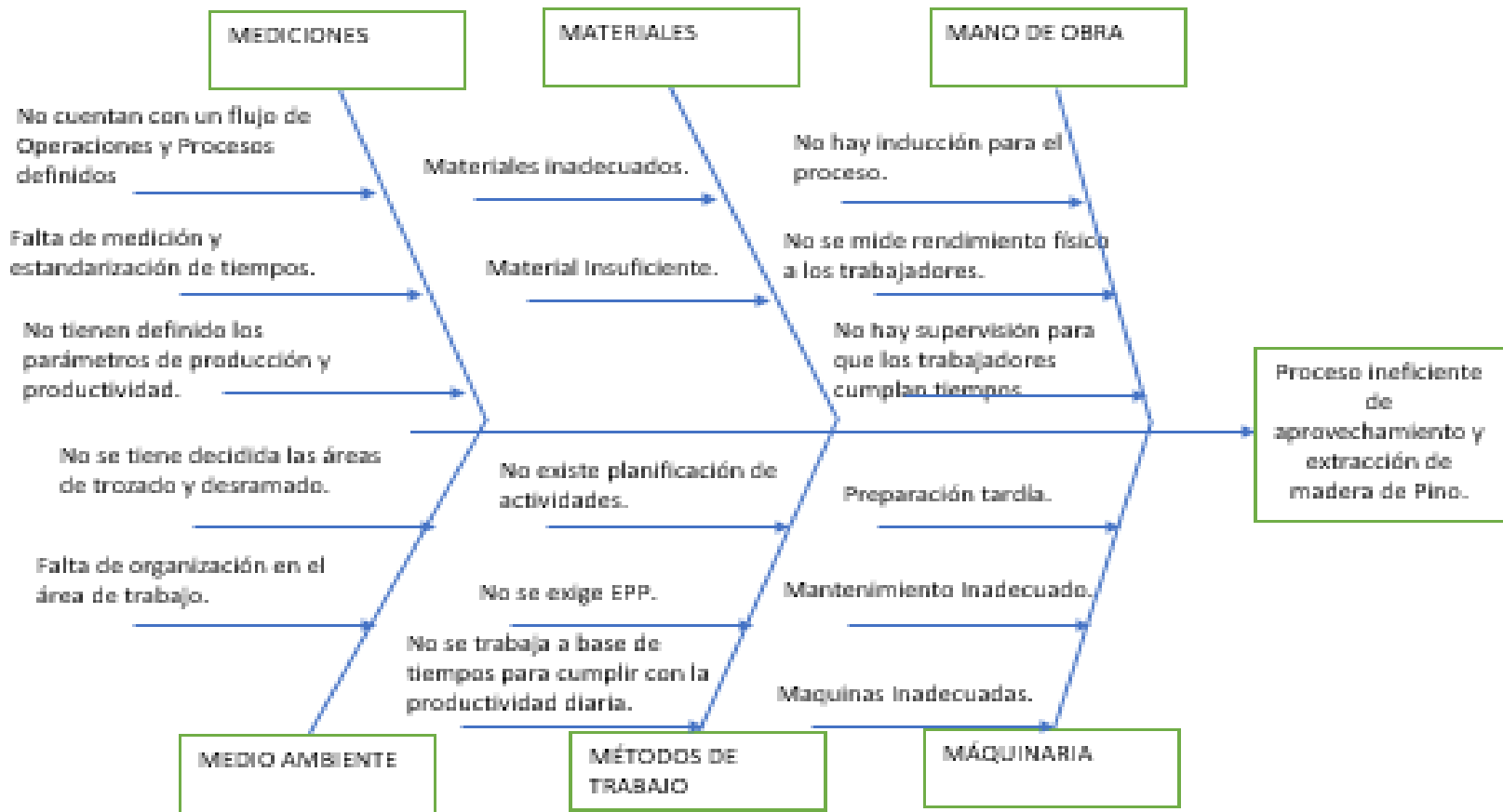
| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1 ¿Lleva más de 1 año trabajando en la empresa? | 3 | 7 |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | 0 | 10 |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | 2 | 8 |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | 3 | 7 |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | 0 | 10 |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | 4 | 6 |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | 8 | 2 |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | 4 | 6 |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | 1 | 9 |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | 2 | 8 |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | 7 | 3 |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | 7 | 3 |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | 9 | 1 |

Fuente: Elaboración Propia

Como se ha mencionado anteriormente, los resultados arrojan clara evidencia de que el proceso no está definido, hace falta supervisión, no existe tiempos establecidos para las actividades que se realizan, los trabajadores sufren de constante dolor y malestar debido a las malas posturas, consecuentemente esto genera problemas en la producción.

3.1.8.2. Diagrama Ishikawa sobre el mal proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de la empresa forestal en la zona de Apalina – La Encañada.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa sobre el mal proceso de aprovechamiento y extracción de madera



Fuente: Elaboración Propia

3.1.8.2.1. Descripción del diagrama Ishikawa sobre el mal proceso de Aprovechamiento y Extracción de Madera de Pino por parte de la empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada

- **Mano de obra:**

El personal no cuenta con inducción al proceso de trabajo o la respectiva charla donde se explica los posibles riesgos y los métodos de procedimiento para comenzar con la tala de alguna plantación de madera de pino. Dentro del procedimiento de aprovechamiento y en la extracción de pino no se conoce cuál es el rendimiento físico de cada trabajador y como no hay tiempos estandarizados para que la producción trabaje conjuntamente con unos costos minimizados, evidentemente no hay una buena supervisión.

- **Materiales:**

Los materiales existentes o alquilados son insuficientes para el proceso de Aprovechamiento y Extracción de madera de pino ya que los trabajadores tienden a prestarse machetes, motosierras y los diferentes materiales que se necesitan para realizar su labor; dicho esto, es evidente que hay tiempo de demora y tiempo muerto ya que no todos los trabajadores pueden laborar al mismo tiempo.

- **Mediciones:**

El ámbito de mediciones en un proceso es de mucha importancia porque acá se puede conocer cuáles son los flujos, ciclos, tiempos, parámetros, productividades y eficiencias. En este proceso de

Aprovechamiento y Extracción de Madera de Pino, no se conoce cuál es el flujo de operaciones y los procesos no están definidos, se tiene que tomar muchas decisiones del momento para que los trabajadores puedan seguir sus labores. No sé a estandarizado tiempos para llevar una buena productividad en cada día trabajado, conociendo eso no se puede tener una producción diaria mínima para cubrir con costos.

- **Maquinaria:**

Los principales problemas que se tiene con las maquinarias para llevar a cabo el proceso antes mencionado por parte de la empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada son: No hay una preparación anticipada de las motosierras, los tractores, de los camiones y los tráileres que traen a Cajamarca la madera de pino; las motosierras no están listas para encenderlas y comenzar a talar, ya que no se le cambio la cadena, no tienen combustible o simplemente no están a la mano. Los tractores no están disponibles o no están en la zona donde deberían estar para llevar la carga, mover troncos, despejar la zona para seguir talando o llevar los pinos para el desrame y trozado. Los camiones y tráileres llegan tarde a la zona de carga, por el simple hecho de que no fueron avisados donde van cargar los troncos.

- **Métodos de trabajo:**

En esta parte de análisis del proceso, hemos encontrados que no se planifica las actividades laborales de un día de trabajo (8 horas). No se planifica metas mínimas ni metas máximas, ósea no se

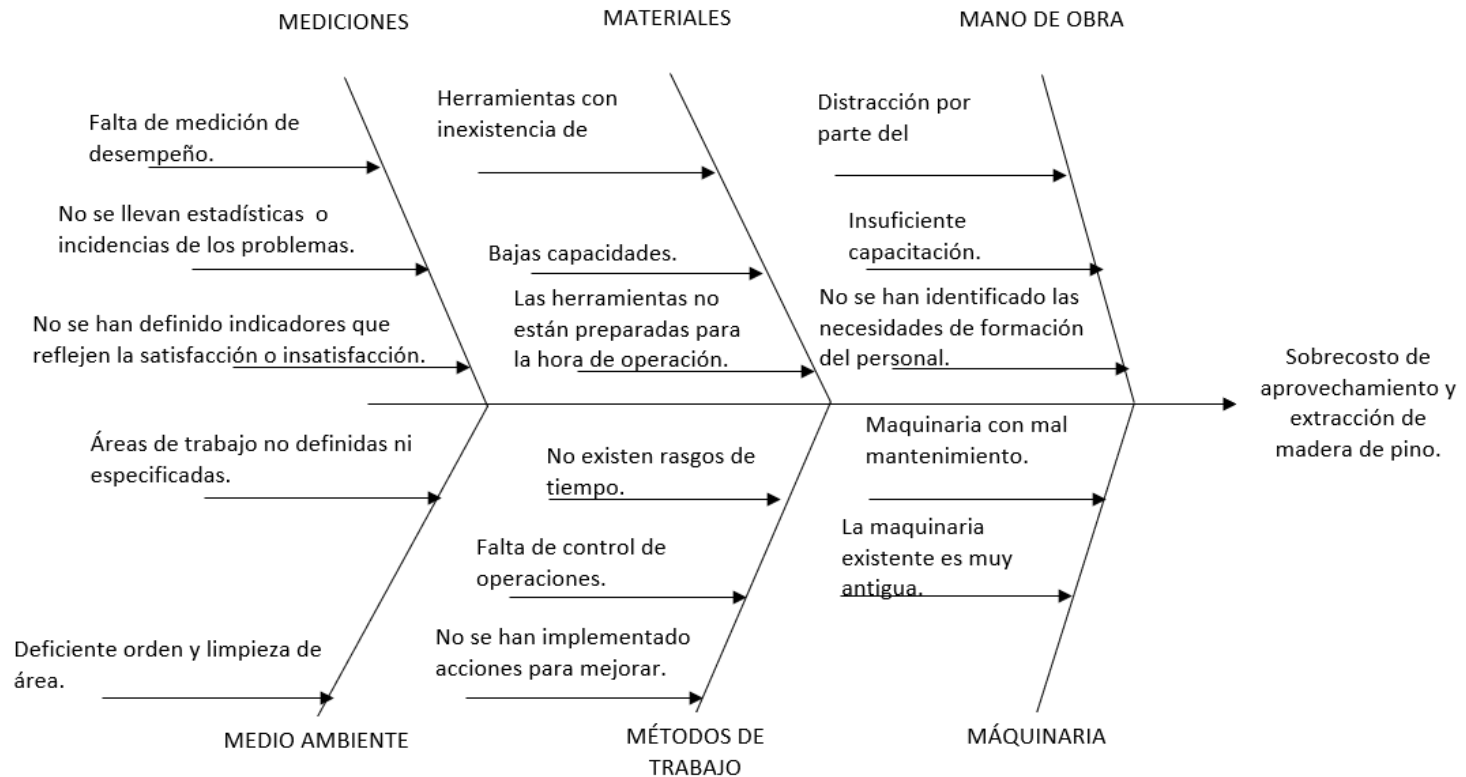
conoce ni se sabe llegar a su capacidad máxima de producción que podrían hacer en un día respecto al EPP, no se obliga al trabajador a usarlo para su protección, ya están acostumbrados a trabajar lo más cómodamente, aunque la mayoría usa la protección personal más básica.

- **Medio ambiente:**

Se sabe que el área de trabajo tiene que ver mucho con la forma del suelo según la zona donde se está Extrayendo la madera de Pino, en primer lugar, el mayor problema que encontramos esta parte de análisis es que no se tiene decididas las áreas de desramado y trozado, por lo cual a veces se lo hace donde se talo el árbol o antes de hacer el carguío a los tráileres de alto tonelaje para realizar el transporte a la ciudad de Cajamarca. La falta de organización en el área de trabajo se debe a que no se planifica las actividades anticipadamente.

3.1.8.3. Diagrama Ishikawa del sobrecosto en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de la empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa del sobrecosto en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera



Fuente: Elaboración Propia

3.1.8.3.1. Descripción del diagrama ishikawa sobre costos de aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de la empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada

- **Mano de obra:**

El personal no es consecuente con su trabajo, no tienen la concentración necesaria para laborar de buena manera. La falta de capacitaciones hace que su desempeño sea más lento debido a que desconocen técnicas para el trabajo que realizan y se paran las máquinas.

- **Materiales:**

Los materiales existentes o alquilados son insuficientes o no están preparados a la hora de realizar el trabajo por ello se para el trabajo generando costos innecesarios.

- **Mediciones:**

En el ámbito de mediciones no se identificaron indicadores de satisfacción respecto al trabajo, además no se controla el desempeño de los operarios y la falta de programación para identificar el área de trabajo disminuyen las horas de trabajo generando pérdidas.

- **Maquinaria:**

La maquinaria existente está muy desgastada debido a su antigüedad, esto causa que el trabajo sea lento debido a las paradas que existen. No se enfocan en el personal para ver sus necesidades de trabajo.

- **Métodos de trabajo:**

Para los métodos de trabajo no existe un supervisor quien se encargue de guiar a los trabajadores, tampoco se realiza un control de sus operaciones generando sus actividades no sean de buena calidad sea y tiempo determinado.

- **Medio ambiente:**

Se sabe que no tienen definidas las áreas de trabajo y existe falta de organización.

3.1.9. Diagrama de Flujo de Operaciones.

Descripción del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de la empresa en la zona la Apalina – La Encañada.

- **Método actual de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino:**

Tala o corta

Se lleva a cabo empleando motosierras con peso máximo entre 6 a 7,5 kg y con longitudes de espada entre 24" a 28". Un equipo de tala está conformado por 2 personas (un titular y un ayudante). El ayudante limpia el suelo (principalmente piedras) alrededor del tronco a fin de evitar daños a la cadena y colabora para que el árbol talado alcance el suelo en caso de atascamiento con otros árboles vecinos. Estas 2 personas se intercambian cada cierto tiempo con la motosierra, a fin de renovar sus energías. El rendimiento de un equipo de tala depende de las condiciones topográficas de las unidades de manejo, del mantenimiento oportuno de

las motosierras, de la presencia de vegetación en el sotobosque, de la presencia de piedras en el suelo y del diámetro de los árboles a talar. Sin embargo, los rendimientos observados varían entre 90 a 110 árboles talados por equipo y por jornada de 8 horas.

La altura de corte de los troncos es casi a nivel del suelo, a fin de que los tocones no dificulten las actividades de extracción y la circulación de las maquinarias forestales dentro de las plantaciones, cuando la topografía permite.

Desrame y trozado

El desrame, así como el trozado, se realizan tanto dentro de las plantaciones como fuera de ellas, a borde de las vías de acceso o patios de acopio, cuando la extracción se hace del árbol completo, es decir, con ramas y todo. En ambos casos el desrame se hace con hachas medianas y ocasionalmente con motosierras de espada corta (13" a 15") que es la más ventajosa si se cuenta con recursos económicos para la adquisición de éstas. Un equipo de des-ramadores está conformado por 3 obreros que se abastece para un equipo de taladores, es decir para desramar y trozar entre 90 a 110 árboles/día.

El trozado es realizado por el mismo equipo de taladores si se realiza dentro de la misma plantación, si se hace fuera, es necesario contar con otro equipo conformado por 2 obreros. En ambos casos la longitud de troza se define de acuerdo al uso a destinar según el diámetro, longitud y rectitud del tronco.

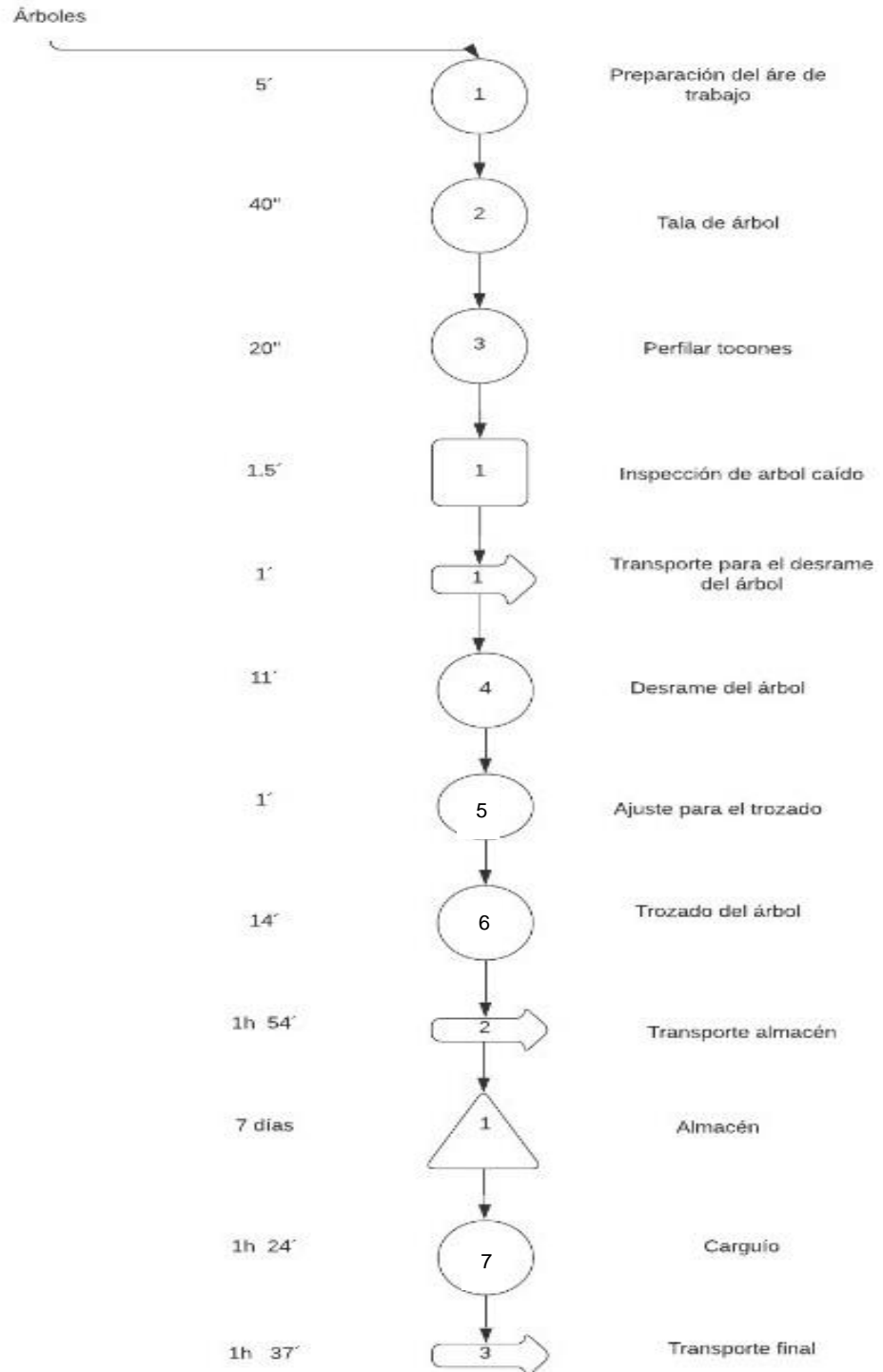
Extracción.

La extracción se realiza con tractor equipado con una carreta, con una capacidad de 3 toneladas.

Carguío y transporte

El transporte de las trozas se realiza desde el interior de las plantaciones, hacia el borde de las carreteras o patios de acopio (espacios de terreno hasta donde tienen acceso vehículos de carga de gran tonelaje), con volquetes de capacidad entre 4 a 6 m³ y con tractores agrícolas equipados con carretas, ya que estos son los únicos vehículos que pueden movilizarse sin mayores problemas dentro de las plantaciones, teniendo en cuenta la presencia de árboles, el estado de las trochas y la pendiente de los terrenos. Así mismo el carguío a los volquetes y a las carretas se hace con mano de obra y con tractor equipado con brazos y uñas en su parte delantera, accionados por dispositivos hidráulicos.

Figura 3: Diagrama de flujo de operaciones actuales



Fuente: Elaboración propia.

3.1.10. Diagnóstico de la variable independiente.

A continuación, se describe cual es el diagnóstico actual, de la variable independiente de la matriz de operacionalización de variables, la cual ha sido designada como “Procesos”, dicha variable tiene como dimensiones a analizar: tiempos estándares, eficiencia del proceso (eficiencia física), la productividad, y las actividades productivas e improductivas.

3.1.10.1. Tiempos promedios de actividades del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de la empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

De acuerdo con el proceso actual de Aprovechamiento y Extracción de madera de Pino en la zona estudiada, se realizó la toma de tiempos de cada actividad realizada por los trabajadores y de cada operación que está involucrada dentro de este, a continuación, se muestra cuáles fueron los datos obtenidos.

Se empleó el método estadístico (Jimenez, Métodos Estadísticos , 2012) para determinar la muestra o número de observaciones necesarias con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de 5% para lo cual se efectuaron cierto número de observaciones preliminares (n'), obteniendo los siguientes

resultados:

Ecuación 1 Tamaño de muestra que se desea calcular

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

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

n' = Número de observaciones del estudio preliminar.

Σ = Suma de los valores.

X = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 95.45%.

Tabla 6: Toma de tiempos para las actividades del proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino

| Toma de Tiempos | ACTIVIDADES DE OPERACIONES DEL PROCESO DE APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN FORESTAL DE MADERA DE PINO EN LA APALINA- LA ENCAÑADA | | | | | | | | | | | X | X ² | |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|----------------------------|----------------------------|---------|------------------------|---------|----------------------|---------|------------------|--------|----------------|------------|
| | Preparación de área de trabajo | Tala de arbol | Perfilar tocones | Inspeccion del árbol caido | Transporte para el desrame | Desrame | Ajuste para el trozado | Trozado | Transporte a almacen | Carguio | Transporte final | | | |
| 1 | 5.32 | 0.47 | 0.15 | 1.02 | 0.35 | 7.40 | 0.30 | 15.36 | 16,51 | 12.54 | 100.24 | 143.15 | 20,491.92 | |
| 2 | 4.14 | 0.48 | 0.22 | 1.50 | 1.34 | 9.35 | 0.50 | 13.55 | 15.47 | 15.41 | 97.15 | 159.11 | 25,315.99 | |
| 3 | 4.55 | 0.43 | 0.13 | 2.12 | 0.43 | 12.15 | 0.47 | 10.09 | 19,22 | 11.55 | 106.30 | 148.22 | 21,969.17 | |
| 4 | 5.18 | 0.48 | 0.17 | 1.36 | 1.50 | 10.60 | 1.00 | 17.30 | 22.33 | 14.21 | 93.20 | 167.33 | 27,999.33 | |
| 5 | 5.47 | 0.36 | 0.20 | 1.29 | 1.26 | 15.10 | 1.30 | 14.29 | 18.58 | 16.40 | 89.41 | 163.66 | 26,784.60 | |
| | | | | | | | | | | | | Σ | 781.47 | 122,561.01 |

Fuente: Elaboración propia

Se tomó 5 observaciones preliminares como se puede ver en el cuadro resumen:

Tabla 7: Cuadro resumen de las 5 observaciones realizadas

| CUADRO RESUMEN | |
|---------------------|-------------|
| n' | 5 |
| X | 781.5 |
| X ² | 122,561 |
| N | 5 |
| n° de observaciones | suficientes |

n= Tamaño de muestra que seamos calcular (número de observaciones).

n'= Número de observaciones del estudio preliminar.

Σ = Suma de los valores.

X = Valor de las observaciones.

Fuente: Elaboración Propia

Se comprobó que el número de observaciones para la toma de tiempos de las actividades y operaciones del proceso estudiado es suficiente, ya que se obtuvo como resultado $N = 5$ y el método estadístico resuelto explica que si N es menor o igual que n' , las observaciones tomadas son suficientes. A continuación, se presenta cuáles son los tiempos promedio actuales de cada actividad y operación:

Tabla 8: Tiempos promedio del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de la zona La Apalina – La Encañada.

| Actividad | T.P |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Preparación de área de trabajo. | 5 min |
| Tala o corte de árbol de pino. | 40 seg |
| Perfilar tocones del árbol de pino a nivel de suelo. | 20 seg |
| Decidir si el desrame y trozado del árbol de pino se hará en la plantación o fuera. | 1.5 min |
| Transporte o ajuste para el desrame del árbol de pino. | 1 min |
| Desrame (quitar ramas del tronco de pino). | 11 min |
| Ajuste para el trozado del tronco pino. | 1 min |
| Trozado del tronco de pino. | 14 min |
| Almacenamiento de trozos de árboles de pino hasta llegar al tonelaje deseado. | 7 días |
| Extracción de trozos de árboles de pino (toneladas almacenadas). | 1h 54min |
| Carguío de trozos de árboles de pino (toneladas extraídas) al transporte encargado. | 1h 24min |
| Transporte de trozos de árboles de pino (toneladas extraídas y cargadas) a la ciudad de Cajamarca. | 1h 37min |

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa se tienen los tiempos de cada actividad del proceso, donde no se cuenta con supervisión eficiente en cada estación de trabajo, el área de trabajo no se encuentra debidamente organizada, los operarios no se encuentran debidamente capacitados, lo cual repercute en la productividad final de la jornada

3.1.10.2. Eficiencia Física (%) del Proceso actual de Aprovechamiento y Extracción Forestal de Madera de Pino por parte de la empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

Se calculó que del 100% de entrada de materia, sale un valor de 93% de material útil para el aprovechamiento de este. Notable es, que se podría reducir considerablemente el desperdicio de M.P y así obtener mayor porcentaje de eficiencia física en el proceso.

Para hallar el porcentaje de aprovechamiento de madera de pino se llegó a revisar historiales de los árboles talados semanalmente (37 semanas) y para verificar si esa toma de datos preliminares es adecuada para el estudio se volvió a verificar con el método estadístico de número de muestras, a continuación, se observa en el cuadro:

Tabla 9: Tamaño de muestra para hallar el promedio de árboles de pino talados.

| SEMANAS | n° árboles talados |
|----------|--------------------|
| 1 | 104 |
| 2 | 96 |
| 3 | 97 |
| 4 | 95 |
| 5 | 108 |
| 6 | 102 |
| 7 | 95 |
| 8 | 96 |
| 9 | 102 |
| 10 | 96 |
| 11 | 108 |
| 12 | 97 |
| 13 | 108 |
| 14 | 109 |
| 15 | 105 |
| 16 | 102 |
| 17 | 108 |
| 18 | 95 |
| 19 | 97 |
| 20 | 99 |
| 21 | 98 |
| 22 | 95 |
| 23 | 97 |
| 24 | 103 |
| 25 | 97 |
| 26 | 93 |
| 27 | 101 |
| 28 | 98 |
| 29 | 99 |
| 30 | 94 |
| 31 | 96 |
| 32 | 97 |
| 33 | 98 |
| 34 | 99 |
| 35 | 102 |
| 36 | 98 |
| 37 | 97 |
| Promedio | 99.54 |

Fuente: Elaboración Propia

Después de analizar los datos retóricos brindados por la empresa se pudo concluir que el promedio de árboles talados por semana son 100.

A continuación, calcularemos la eficiencia física (HG Thuesen, 1986) actual del proceso de Aprovechamiento y Extracción Forestal de Madera de Pino por parte de la empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada:

Tabla 10: Árboles de pino sin trozado ni desrame (kg)

| ÁRBOLES DE PINO SIN TROZADO NI DESRAME | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| PROMEDIO DE PESO DEL ÁRBOL DE PINO | 180.00 KG |
| PROMEDIO DE ÁRBOLES TALADOS SEMANALES CON TURNOS DE 8 HORAS CADA DÍA | 100.00 UNI |
| TOTAL, KG A LA SEMANA | 18,000.00 |
| KG DE MADERA DE PINO AL DÍA | 2,571.00 |

Fuente: Elaboración propia

Cada árbol de pino de 18 años de edad tiene aproximadamente 12 metros de altura.

Tabla 11: Madera de pino en kg (Desramada y trozada)

| Madera de pino desramada y trozada semanal (kg) | Madera de pino desramada y trozada al día (kg) |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 16,740.00 | 2,391.00 |

Fuente: Elaboración propia

Ecuación 2: Eficiencia física del proceso

$$\text{EFICIENCIA FÍSICA} = \frac{\text{SALIDA DE M.P.}}{\text{ENTRADA DE M.P.}} \times 100 \%$$

Fuente: (Paz & Gomez, 2012)

- Eficiencia Física Semanal

$$\text{EFICIENCIA FÍSICA} = \frac{16,740.00 \text{ kg}}{18,000.00 \text{ kg}} \times 100 \% = 93\%$$

- Eficiencia Física Diaria

$$\text{EFICIENCIA FÍSICA} = \frac{2,391.00 \text{ kg}}{2,571.00 \text{ kg}} \times 100 \% = 93\%$$

Tabla 12: Eficiencia Física semanal y diaria del proceso investigado.

| EFICIENCIA FÍSICA SEMANAL | EFICIENCIA FÍSICA DIARIA |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| SALIDA DE M.P. / ENTRADA DE M.P. | SALIDA DE M.P. / ENTRADA DE M.P. |
| 0.93 | 0.93 |

Fuente: Elaboración propia.

El resultado obtenido calculado de eficiencia física es de 93% de materia prima (madera de árboles de pino) que puede ser aprovechada, siendo el 7% material de desperdicio, este porcentaje puede disminuir llevando a cabo un adecuado proceso de aprovechamiento.

3.1.10.3. Productividad mano de obra

Ecuación 3: Productividad mano de obra

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Kilogramos producidas de pino}}{\text{Total de trabajadores}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{2,391.00 \frac{kg}{d}}{10 \frac{op}{d}} = 239.10 \frac{kg}{op}$$

El resultado obtenido con la antes mencionada fórmula (AE Lyngbæk, 1999) es de 239.10 kg por operario.

3.1.10.4. Productividad de maquinaria

Ecuación 4: Productividad de maquinaria

$$\text{Productividad maquinaria} = \frac{\text{Kilogramos producidas de pino}}{\# \text{ de máquinas}}$$





















































$$\text{Productividad maquinaria} = \frac{2,391.00 \text{ kg/d}}{2 \text{ mq/d}} = 1,195.5 \frac{kg}{mq}$$

La productividad de cada una de las máquinas (motosierras) es de 1,195.5 kilogramos.

3.1.10.5.1. Actividades Productivas e Improductivas Actuales del Proceso de Aprovechamiento y Extracción Forestal de Madera de Pino por parte de la Asociación ADEFOR en la zona de La Apalina – La Encañada.

Es de mucha importancia saber reconocer las actividades productivas e improductivas dentro de un proceso, a continuación, presentamos el análisis del diagrama de flujo de operaciones del Aprovechamiento y Extracción de madera de Pino Actual:

Figura 4: Diagrama Analítico del flujo de operaciones del proceso de aprovechamiento y extracción foresta de madera de pino.

| DATOS GENERALES | | | ACTIVIDAD | | RESUMEN | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Producto: Madera de Pino Proceso: Aprovechamiento y Extracción forestal de madera de pino. Método: Actual proceso | | |  | Operación | De acuerdo al análisis del diagrama se puede decir que existe una gran pérdida de tiempo en la transformación de la materia prima, también esto puede afectar al operario, al cansancio u/o posturas que afectan su salud y desembocan en costos adicionales a la empresa; teniendo en cuenta que el tiempo dentro de un proceso significa dinero, se acerta que dicho proceso puede mejorar estandarizando tiempos para fijar una productividad mínima y partiendo de eso se puede minimizar los costos para tener una mejora continua en el futuro de acuerdo al nivel de producción que existe por el momento. | | |
| | | |  | Transporte | | | |
| | | |  | Almacén | | | |
| | | |  | Inspección | | | |
| Actividad | Tiem. (min) | Dist (m) | SIMBOLO | | | | |
| Preparación de área de trabajo | 5 | - |  |  |  |  | |
| Tala de árbol | 0.40 | - |  |  |  |  | |
| Perfilar tocones | 0.20 | - |  |  |  |  | |
| Inspección de árbol caído | 1.5 | - |  |  |  |  | |
| Transporte para el desrame del árbol | 1 | - |  |  |  |  | |
| Desrame del árbol | 11 | - |  |  |  |  | |
| Ajuste para el trozado | 1 | - |  |  |  |  | |
| Trozado del árbol | 14 | - |  |  |  |  | |
| Transpote del árbol | 114 | - |  |  |  |  | |
| Álmacén | 3360 | - |  |  |  |  | |
| Catguio | 84 | - |  |  |  |  | |
| Transporte final | 97 | - |  |  |  |  | |

Fuente: Elaboración propia

Tras analizar la ruta de procesos, se pasa a calcular las actividades productivas e improductivas, a continuación, dicho análisis:

Figura 5: Cuadro resumen del análisis del diagrama analítico de operaciones.

| RESUMEN | SÍMBOLO | CANTIDAD | % |
|--------------|---------|--------------|-------------|
| OPERACIÓN | ○ | 115.6 | 50% |
| INSPECCIÓN | □ | 1.5 | 1% |
| TRANSPORTE | → | 115 | 50% |
| ALMACÉN | △ | 3360 | 1448% |
| TOTAL | | 232.1 | 100% |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6: Actividades productivas e improductivas.

| % Actividades productivas e improductivas | | | |
|-------------------------------------------|------------------|--------|-----|
| % AP | Σ ○ □ | 117.1 | 3% |
| | Σ ○ □ → △ | 3592.1 | |
| % AI | Σ → △ | 3475 | 97% |
| | Σ ○ □ → △ | 3592.1 | |

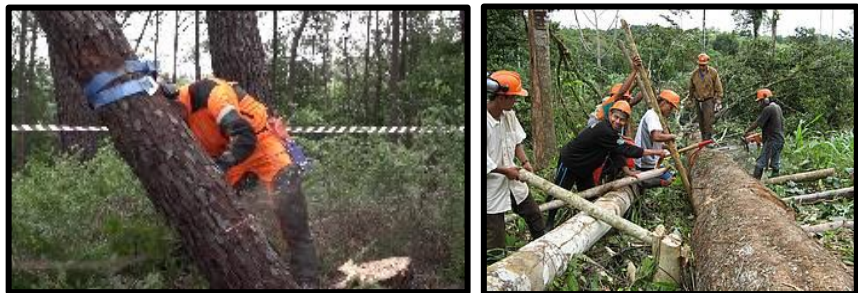
Fuente: Elaboración propia

Las actividades productivas del actual proceso de la empresa son del 3%, siendo el 97% actividades improductivas.

Métodos de trabajo en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino en la zona la Apalina – La Encañada.

Este punto a tratar que se ha considerado mencionar se la encontró descuidada ya que los trabajadores no cuentan con algún método para dicho proceso, por el cual no saben cuál es el rendimiento que tiene que llevar, esto es porque no tienen un proceso de inducción al trabajo que va a realizar. La supervisión es escasa en dicho proceso forestal.

Figura 7: Métodos de trabajo inexistentes



Fuente: Elaboración Propia

Ergonomía en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino en la zona La Apalina – La Encañada.

Los trabajadores por el mismo hecho que no cuentan con un método para realizar su trabajo, no tienen mucho conocimiento sobre las posturas ergonómicas y conllevaría a que habitualmente haya lesiones o dolores constantes en los trabajadores, cabe mencionar que este repercute que la productividad de mano de obra no sea la esperada por los dirigentes. A continuación, aplicaremos

la ecuación de trabajadores con posturas inadecuadas respaldándonos con la escasa evidencia fotográfica con la que se cuenta:

Ecuación 5: Trabajadores con postura inadecuada

Trabajadores con posturas inadecuadas

$$= \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajador con posturas inadecuadas}}{\text{total de trabajadores}}$$

$$\text{Trabajadores con posturas inadecuadas} = \frac{7}{10} * 100 = 70\%$$

El 70% de los empleados tienen posturas inadecuadas en el transcurso del día para desarrollar su trabajo. A continuación, evaluaremos mediante el método OWAS la calificación de las posturas para las dos operaciones donde existe más mano de obra:

Tabla 12: Ergonomía durante la acción del talado

| ACCIONES EN TALADO | | | | |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| | CÓDIGO DE POSTURAS | CATEGORIA DE RIESGO | EFEECTO | ACCIÓN CORRECTIVA |
| TALADO DEL ÁRBOL DE PINO | ESPALDA | 2 | Postura con efectos dañinos sobre el musculo esquelético | Mediante la capacitación mantener la adecuada postura para inclinaciones. |
| | BRAZOS | 1 | | |
| | PIERNAS | 2 | | |
| | CARGA | 3 | | |

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla muestra la puntuación ergonómica para el talador encargado de esa operación el cual nos indica el nivel de riesgo, efecto y la acción correctiva a considerar para evitar daños físicos en el trabajador.

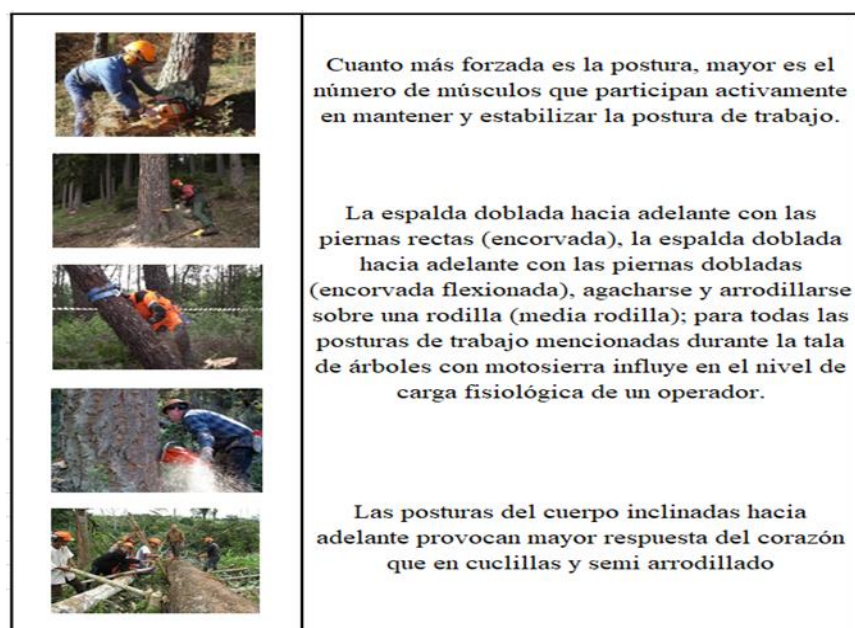
Tabla 13: Ergonomía durante la acción de desramado

| ACCIONES EN DESRAMADO | | | | |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| | CÓDIGO DE POSTURAS | CATEGORIA DE RIESGO | EFEECTO | ACCIÓN CORRECTIVA |
| DESRAMADO DEL ÁRBOL DE PINO | ESPALDA | 2 | Postura con posibilidad de causar daño sobre el músculo esquelético | Mantener el grado de inclinación adecuado al momento de realizar el trabajo. |
| | BRAZOS | 1 | | |
| | PIERNAS | 2 | | |
| | CARGA | 1 | | |

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla muestra la puntuación ergonómica de los des-ramadores encargados para esta operación el cual nos indica el nivel de riesgo; efecto, causa y acción correctiva a considerar para evitar daños físicos al trabajador.

Figura 8: Posturas inadecuadas



Fuente: Elaboración propia

Cuanto más forzada es la postura, mayor es el número de músculos que participan activamente en mantener y estabilizar la postura trabajo.

Figura 9: Evidencia de la mala ergonomía empleada



Fuente: Elaboración Propia

Hay que mencionar que existe uso de EPP'S como muestran las evidencias fotográficas; los equipos de protección personal se basan en la norma ISO 45001 – 2018 que es la más actualizada para los rubros de empresas forestales, pero es una norma muy general, en la parte de diseño y mejora del proceso estudiado se mencionará la ley N° 29783 donde podremos mencionar los equipos de protección personal específicos para este rubro de empresa, según ley.

3.1.11. Variable dependiente

3.1.11.1. Cálculo del costo horario de la mano de obra

En este cálculo de la mano de obra, interviene el sueldo neto el operador y ayudante, leyes sociales, la suma de estos se obtiene como resultado el sueldo básico. Esto incluye los beneficios sociales. Para este cálculo del costo diario se emplea la siguiente fórmula (NORIEGA, 2007):

Ecuación 6: Costo diario de mano de obra

$$\text{Costo diario} = \frac{(\text{sueldo mínimo} \times \text{n}^\circ \text{ meses})}{\text{n}^\circ \text{ días}}$$

Fuente: (NORIEGA, 2007)

Tabla 14: Jornadas laborales de mano de obra

| Cargo | Cantidad de Jornales | | | | | Total, Jornales | Carga Diaria | Total |
|----------------------|----------------------|---------|-------|-------|------|-----------------|--------------|------------------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | | | |
| Tractorista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 52.47 | 5,509.81 |
| Tractorista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 57.04 | 5,988.88 |
| Tractorista | 22 | 20 | 20 | 0 | 0 | 62 | 57.04 | 3,536.29 |
| Capatáz | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 43.35 | 4,551.54 |
| Capatáz | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 43.35 | 4,551.54 |
| Motosierrista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 41.98 | 4,407.79 |
| Motosierrista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 41.98 | 4,407.79 |
| Motosierrista | 22 | 0 | 0 | 21 | 22 | 65 | 41.98 | 2,728.63 |
| Obrero | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 40.61 | 4,264.08 |
| Capatáz | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Motosierrista | 0 | 20 | 20 | 21 | 22 | 83 | 26.00 | 2,158.00 |
| Ayudante | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 25.00 | 2,625.00 |
| | 220 | 200 | 200 | 210 | 220 | 1,050 | | 44,729.37 |

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Costo diario mano de obra} = \frac{(\text{sueldo mínimo} \times \text{n}^\circ \text{ meses})}{\text{n}^\circ \text{ días}}$$

$$\text{Costo diario mano de obra} = \frac{(44,729.37 \text{ soles})}{150 \text{ días}}$$

Costo diario mano de obra = 298.19 S//día

El costo de la mano de obra directa diaria de 10 trabajadores actuales es de 298.19 soles por día.

3.1.11.2. Costo recursos

Tabla 15: costo de recursos para el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino.

| Herramientas | Unid. De Medida | Cantidad | Costo sin IGV | Total, S/ | Durabilidad | Costo/día |
|--------------------------|-----------------|----------|---------------|-----------|-------------|--------------|
| Arco sierra | | | | | | |
| Montaraz | Unid. | 20 | 40.89 | 817.8 | 120 | 6.82 |
| Hoja de Sierra | Unid. | 20 | 14.00 | 280 | 30 | 9.33 |
| Hachas | Unid. | 12 | 30.51 | 366.12 | 240 | 1.53 |
| Zapapico | Unid. | 6 | 80.51 | 483.06 | 240 | 2.01 |
| Palana | Unid. | 4 | 25.42 | 101.68 | 240 | 0.42 |
| Machete | Unid. | 1 | 9.84 | 9.836 | 240 | 0.04 |
| Escalera | Unid. | 16 | 50.00 | 800 | 240 | 3.33 |
| Total | | | | | | 23.48 |
| EPP | Unid. De Medida | Cantidad | Costo sin IGV | Total, S/ | Durabilidad | Costo/día |
| Botas de jebe p/acero | par | 30 | 63.65 | 1,909.5 | 240 | 7.96 |
| Guantes de cuero C/larga | par | 30 | 19.07 | 572.1 | 80 | 7.15 |
| Casco para motosierrista | Unid. | 3 | 186.44 | 559.32 | 240 | 2.33 |
| Casco | Unid. | 30 | 4.26 | 127.8 | 240 | 0.53 |
| Lentes | Unid. | 30 | 1.94 | 58.2 | 60 | 0.97 |
| Mameluco | Unid. | 50 | 60.00 | 3,000.00 | 240 | 12.50 |
| Total | | | | | | 31.44 |

Fuente: Elaboración propia

El costo total de recursos por día es de 54.93 soles por día.

3.1.11.3. Eficiencia económica

Ecuación 7: Eficiencia económica

$$Eficiencia\ economica = \frac{Ventas\ totales}{Costos\ totales}$$

Fuente: (Paz & Gomez, 2012)

$$\text{Eficiencia economica} = \frac{358,65 \text{ kg} \times 0.25 \text{ soles/kg}}{77,967.39 \text{ soles}}$$

$$\text{Eficiencia economica} = \frac{89,662.50 \text{ soles}}{77,967.39 \text{ soles}} = 1.15 \text{ soles}$$

Ventas totales: 2 391 kg/día x 150 días x 0.25 soles/kg

Costos totales: Materia prima + Mano de obra + Costos de recursos

Materia prima (MP): S/. 24,999.39

Este monto es el costo de compra y mantenimiento del terreno por el determinado tiempo hasta el momento del corte y aprovechamiento de madera de pino. A la empresa se le vende el terreno o bosque de árboles con un promedio de s/. 69.70 la tonelada.

Mano de Obra (MO): S/. 44,729.37

Este monto es el costo total del pago a los trabajadores por los 5 meses laborados en el corte y aprovechamiento de madera de pino.

Costo de recursos: S/. 8,239.50

Este monto es el costo de las herramientas y recursos como lo materiales de protección y producción. Se lo obtiene del costo diario total de recursos (Tabla 12) multiplicado por los 5 meses que dura el corte y aprovechamiento de madera de pino en la zona estudiada.

Por cada sol invertido se obtiene un beneficio de 0.15 soles.

Podemos decir que, si la productividad fuera más alta, habría mayores ganancias y con un nuevo proceso de extracción y aprovechamiento de madera de pino los costos bajarían considerablemente.

3.1.11.4. Costo hora hombre

Tabla 16: Jornadas laborales de la mano de obra

| CARGO | Cantidad de Jornadas | | | | | Total Jornales | Carga Diaria | Total |
|---------------|----------------------|---------|-------|-------|------|-------------------|-----------------|-----------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | | | |
| Tractorista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 52.47 | 5,509.81 |
| Tractorista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 57.04 | 5,988.89 |
| Tractorista | 22 | 20 | 20 | 0 | 0 | 62 | 57.04 | 3,536.29 |
| Capatáz | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 43.35 | 4,551.54 |
| Capatáz | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 43.35 | 4,551.54 |
| Motosierrista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 41.98 | 4,407.80 |
| Motosierrista | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 41.98 | 4,407.80 |
| Motosierrista | 22 | 0 | 0 | 21 | 22 | 65 | 41.98 | 2,728.64 |
| Obrero | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 40.61 | 4,264.09 |
| Capatáz | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.00 | 0 |
| Motosierrista | 0 | 20 | 20 | 21 | 22 | 83 | 26.00 | 2,158.00 |
| Ayudante | 22 | 20 | 20 | 21 | 22 | 105 | 25.00 | 2,625.00 |
| | 220 | 200 | 200 | 210 | 220 | 1,050.00 | | 44,729.37 |

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Costo mensual} = \frac{(44,729.37 \text{ soles})}{150 \text{ días}}$$

$$\text{Costo mensual} = 298.20 \text{ S//día}$$

$$\text{Costo diario} = \frac{298.20 \text{ S//día}}{8 \text{ h/día}}$$

$$\text{Costo diario} = 37.27 \text{ S//h}$$

El costo de hora hombre es de 37.27 soles por hora.

3.2. Resultado de diagnóstico cuantitativo

Tabla 17: Resultado de diagnóstico cuantitativo

| VARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADOR | RESULTADOS |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Independiente: Mejora de proceso | Se define el mejoramiento de procesos como el análisis sistemático del conjunto de actividades interrelacionadas en sus flujos, con el fin de cambiar para hacerlos más efectivos, eficientes y adaptables y así lograr aumentar la capacidad de cumplir los requisitos de los clientes, buscando, que durante la transformación de las entradas, se analicen los procesos para optimizarlos con el propósito de obtener salidas que creen o agreguen valor a la organización. (Davenport, 2014) | Tiempo estándar | Tiempo de duración de cada operación. | Preparación del área de trabajo: 5 min Tala o corte de árbol: 40 seg Perfilar tocones de árbol: 20 seg Decidir lugar de desrame y trozado: 1.5 min Transporte o ajuste para desrame: 1 min Desrame: 11 min Ajuste para el trozado: 1 min Trozado: 14 min Almacenamiento: 7 días Extracción: 1h 54min Carguío de trozos: 1h 24 min Transporte de trozos de árboles: 1h 37 min |

| | | |
|----------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Eficiencia de proceso | Eficiencia física (%). | EFICIENCIA FÍSICA = $\frac{SALIDA DE M.P.}{ENTRADA DE M.P.}$ EFICIENCIA FISICA = 93% |
| Productividad mano de obra | Productividad de los operarios. | Productividad mano de obra.: 239.10 kg por operario |
| Productividad maquinaria | Productividad de las motosierras. | Productividad maquinaria.: 1,195.50 kg por máquina |
| Actividades Productivas | % de actividades productivas en el proceso. | Actividades Productivas: 3 % |
| Actividades improductivas | % de actividades improductivas en el proceso. | Actividades No Productivas: 97% |

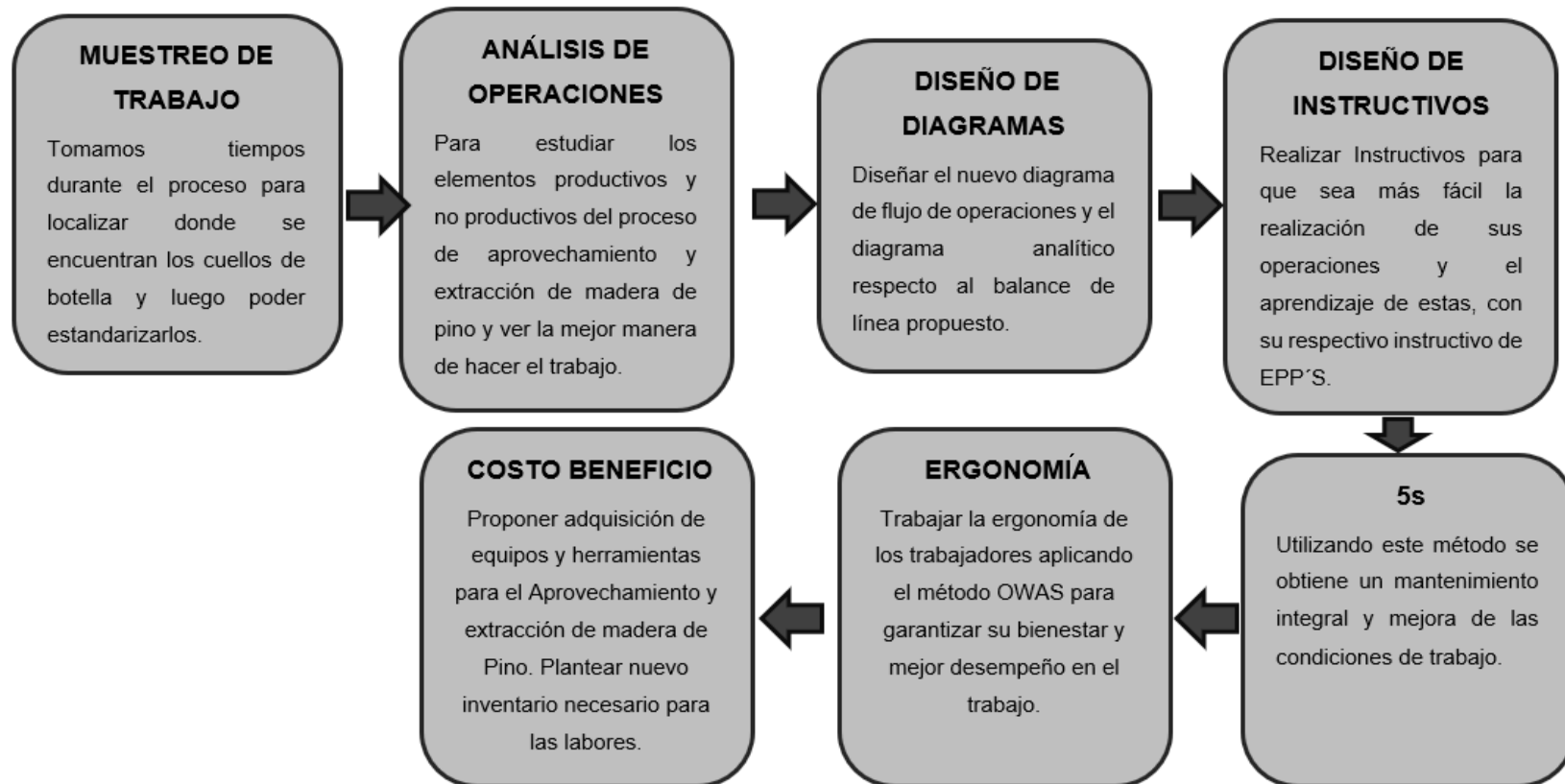
| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Dependiente: Reducción de costos</p> <p>La reducción de costos en la empresa es el producto de diversas actividades que lleva a cabo la gerencia. Lamentablemente en muchas empresas tratan de reducir los costos sólo mediante el recorte de gastos; encontrándose entre las acciones típicas el despido de personal, la reestructuración y la disminución de proveedores. Este tipo de actitudes provoca la interrupción del proceso de calidad y da como resultado el deterioro de ésta. Pero en los mercados actuales los clientes y consumidores exigen una mejor calidad a un menor precio y una entrega puntual, lo cual puede también formularse como una más</p> | <p>Costo</p> <hr/> <p>Costos</p> <hr/> <p>Costo/eficiencia de proceso</p> | <p>Costos de mano de obra directa.</p> | <p>El costo de la mano de obra directa diaria es de 298.195 soles por día.</p> |
| | | <p>Costo de recursos</p> | <p>El costo total de materia prima por día es de 54.93 soles por día.</p> |
| | | <p>Costos</p> | <p>El costo de hora hombre es de 37.27 soles por hora.</p> |
| | | <p>Eficiencia económica</p> | <p>Eficiencia económica = 1.15 soles/mes</p> |

alta relación satisfacción./ precio.
(gerencie.com, 2017)

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora para el proceso de aprovechamiento y extracción forestal de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

Figura 8: Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora para el proceso de aprovechamiento y extracción forestal de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.



Fuente: Elaboración Propia

Muestreo de trabajo

Paso I: se debe encontrar el número de observaciones que se va a tomar a cada uno de los procesos.

Análisis de operaciones

Paso I: se tiene que hacer una revisión de todas las operaciones para analizarlas y ver qué tan importante es la operación en el proceso y como se lo realiza.

Paso II: se estudiará los recursos que se utiliza, para ver si es el indicado.

Paso III: se estudiará al operario que realiza el trabajo.

Paso IV: implantar un plan de corrección.

Balance de línea

Paso I: será imprescindible la línea maestra de tareas u operaciones

Paso II: se procederá a diseñar Un diagrama de precedencia con sus tiempos correspondientes de cada tarea.

Paso III: hacer una determinación de ciclo del proceso, número de operarios en la línea de proceso.

Paso IV: determinar el número de operaciones por cada estación, en el ciclo y eficiencia; donde el nuevo tiempo de la estación debe ser menor que el ciclo deseado.

Diseño de instructivos

Paso I: identificar las funciones que causan problemas para realizar los instructivos.

Paso II: se procederá a analizar la tarea para empezar a realizar el instructivo con el que se debería realizar.

Paso III: documentar los instructivos.

Paso IV: promover disciplina para empezar a utilizar los instructivos de trabajo.

Diseño de diagramas

Paso I: se observará cada uno de los pasos que realiza el operario y el tiempo que demora.

Paso II: se esquematiza cada uno de los procesos para así poder brindar un diagrama de operaciones a la empresa.

5S

Paso I: se empezará identificando elementos innecesarios en el área de trabajo para implementar las 5s, utilizando algunas ayudas como listado de elementos innecesarios, tarjetas de color (para denunciar que hay algo innecesario).

Paso II: ubicaremos los elementos innecesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente, es decir ordenarlos utilizando controles visuales, mapa 5s, codificación.

Paso III: se implementará un programa de limpieza, se planificará el mantenimiento y se preparará un plan de limpieza.

Paso IV: se implantará reglas, se asignará trabajos y responsabilidades ayudándonos de un diagrama de distribución de trabajo de limpieza, tablón de gestión visual donde se muestra el avance, y se estandarizará para estabilizar el funcionamiento de todas las reglas.

Paso V: promover la disciplina para lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En el cual utilizaremos la capacitación al personal, e incentivos.

Ergonomía

Paso I: identificar factores de riesgo existentes en los puestos de trabajo.

Paso II: hacer un estudio de movimientos de los operarios, las formas y la función que desempeñan cada operario.

3.4. Aplicación de propuesta de mejora para el proceso de aprovechamiento y extracción forestar de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la Encañada

3.3.1. Muestreo de trabajo

En el muestreo de trabajo es necesario encontrar el número de observaciones que se va a tomar en cada uno de los procesos, para encontrar el número de muestra a tomar se siguieron los siguientes pasos:

1. Seleccionar las actividades a observar.
2. Se verificó que las muestras preliminares de cinco observaciones para cada actividad realizada en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino fueran suficientes para halla el tamaño de muestra.

Ecuación 8: Número de observaciones

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

n= Tamaño de muestra que seamos calcular (número de observaciones).

n'= Número de observaciones del estudio preliminar.

\sum = Suma de los valores.

X = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 95.45%.

Tabla 18: Cuadro resumen de comprobación de tamaño de muestra.

| CUADRO RESUMEN | |
|---------------------|-------------|
| n' | 5 |
| X | 781.50 |
| X ² | 122,561.00 |
| N | 5 |
| n° de observaciones | suficientes |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que N da como resultado 5, comprobando por medio de esta fórmula estadística que la toma de observaciones de la muestra preliminar es suficiente.

Se realizó una estandarización de tiempos de cada operación en el proceso de Aprovechamiento y Extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

- El primer paso para realizar la estandarización es hallar el tiempo promedio, es decir, a partir de la toma de tiempos con cronometro realizada., hallamos el tiempo promedio para cada operación.

Tabla 19: Tiempos promedio del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la Encañada

| Actividad | T.P |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Preparación de área de trabajo. | 5 min |
| Tala o corte de árbol de pino. | 40 seg |
| Perfilar tocones del árbol de pino a nivel de suelo. | 20 seg |
| Transporte o ajuste para el desrame del árbol de pino. | 1 min |
| Desrame (quitar ramas del tronco de pino). | 11 min |
| Ajuste para el trozado del tronco de pino. | 1 min |
| Trozado del tronco de pino. | 14 min |
| Almacenamiento de trozos de árboles de pino hasta llegar al tonelaje deseado. | 7 días |
| Extracción de trozos de árboles de pino (toneladas almacenadas). | 1h 54min |
| Carguío de trozos de árboles de pino (toneladas extraídas) al transporte encargado. | 1h 24min |
| Transporte de trozos de árboles de pino (toneladas extraídas y cargadas) a la ciudad de Cajamarca. | 1h 37min |

Fuente: Elaboración propia.

- El segundo paso es hallar el Tiempo Normal (TN).

Ecuación 9: Tiempo Normal

$$TN = TP (1 + fw)$$

Para calcular tenemos que multiplicar el tiempo promedio por la variación obtenida según el método Westing House a la cual se le suma un punto.

A continuación, se muestra el cuadro de valoración según el método

WH:

Figura 9: Cuadro de valoración del método Westing House.

| | | | | | |
|--------------------|----|-------------|---------------------|----|------------|
| <u>HABILIDAD</u> | | | <u>ESFUERZO</u> | | |
| +0.15 | A1 | Extrema | +0.13 | A1 | Excesivo |
| +0.13 | A2 | Extrema | +0.12 | A2 | Excesivo |
| +0.11 | B1 | Excelente | +0.10 | B1 | Excelente |
| +0.08 | B2 | Excelente | +0.08 | B2 | Excelente |
| +0.06 | C1 | Buena | +0.05 | C1 | Buena |
| +0.03 | C2 | Buena | +0.02 | C2 | Buena |
| 0.00 | D | Regular | 0.00 | D | Regular |
| -0.05 | E1 | Aceptable | -0.04 | E1 | Aceptable |
| -0.10 | E2 | Aceptable | -0.08 | E2 | Aceptable |
| -0.16 | F1 | Deficiente | -0.12 | F1 | Deficiente |
| -0.22 | F2 | Deficiente | -0.17 | F2 | Deficiente |
| <u>CONDICIONES</u> | | | <u>CONSISTENCIA</u> | | |
| +0.06 | A | Ideales | +0.04 | A | Perfecta |
| +0.04 | B | Excelentes | +0.03 | B | Excelente |
| +0.02 | C | Buenas | +0.01 | C | Buena |
| 0.00 | D | Regulares | 0.00 | D | Regular |
| -0.03 | E | Aceptables | -0.02 | E | Aceptable |
| -0.07 | F | Deficientes | -0.04 | F | Deficiente |

Fuente: Neira, (2003).

A continuación, se presenta las tablas de la valoración de Westing House para cada uno de las operaciones:

Tabla 20: Valoración de Westing House para las operaciones del aprovechamiento y extracción de madera de pino en la zona La apalina – La Encañada por parte de una empresa forestal.

| AJUSTE PARA EL TROZADO DEL TRONCO DE PINO | | | |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | C2 | Buena | 0.03 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.02 |
| TROZADO DEL TRONCO DE PINO | | | |
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | D | Regular | 0 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.05 |
| ALMACENAMIENTO DE TROZOS DE PINO (LLEGAR AL TONELAJE) | | | |
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | C2 | Buena | 0.03 |
| Esfuerzo | E1 | Aceptable | -0.04 |
| Condiciones | E | Aceptable | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.08 |
| TRANSPORTE O AJUSTE PARA EL DESRAME DEL ÁRBOL | | | |
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | C2 | Buena | 0.03 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.02 |
| DESRAME (QUITAR RAMAS DEL ÁRBOL DE PINO) | | | |
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | D | Regular | 0 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.05 |
| TRANSPORTE DE TROZOS DE PINO EXTRAIDOS A CAJAMARCA | | | |
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | B2 | Excelente | 0.08 |
| Esfuerzo | B2 | Excelente | 0.08 |
| Condiciones | C | Buenas | 0.02 |
| Consistencia | D | Regular | 0 |
| | | | 0.18 |

Fuente: Elaboración propia

- El último paso a realizar para hallar el Tiempo Estándar (TS).

Ecuación 10 Tiempo Estándar

$$TS = TN / (1 - fs)$$

Es multiplicar el Tiempo Normal por la valoración asignada según el Sistema de Suplementos por descanso en porcentajes de tiempos básicos, y a esta valoración se le suma un punto.

A continuación, se muestra el cuadro de valoración según el Sistema de Suplementos:

Figura 10: Cuadro de Valoración según el Sistema de Valoración de Suplementos.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. SUPLEMENTO CONSTANTES | HOMBRE |
| • Por Necesidades Personales | 5 |
| • Suplemento base por fatiga | 4 |
| 2. SUPLEMENTO VARIABLES | |
| A. SUPLEM. POR TRABAJAR DE PIE | 2 |
| B. SUPLEM. POR POSTURA ANORMAL | |
| • Ligeramente incómodo | 0 |
| • Incómodo, Ej.: inclinado | 2 |
| • Muy Incómodo Ej.: Tendido, estirado | 7 |
| C. USO DE FUERZA O ENERGIA MUSCULAR | |
| • Levantar peso de 2.5 Kg. | 0 |
| • Levantar peso de 5.0 Kg. | 1 |
| • Levantar peso de 7.5 Kg. | 2 |
| • Levantar peso de 10.0 Kg. | 3 |
| • Levantar peso de 15.0 Kg. | 5 |
| • Levantar peso de 17.5 Kg. | 7 |
| • Levantar peso de 20.0 Kg. | 9 |
| • Levantar peso de 25. Kg. (Máx. mujer) | 13 |
| • Levantar peso de 30.0 Kg. | 17 |
| • Levantar peso de 35.5 Kg. | 22 |
| D. MALA ILUMINACIÓN | |
| • Ligeramente por debajo de estimado | 0 |
| • Bastante por debajo de Estimado | 2 |
| • Absolutamente insuficiente | 5 |
| E. CONDICIONES ATM. (CALOR, HUMEDAD) Índice Enfriamiento: ml cal / cm ² / Seg. | |
| • Medida en Termómetro de Kata: 16, 14 y 12 | 0 |
| • Medida en Termómetro de Kata: 10 | 3 |
| • Medida en Termómetro de Kata: 8 | 10 |
| • Medida en Termómetro de Kata: 6 | 21 |
| • Medida en Termómetro de Kata: 4 | 45 |
| • Medida en Termómetro de Kata: 2 | 100 |
| F. CONCENTRACION INTENSA | |
| • Trabajos de cierta precisión | 0 |
| • Trabajos de precisión ó fatigosos | 2 |
| • T. de gran precisión ó muy fatigoso | 5 |
| G. RUIDOS | |
| • Ruido Continuo | 0 |
| • Intermitentes y fuerte | 2 |
| • Intermitentes y muy fuerte o estridente | 5 |
| H. TENSION MENTAL | |
| • Proceso bastante complejo | 1 |
| • Proceso complejo: atención en exceso | 4 |
| • Es muy complejo | 8 |
| I. MONOTONIA (mental) | |
| • Trabajo algo monótono | 0 |
| • Trabajo bastante monótono | 1 |
| • Trabajo muy monótono | 4 |
| J. TEDIO (físico) | |
| • Trabajo algo aburrido | 0 |
| • Trabajo aburrido | 2 |
| • Trabajo muy aburrido | 5 |

Fuente: Neira, (2003).

En las siguientes tablas se muestran los suplementos a considerar para hallar el Tiempo Estándar:

Tabla 21: Sistema de Suplementos.

| | |
|---------------------------------------------|---------------|
| 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES | HOMBRE |
| Por necesidades personales | 5 |
| Suplemento base por fatiga | 4 |
| 2. SUPLEMENTOS VARIABLES | |
| A. SUPLEM. POR TRABAJAR DE PIE | 2 |
| B. SUPLEM. POR POSTURA ANORMAL | |
| Ligeramente incómodo | |
| Incómodo, EJ: inclinado | 2 |
| Muy Incómodo, Ej: Tendido, estirado | |
| C. USO DE FUERZA O ENERGIA MUSCULAR | |
| Levantar peso de 30 kg. | 17 |
| D. MALA ILUMINACIÓN | |
| Ligeramente por debajo de lo estimado | 0 |
| E. CONDICIONES ATM. (CALOR, HUMEDAD) | |
| Medida de Termometro de Kata: 16, 14, 12 | 0 |
| F. CONCENTRACIÓN INTENSA | |
| Trabajos de cierta precisión | 0 |
| G. RUIDOS | |
| Intermitentes y fuerte | 2 |
| H. TENSION MENTAL | |
| Proceso bastante complejo | 1 |
| I. MONOTOMIA (mental) | |
| Trabajo muy monótono | 4 |
| J. TEDIO (fisico) | |
| Trabajo algo aburrido | 0 |
| TOTAL | 37 |

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el total de suplementos constantes suma nueve, y en los suplementos variables obtenemos da una sumatoria de veintiocho, lo que hace un total de 37 % de suplementos, lo cual utilizaremos para calcular el T.S.

A continuación, se muestra la tabla completa de los Tiempos Promedios, Tiempos Normales, Tiempos Estándares:

Tabla 22: Tiempos estándares del proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – La Encañada.

| Actividad | T.P | Tiempo Normal (TN) | Tiempo Estandar (TS) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|----------------------|
| Preparación de área de trabajo. | 5 min | 4.9 min | 7.7 min |
| Tala o corte de árbol de pino. | 40 seg | 44 seg | 1 min 9 seg |
| Perfilar tocones del árbol de pino a nivel de suelo. | 20 seg | 21.2 seg | 33.6 seg |
| Transporte o ajuste para el desrame del árbol de pino. | 1 min | 1.6 min | 2.53 min |
| Desrame (quitar ramas del tronco de pino). | 11 min | 10.45 min | 16.58 min |
| Ajuste para el trozado del tronco de pino. | 1 min | 1.6 min | 2.53 min |
| Trozado del tronco de pino. | 14 min | 13.3 min | 21.11 min |
| Almacenamiento de trozos de árboles de pino hasta llegar al tonelaje deseado. | 7 días | 6 días | 9 días |
| Extracción de trozos de árboles de pino (toneladas almacenadas). | 1h 54min | 1h 51 min | 2h 56 min |
| Carguio de trozos de árboles de pino (toneladas extraídas) al transporte encargado. | 1h 24min | 1h 22min | 2h 10 min |
| Transporte de trozos de árboles de pino (toneladas extraídas y cargadas) a la ciudad de Cajamarca. | 1h 37min | 1h 54 min | 3 h |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar los tiempos estandarizados según el número de observaciones realizadas en la toma de tiempos de cada operación del proceso de aprovechamiento y extracción de madera de

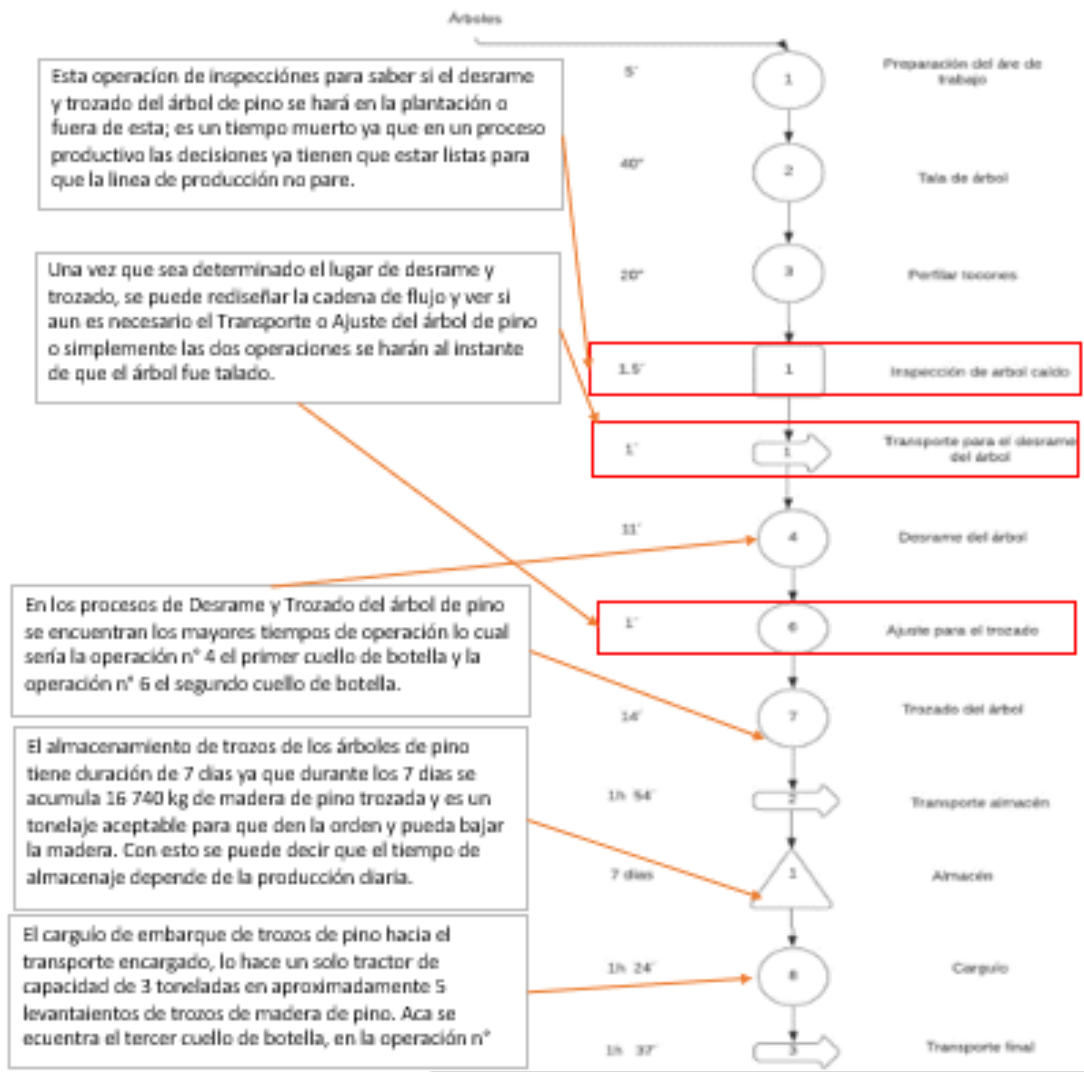
pino en la zona La Apalina – La Encañada; la toma de tiempos se realizó con cronómetros.

3.3.2. Análisis de Operaciones

En el análisis de operaciones es necesario encontrar los tiempos más largos de transformación de la materia prima (árbol de pino), también es de mucha importancia analizar las actividades productivas y no productivas para que las actividades que no agregan valor o no transforman a la materia prima se eliminen y ver cuál es la mejor manera de realizar el proceso.

A continuación, analizaremos el diagrama de flujo de operaciones:

Figura 11: Análisis del diagrama de flujo del proceso de aprovechamiento y Extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la apalina – la encañada.



Fuente: Elaboración propia

Del análisis de operaciones, se puede concluir que el proceso no ha estado diseñado anteriormente y el nivel de producción de Aprovechamiento y Extracción de madera de pino no se está siendo el óptimo ya que la productividad diaria puede ser más alta. Se tiene que replantear el flujo de operaciones para elevar la productividad y obtener el tonelaje de trozos de madera de pino deseado y que cubra los costos y haya ganancia.

Operación 1: Preparación del área de trabajo

Esta operación es realizada por un solo trabajador, el mismo que interviene en la operación de tala del árbol de pino como ayudante, el tiempo promedio

de esta es aproximadamente 5 min para cada árbol. Se observa que el tiempo promedio que demora la preparación del área de trabajo es aceptable para un solo trabajador, se constata mediante la valoración según el método Westing House:

Tabla 23: Preparación del área de trabajo

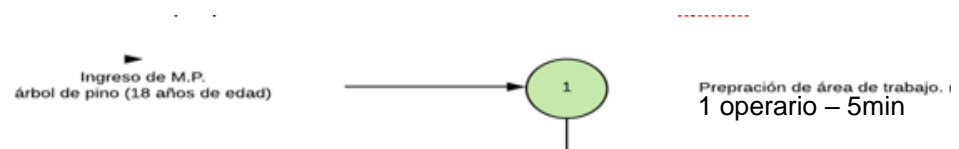
| PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO | | | |
|---------------------------------|------|----------------|------------|
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | E1 | Aceptable | -0.05 |
| Esfuerzo | C1 | Bueno | 0.05 |
| Condiciones | E | Aceptable | -0.03 |
| Consistencia | C | Buena | 0.01 |
| | | | -0.02 |

Fuente: Elaboración propia

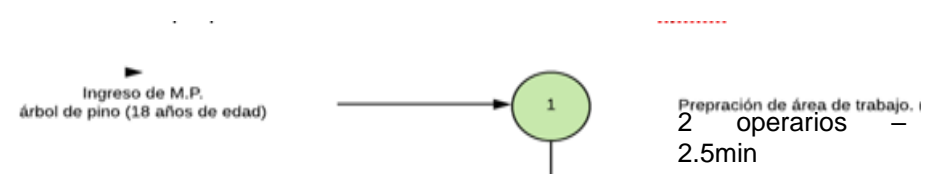
Se busca minimizar este tiempo de operación proponiendo que en el caso de que el área no esté despejada, tanto el ayudante como el talador se encarguen de realizar esta operación, ya que esta se encuentra en la misma área donde se realiza la tala del árbol de pino.

A continuación, se presenta la minimización de tiempo en la primera operación de acuerdo al análisis realizado anteriormente:

Antes



Después



El nuevo tiempo promedio para esta operación considerando 2 operarios reduciría a la mitad, teniendo en cuenta que la valoración de trabajo según el método de Westing House para el talador es buena (se asume que la valoración del talador realizando la actividad de preparación del área de trabajo también sería buena).

Decisión 1: Decidir si el desrame y trozado del árbol de pino se hará dentro o fuera de la plantación.

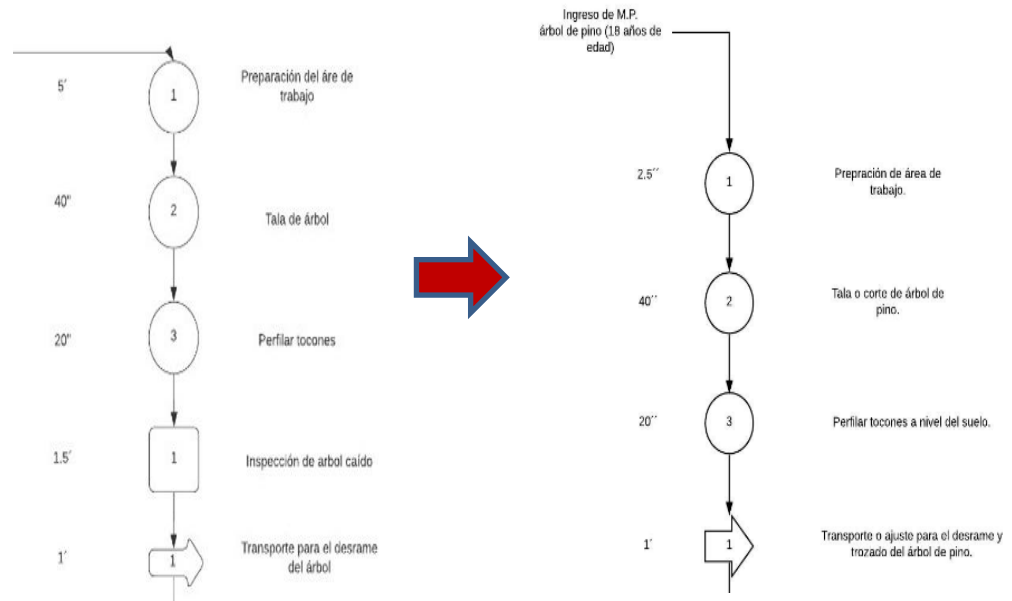
El capataz siempre ha sido el encargado de tomar esta decisión; en términos industriales las decisiones que se realizan durante un proceso ocasionan tiempo muerto, considerándose así una actividad no productiva.

Se concluye que esta decisión es innecesaria para este proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino, proponiendo que el desrame y trozado se realice dentro de la misma plantación, ya que no existe inconveniente. Cabe mencionar que lo que se busca es aumentar la producción al mínimo costo, por ende, los costos de transporte reducirían considerablemente debido a que el volumen que ocuparían los árboles ya desramados y trozados en el tractor es mayor que transportarlos recién talados.

A continuación, se puede observar cómo queda el diagrama de flujo sin esta decisión de donde se hará el desrame y trozado:

Antes:

Después:



Fuente: Elaboración propia

Transporte 1: Transporte y ajuste para el desrame del árbol de pino.

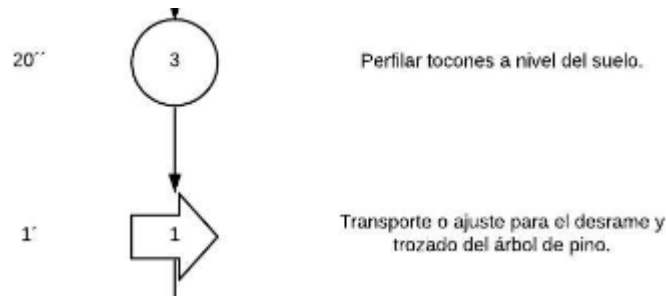
Se propuso que las dos operaciones, tanto el desrame como el trozado se hagan dentro de la misma plantación con el fin de aprovechar todo el tonelaje de la carreta del tractor y reducir así los costos de transporte al centro de acopio. El tiempo promedio de este ajuste seguirá siendo el mismo ya que la valoración del tractorista según Westing House es buena y aceptable como se puede observar a continuación con la siguiente tabla:

Tabla 24: Transporte o ajuste para el desrame del árbol

| TRANSPORTE O AJUSTE PARA EL DESRAME DEL ÁRBOL | | | |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | C2 | Buena | 0.03 |
| Esfuerzo | C2 | Buena | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.02 |

Fuente: Elaboración Propia

Entonces después de perfilar el tocón del árbol de pino recién talado, se procede inmediatamente al transporte y ajuste para el desrame y trozado del árbol de pino, quedando hasta el momento el diagrama de flujo de la siguiente manera:

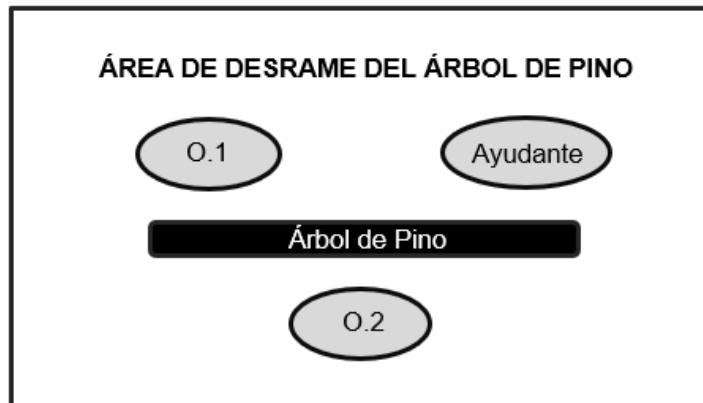


Fuente: Elaboración Propia

Operación 4: Desrame del árbol de pino talado.

Dentro de esta operación que tiene como tiempo promedio de duración 11 minutos, se encuentran 2 operarios “motosierristas” y un ayudante más, que se encargan del desrame del árbol de pino; en esta etapa del proceso se utiliza como instrumento de recurso las hachas, en total existen 12 hachas en el campamento, pero en la plantación dentro del área de desrame solo hay 2 hachas habilitadas, una para cada operario y el tercero se encarga de ayudar a dicha operación, así como se muestra en la siguiente figura:

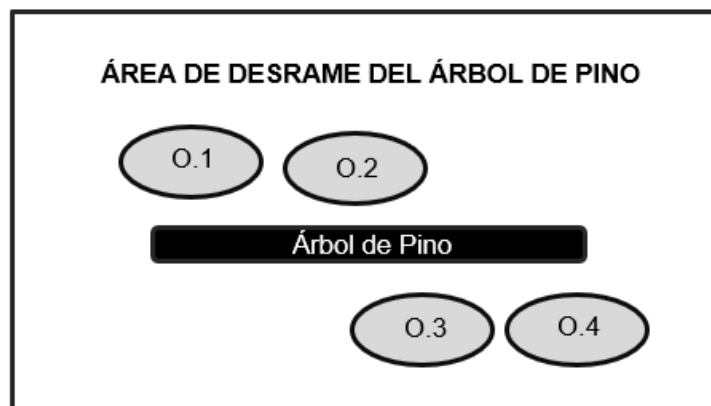
Figura 12: Área de desrame del árbol de pino antes



Fuente: Elaboración propia

Para minimizar los tiempos de desrame del árbol de pino se propone, que el ayudante cuente como un operario más, claro está dándole la debida inducción anticipadamente para que realice perfectamente la operación. Además, existe un ayudante más que tiene la tarea de ayudar en algún ajuste o simplemente está con el tractorista encargado del transporte para el desrame y trozado del árbol. Se propone que al igual que el ayudante del área donde se desrama, forme parte de los operarios. A continuación, la figura de cómo se vería el área de dicha operación con la propuesta:

Figura 13: Área de desrame del árbol de pino después



Fuente: Elaboración propia

Ahora que se cuenta con 4 operarios desramando el árbol de pino, la operación disminuye su tiempo considerablemente, debido a la siguiente explicación:

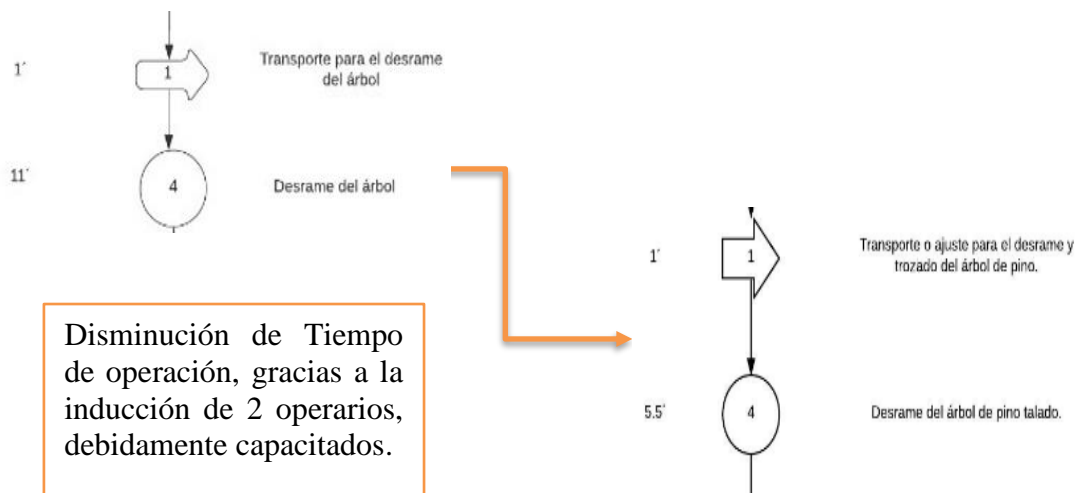
Se puede decir que con una habilidad regular para desramar y una consistencia de trabajo deficiente, los 2 operarios con hachas terminaban su labor para cada árbol en un tiempo promedio de 11 minutos, así como se muestra en la tabla de valoración de Westing House para esta operación.

Tabla 25: Desrame (quitar ramas del árbol de pino)

| DESrame (QUITAR RAMAS DEL ÁRBOL DE PINO) | | | |
|-------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | D | Regular | 0 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.05 |

Fuente: Elaboración propia

Introduciendo 2 operarios desarmadores más y con la misma capacitación de inducción que los primeros, se asume que trabajarían al mismo nivel y por ende el tiempo de operación disminuiría a la mitad:



Fuente: Elaboración propia

Operación 5: Ajuste para el trozado del árbol de pino talado, luego de ser desramado.

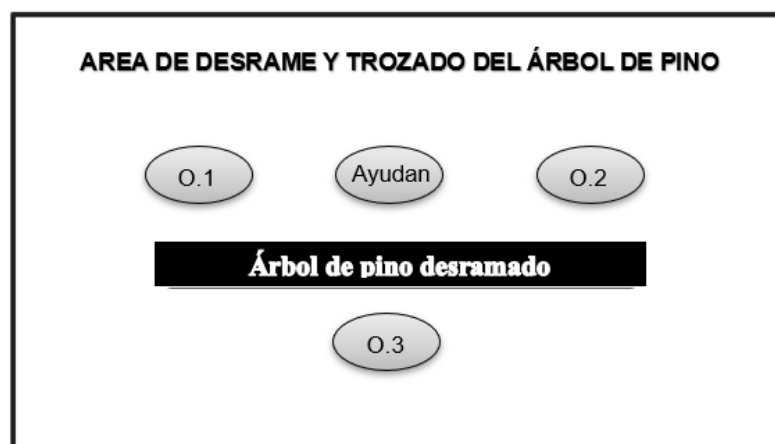
Esta operación se elimina al decidir que el desrame y trozado se hará dentro de la plantación, como fue propuesto anteriormente.

Operación 6: Trozado del árbol de pino talado, luego de ser desramado.

Como el desramado y trozado se llevaría a cabo en la misma área de trabajo (antes solo se contaba con una motosierra para este proceso, lo cual hacía que un operario realice el corte y el otro operario tanto como el ayudante estén sin realizar trabajo alguno), se propone que los cuatro trabajadores desramadores sigan en sus puestos de trabajo y hagan el trozado con las tres motosierras de 7.3 kg con espada de 28” que de igual manera se propone comprar, ya que del desrame y el trozado depende la producción diaria, semanal o mensual conjuntamente con la eficiencia física de los árboles de pino en el proceso.

A continuación, se observa la propuesta mencionada en el anterior párrafo:

Figura 14: Área de desrame y trozado del árbol de pino



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que con la propuesta se tiene tres motosierras que pueden realizar la tarea de trozar el tronco de pino más un ayudante que en la anterior operación era desramador, el trabajador que en esta operación es llamado “apoyo” es obligatoriamente el más inexperto de los 4 trabajadores de dicha área. Para esto es necesario capacitaciones continuas para elevar la experiencia de cada operador al realizar esta tarea.

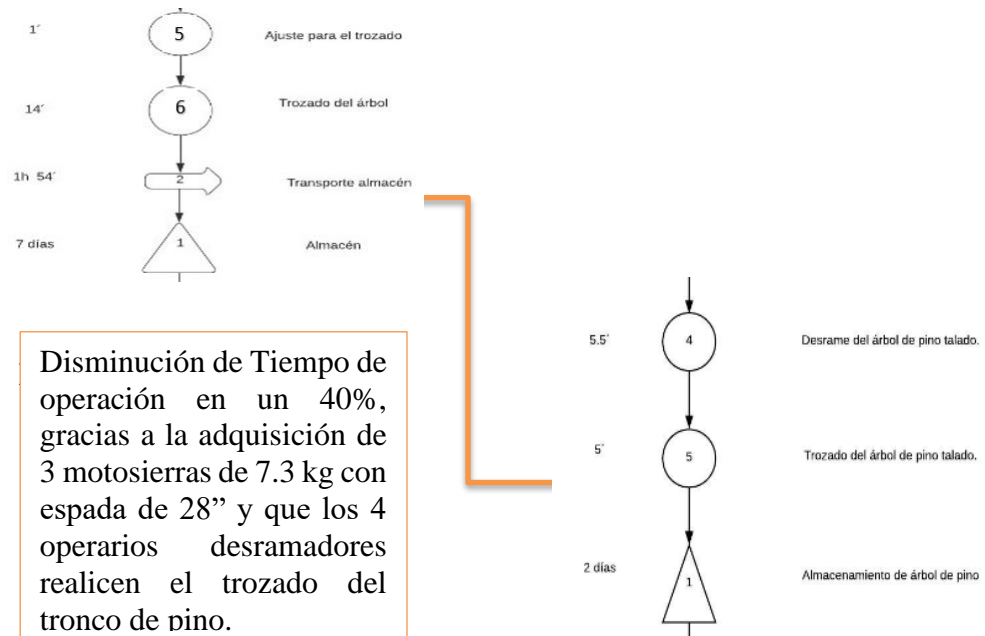
El tiempo promedio de esta operación es de 14 minutos, con la siguiente tabla de valoración de Westing House:

Tabla 26: Trozado del tronco de pino

| TROZADO DEL TRONCO DE PINO | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | D | Regular | 0 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.05 |

Fuente: Elaboración propia

Proponiendo que la operación de trozado la realicen tres motosierristas (no solo uno) con la misma valoración de Westing House gracias a las capacitaciones, el tiempo disminuye el 60% de lo que venía siendo 14 minutos, se obtiene un nuevo tiempo promedio de 5 minutos en el trozado de un árbol. A continuación, se observa el antes y el después del diagrama de flujo con la propuesta antes mencionada:



Transporte 2: Transporte de los trozos de pino desramados hacia el transporte encargado.

Anteriormente el proceso se consideró que estaba mal planteado ya que la extracción y el carguío eran actividades diferentes, esto hace que separándolas se amplíe el tiempo del proceso ocasionando demora y cuello de botella para que la producción semanal baje a la ciudad de Cajamarca; para esto se contaba con dos tractores haciendo que el costo de recursos aumente cada vez más ya que la producción actual es mínima y los costos de transporte no son aprovechados al máximo. Se propone que la extracción y carguío sea una misma operación, que se lleve a cabo con los dos tractores mutuamente, ya que ahora las toneladas producidas semanales son 40 a comparación de antes que eran solo 16.

El tiempo de demora de esta operación sería alrededor de 2 horas (40 toneladas), no basamos en el método de Westing House para tener un respaldo del tiempo:

Tabla 27: Extracción de trozos de Pino

| EXTRACCIÓN DE TROZOS DE PINO (TONEALDAS ALMACENADAS) | | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | C2 | Buena | 0.03 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.02 |

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que el operador del tractor que realizaba la extracción de trozos de pino almacenados tiene una habilidad buena y solo falla en la consistencia de realizar el trabajo por motivos de fallos de la máquina o desorganización del proceso.

A continuación, mostramos el rendimiento del operador del tractor que se encargaba del carguío al transporte encargado para la baja de producción a la ciudad de Cajamarca:

Tabla 28: Carguío de trozos de pino extraídos al transporte final

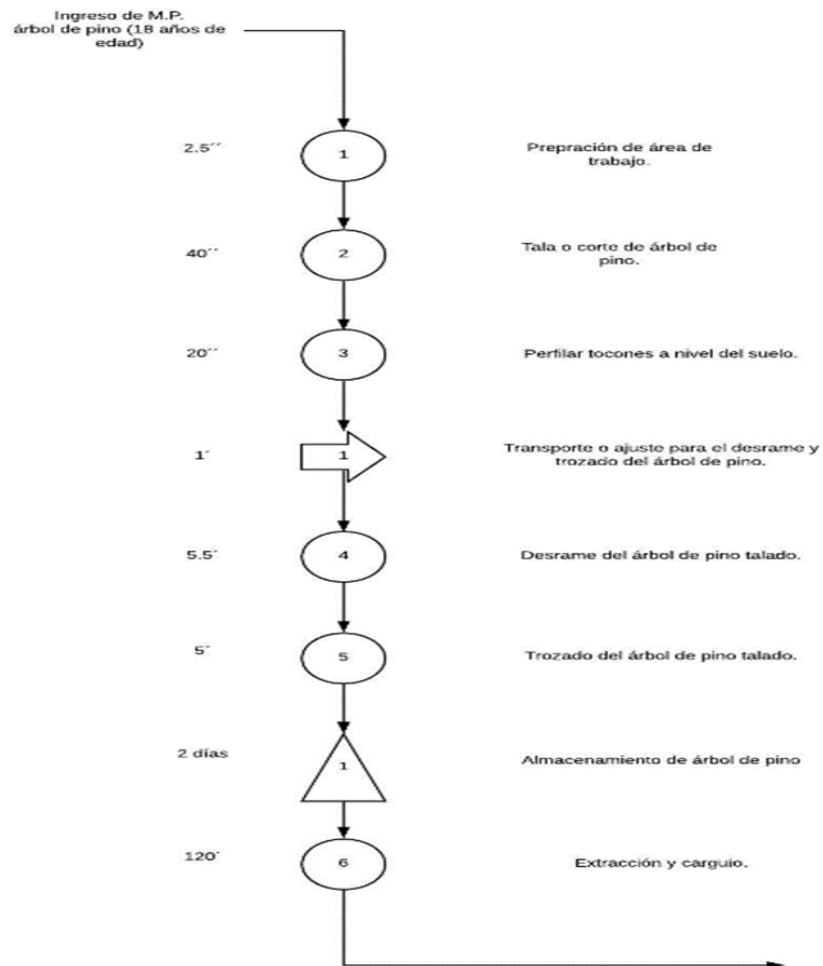
| CARGUÍO DE TROZOS DE PINO EXTRAIDOS AL TRANSPORTE FINAL | | | |
|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| PARÁMETRO | TIPO | CARACTERÍSTICA | PUNTUACIÓN |
| Habilidad | C2 | Buena | 0.03 |
| Esfuerzo | C2 | Bueno | 0.02 |
| Condiciones | E | Aceptables | -0.03 |
| Consistencia | F | Deficiente | -0.04 |
| | | | -0.02 |

Fuente: Elaboración propia

Podemos decir que solo se falla en la consistencia de tiempos en realizar el trabajo. Ahora con la propuesta de trabajar con los dos tractores mutuamente en una sola operación de extracción y carguío de los trozos de pino se llegaría a promediar un tiempo de solo 2 horas en esta operación.

Propuesta de diseño del nuevo proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona de la Apalina – la Encañada.

Figura 15: Propuesta de diseño del nuevo proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada.



Fuente: Elaboración propia

2 días

Nueva Eficiencia Física (%) del Proceso Propuesto para Aprovechamiento y Extracción Forestal de Madera de Pino por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

Utilizando más tecnología y reduciendo mudas, la eficiencia física de materia prima aumentaría casi al 98 % con la propuesta de que en las operaciones de desrame y trozado no haya desperdicios, esto se lleva a cabo haciendo que todos los desperdicios de ramas y trozos de pino inservibles que hay en estas dos operaciones, se los recolecte y se lo procese para obtener viruta o aserrín y venderlo en la ciudad de Cajamarca o darle diversas utilidades posteriores a este material.

A continuación, se muestra la nueva eficiencia física del proceso con la propuesta de mejora antes mencionada:

Tabla 29: Nueva eficiencia física del proceso

| Tiempo de ciclo de proceso para un árbol desramado y trozado con una cuadrilla de 10 trabajadores, con el nuevo diseño de proceso propuesto. | Árboles desramados y trozados en una jornada de 8 horas con una cuadrilla de 10 trabajadores, con el nuevo diseño de proceso propuesto. | Árboles desramados y trozados en una semana con una cuadrilla de 10 trabajadores, con el nuevo diseño de proceso propuesto. | Promedio del peso de un árbol de pino (KG) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 15 min | 32 und | 224 und | 180 |
| Total de Kilogramos de madera a la semana. | Se Propone recolectar todo el desrame del proceso y los trozos de árbol que sean quitados por no cumplir con especificaciones, para procesarlo y convertirlo en viruta y aserrín. Esto hará que la eficiencia física de un árbol suba de 93% al 98%. | | |
| 40,320 kg | 39,514 kg | | |

Fuente: Elaboración propia

Nueva productividad con la propuesta de mejora en aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la encañada.

3.1.11.5. Productividad Mano de obra

Ecuación n°3. Productividad mano de obra.

$$Productividad\ mano\ de\ obra = \frac{Unidades\ producidas\ de\ pino}{Total\ de\ trabajadores}$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{5644.86 \frac{kg}{d}}{10 \frac{op}{d}} = 564.49 \frac{kg}{op}$$

El resultado obtenido con la antes mencionada fórmula de productividad de mano de obra es de 564.49 kg por operario, lo cual muestra la eficiencia del proceso diseñado para producir más del doble (antigua productividad de mano de obra 239.10 kg) de lo que la empresa forestal produce.

3.1.11.6. Productividad Maquinaria

Ecuación n°4. Productividad de maquinaria.

$$Productividad\ maquinaria = \frac{Unidades\ producidas\ de\ pino}{\# \text{ de máquinas}}$$

$$Productividad\ maquinaria = \frac{5644.86 \frac{kg}{d}}{4 \frac{mq}{d}} = 1,411.20 \frac{kg}{mq}$$

Como se puede observar el resultado de productividad de maquinaria que se encarga de habilitar el árbol de pino para la extracción de la materia prima es de 1,411.20 kg por máquina; se llega a la conclusión que con la compra de 2 motosierras más, se habilita más madera (antigua productividad de maquinaria: 1,195.50).

Nuevas Actividades Productivas e Improductivas de la Propuesta del Proceso de Aprovechamiento y Extracción Forestal de Madera de Pino por parte de una empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada.

Figura 16: Nuevas Actividades Productivas e Improductivas de la Propuesta del Proceso de Aprovechamiento y Extracción Forestal de Madera de Pino por parte de una empresa forestal en la zona de La Apalina – La Encañada

| DATOS GENERALES | | | ACTIVIDAD | | RESUMEN |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Producto: Madera de Pino | | | ○ | Operación | De acuerdo al análisis del diagrama se puede decir que existe una gran pérdida de tiempo en la transformación de la materia prima, también esto puede afectar al operario, al cansancio u/o posturas que afectan su salud y desembocan en costos adicionales a la empresa; teniendo en cuenta que el tiempo dentro de un proceso significa dinero, se |
| Proceso: Aprovechamiento y Extracción forestal de madera de pino. | | | ➡ | Transporte | |
| Método: Actual proceso | | | △ | Almacén | |
| Actividad | Tiem. (min) | Dist (m) | SIMBOLO | | |
| Preparación de área de trabajo | 2.5 min | - | ○ | ➡ | △ |
| Tala o corte de árbol de pino | 40 seg | - | ○ | ➡ | △ |
| Perfilar tocones a nivel de suelo | 20 seg | - | ○ | ➡ | △ |
| Transporte o ajuste para el desrame | 1 min | - | ○ | ➡ | △ |
| Desrame | 5.5 min | - | ○ | ➡ | △ |
| Trozado | 5 min | - | ○ | ➡ | △ |
| Almacén | 2 días | - | ○ | ➡ | △ |
| Extracción y carguio | 2 horas | - | ○ | ➡ | △ |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta las actividades productivas e improductivas de la propuesta de proceso para el aprovechamiento y extracción de madera de pino para reducir los costos:

Figura 17: Nuevo cuadro resumen del análisis del diagrama analítico de operaciones.

| RESUMEN | SÍMBOLO | CANTIDAD | % |
|--------------|---------|----------------|-------------|
| OPERACIÓN | ○ | 133.60 | 12% |
| TRANSPORTE | ➔ | 1.00 | 0% |
| ALMACÉN | △ | 960.00 | 88% |
| TOTAL | | 1094.60 | 100% |

Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Nuevo cálculo de actividades productivas e improductivas

| % Actividades productivas e improductivas | | | |
|-------------------------------------------|----------------|---------|-----|
| % AP | Σ ○ | 133.60 | 12% |
| | Σ ○ ➔ △ | 1094.60 | |
| % AI | Σ ➔ △ | 961.00 | 88% |
| | Σ ○ ➔ △ | 1094.60 | |

Fuente: Elaboración propia

A comparación del proceso actual y la propuesta de mejora de proceso se obtiene un 12% de actividades productivas y 88% de actividades no productivas. Aumento un 9%, lo cual es bastante bueno ya que se hace un mejor aprovechamiento de recursos y se puede decir que aumenta la productividad es el doble.

Implementación de los instructivos de trabajo

El objetivo de la elaboración de un manual de procedimientos e instructivos de trabajo es para ayudar a reducir tiempos de aprendizaje al personal de nuevo ingreso, evitar errores en los procedimientos de trabajo y lograr estandarizar los procesos y tiempos. se tendrá alcance a todas las operaciones que tienen que ver con el proceso de aprovechamiento y extracción forestal por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

Se utilizará como referencia a manuales internos, observación de métodos de trabajo y entrevista a trabajadores.

Figura 19: Procedimiento de preparación del área de trabajo del proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la apalina – la encañada.

| DELEGACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------|
| FECHA: | | SUPERVISOR: | |
| HORA: | | ÁREA: | |
| PASO | RESPONSABLE | ACTIVIDAD | OBSERVACIONES |
| 1 | AYUNDATE | DESPEJAR EL ÁREA DE TRABAJO | |
| 1 | TALADOR | DESPEJAR EL ÁREA DE TRABAJO | |

Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Delegación de actividades para el desrame de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

| DELEGACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL DESRAME DEL ÁRBOL DE PINO | | | |
|-------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|---------------|
| FECHA: | | SUPERVISOR: | |
| HORA: | | ÁREA: | |
| PASO | RESPONSABLE | ACTIVIDAD | OBSERVACIONES |
| 1 | OPERARIO 1 | ESRAME DEL ARBOL / MOTOSIERR | |
| 1 | OPERARIO 2 | ESRAME DEL ARBOL / MOTOSIERR | |
| 1 | OPERARIO 3 | ESRAME DEL ARBOL / MOTOSIERR | |
| 1 | OPERARIO 4 | ESRAME DEL ARBOL / MOTOSIERR | |

Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Delegación de actividades para el trozado de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la encañada.

| DELEGACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL TROZADO DEL ÁRBOL | | | |
|-----------------------------------------------------|-------------|------------------------------|---------------|
| FECHA: | | SUPERVISOR: | |
| HORA: | | ÁREA: | |
| PASO | RESPONSABLE | ACTIVIDAD | OBSERVACIONES |
| 1 | OPERARIO 1 | ROZADO DEL ARBOL / MOTOSIERR | |
| 1 | OPERARIO 2 | ROZADO DEL ARBOL / MOTOSIERR | |
| 1 | OPERARIO 3 | ROZADO DEL ARBOL / MOTOSIERR | |
| 1 | OPERARIO 4 | ROZADO DEL ARBOL / MOTOSIERR | |

Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Procedimiento de transporte de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada.

| DELEGACIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL TRANSPORTE DE LOS TROZOS DE PINO | | | |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------|---------------|
| FECHA: | | SUPERVISOR: | |
| HORA: | | ÁREA: | |
| PASO | RESPONSABLE | ACTIVIDAD | OBSERVACIONES |
| 1 | TRACTORISTA | CCIÓN AL TRANSPORTE FINAL /TR | |
| 1 | TRACTORISTA | CCIÓN AL TRANSPORTE FINAL /TR | |

Fuente: Elaboración propia

Condiciones de trabajo (5S)

Para poder observar y saber en dónde podemos ayudar a la empresa se puede utilizar un CHECK LIST, así podemos analizar resultados de la misma antes y después de aplicar la metodología de las 5s que ayudaran en factores muy importantes como: la calidad, eliminación de tiempos muertos y reducción de costos y más. (Sunción, 2016)

Plan de metodología 5S's

Con el plan de mejora de las 5s's se determinan las actividades que realizarán para que sea correctamente implementada en una empresa forestal para que de esta forma se pueda tener un mejor desempeño de los trabajadores, se reduzcan los accidentes y se tenga una mayor satisfacción por parte de los clientes, es por eso que con una introducción a sus orígenes detallamos los conceptos de las 5S's para terminar con la descripción de los procesos de implementación en la empresa. (Sunci6n, 2016)

Introducci6n

El m6todo de las 5s, as6 denominado por la primera letra del nombre que en japon6s designa cada una de sus 5 etapas, es una t6cnica de gesti6n japonesa basada en 5 principios simples para lograr condiciones adecuadas para laborar.

- **Objetivo del plan**

Definir los lineamientos clave para la implementaci6n de la metodolog6a 5S's, con el fin de proporcionar mejores condiciones de trabajo y mayor productividad en su empresa. (Sunci6n, 2016)

- **Descripci6n del plan**

El plan de la metodolog6a 5S's, se realiz6 seg6n el manual CAS "Corporaci6n aut6noma regional de Canad6". (Sunci6n, 2016)

- **Responsabilidad en la implementaci6n y ejecuci6n de la metodolog6a 5S's.**

Responsabilidades y competencias de los encargados de una empresa forestal.

- Proveer recursos econ6micos para cumplir con la metodolog6a 5S's.
- Hacer cumplir el manual de la metodolog6a 5S's.

- Asumir la responsabilidad en la implementación y aplicación del presente plan de la metodología 5S's.
- Proveer de los equipos y herramientas a todos los trabajadores.
- **Responsabilidades y competencias de los ejecutores del plan.**
 - Asesorar a los encargados de una empresa forestal sobre el tema metodología 5S's.
 - Explicación y entrenamiento a nivel de todos los trabajadores.
 - Revisar todos los procedimientos de trabajo para la implementación de la metodología 5S's.
 - Señalizaciones de las áreas de trabajo.
- **Responsabilidades y competencias de los trabajadores.**
 - Cada trabajador es responsable de enfocarse a sí mismo al cumplimiento de este plan y procedimientos de 5S durante las labores.
 - Informar de forma necesaria las realizaciones de las actividades programadas.
 - Utilizar el equipo de protección personal (EPP).
 - Conservar los buenos principios de 5S.
- **Elementos del plan:**
 - ✓ **Identificación de los pasos a realizar para la implementación de la metodología 5S's:**

Dentro del plan de 5S tomaremos como referencia al manual de implementación de 5S de CAS.
 - ✓ **Análisis de cumplimiento:**

Identificación de las áreas críticas y evaluación de esta, la cual muestra los porcentajes de incumplimiento de acuerdo a su grado de criticidad.

- **Programa de capacitación**

Somos responsables de organizar y realizar al iniciar las jornadas laborales, con una charla de (5-15 min aprox.) en función de la metodología 5S's esta charla debe promover la participación de todos los trabajadores, así buscar que el propio personal se involucre y vuelva una rutina las actividades a desarrollar.

Plan de capacitación de la metodología 5S's

- **Cronograma de capacitación realizada:**

Para la realización de las capacitaciones es necesario coordinar un horario con el encargado de la empresa, organizando una fecha y hora, duración y lugar.

- **Objetivo general de las capacitaciones:**

Incentivar la cultura de la metodología de 5S en la empresa.

- **Participantes:**

- ✓ El encargado de la empresa.
- ✓ 10 trabajadores del proceso.

- **Recursos:**

- ✓ PDF elementos del blog de Manual de Implementación de la 5S.
- ✓ Lapiceros.
- ✓ Hojas.
- ✓ Laptop.
- ✓ Memoria USB

- **Temas:**

- **¿Qué significan las 5S?**

- **Objetivo:**

- Dar a conocer la metodología de las 5S y de cada uno de sus componentes.

- **Alcance:**

- Todas las áreas.

- **Número de participantes:**

- 10 participantes.

- **Resumen:**

- 5S: las 5S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan con la letra S, los cuales una vez aplicados al ambiente de trabajo, generan transformaciones físicas que impactan positivamente la productividad las operaciones de la empresa. (Vallejos, 2016)

- **Seiri (clasificar):** separar los elementos innecesarios de los que son necesarios. Descarte de lo innecesario.
 - **Seiton (organizar):** colocar lo necesario en lugares fácilmente accesibles, según la frecuencia y secuencia de uso.
 - **Seiso (limpiar):** limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal manera que no haya herramientas, equipos, etc.
 - **Seiketsu (estandarizar):** estandarizar la aplicación de 3S anteriores, de tal manera que las aplicaciones de estas se conviertan en una rutina por parte de los trabajadores.

- **Shitsuke (disciplinar):** entrenar y educar a la gente para que aplique con disciplina las buenas prácticas de orden y limpieza.

- **Temas:**

¿Cómo aplicar las 5S?

Objetivo:

Dar a conocer las actividades que se tendrán que realizar para poder aplicar la metodología de las 5S.

Alcance:

Todas las áreas.

Número de participantes:

10 participantes.

Capacitadores:

Arévalo Díaz, Alex.

Vargas Lezama, Ingrid.

Resumen

¿Cómo aplicar Seiri?

- ✓ Identificar áreas críticas a ser mejoradas.
- ✓ Elabore un listado de los equipos, herramientas, artículos y materiales que no sean necesarios.
- ✓ Establecer criterios para descartar artículos innecesarios.

- ✓ Descarte los artículos innecesarios.
- ✓ Agrupe una cantidad de almacenamiento temporal los artículos innecesarios que han sido desechadas en las áreas intervenidas.
- ✓ Fotografié cumulo de artículos desechados.
- ✓ Aplique tarjeta roja aquellos artículos cuya utilización se tiene duda.

(Vallejos, 2016)

¿Cómo aplicar Seiton?

- ✓ Definir un nombre, código o color para cada clase de herramienta.
- ✓ Decidir donde guardas las cosas tomando en cuenta la frecuencia de uso.
- ✓ Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitarla localización de los objetos de manera rápida y sencilla.
- ✓ Señalización de las áreas de trabajo.

(Vallejos, 2016)

¿Cómo aplicar Seiso?

- ✓ Decida que limpiar.
- ✓ Decida que método de limpieza se usará.
- ✓ Determine equipo y herramientas de limpieza a usar.
- ✓ Asigne limpieza de máquinas y equipos a sus respectivos operarios.
- ✓ Establecer sistemas de turnos para limpieza de las áreas.
- ✓ Eliminar causas de suciedad para hacer sostenible la limpieza.
- ✓ Ejecutar labor de limpieza de 5 a 10 minutos diarios al final de la jornada laboral.

(Vallejos, 2016)

¿Cómo aplicar Seiketsu?

- ✓ Auditorias de 5S por parte del equipo designado y el encargado de la empresa.
- ✓ Reuniones breves para discutir aspectos relacionados con el proceso.
- ✓ Premiaciones por desempeño brillante.
- ✓ Programar por lo menos dos jornadas de limpieza profunda por año.
- ✓ Promover condiciones que contribuyan a controlar lo que ocurre en su área de trabajo de manera visual.

(Vallejos, 2016)

¿Cómo aplicar Shitsuke?

- ✓ Uso de ayudas visuales.
- ✓ Recorridos a las áreas por parte de los directivos.
- ✓ Publicación de fotos del “Antes y Después”.
- ✓ Establecer rutinas diarias de aplicación.
- ✓ Realizar evaluaciones periódicas, utilizando CHECK LIST de 5S.

(Vallejos, 2016)

Para mejorar las condiciones de trabajo en el proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona La Apalina – La Encañada, se propone dar a conocer a sus trabajadores en general la metodología 5S, durante la cual se proponen cambios notables en cuanto a la mejor organización de todas las áreas, para lograr esto también es necesario la señalización de cada área de trabajo.

Se lograría también que todos los implementos estén mejor organizados y en lugares adecuados al alcance de los trabajadores facilitándoles su ubicación cuando se requiera hacer uso de estas. Añadiendo a esto se diseñó instructivos de check list's (anexo 7) para verificar que se cumplan las tareas de los trabajadores, material para inscripciones de personal para las capacitaciones (anexo 6) y un cronograma de cómo se lograría terminar la aplicación de las 5's en 4 meses (anexo 5).

Ergonomía y seguridad en el trabajo

Al utilizar el método OWAS para poder evaluar el nivel de riesgo que provocan estas posturas inadecuadas, para luego tomar acciones correctivas lo más pronto se hizo lo siguiente:

Se buscó información para dar solución a estas inadecuadas posturas concurrentes y se llegó a descubrir que la mejor forma de contrarrestar esto, sería dar una charla de cómo debería ser la postura correcta para cada actividad, para esto se utilizará imágenes de guía para realizar demostraciones con los mismos trabajadores o como mejor crean conveniente los capacitadores llegar al trabajador, también nos avalamos en la ley 29783 en el rubro forestal de la resolución presidencial N° 047-2015-OSINFOR, donde dan las especificaciones directas preventivas para riesgos ergonómicos (artículo 44.04 – artículo 45) como:

- Evitar adoptar posturas incorrectas tales como: sentarse sobre una pierna, sentarse con las piernas cruzadas o sujetar objetos con el hombro, los movimientos con esfuerzos excesivos, movimientos repetitivos, posturas por tiempos prolongados; ya que repercute en el musculo esquelético

Para el tema de equipos de protección personal en el rubro laboral forestal en el que la empresa se encuentra trabajando es primordial también avalarnos de una norma (OSINFOR, 2015) para saber cuáles son los requisitos que se necesita para proteger a los trabajadores de este rubro:

- Protección de vista: anteojos o gafas de material metálico o plástico, transparentes, libre de burbujas, ondulaciones u otros efectos.
- Protección de oídos: donde el nivel del ruido sobrepase los 85 decibeles, será obligatorio la protección auditiva.
- Protección de vías respiratorias: serán apropiados para el tipo de riesgo, ajustados al contorno facial en contra de polvos, gases y cualquier contaminante de aire que afecte a la salud.
- Protección de extremidades superiores: guantes según riesgo, para objetos cortantes, soldadura, máquinas específicas.
- Protección de extremidades inferiores: calzado de seguridad con punta de metal y según riesgo de actividad.

VARIABLE DEPENDIENTE

Cálculo del costo horario de la mano de obra

Tabla 30: Costo horario de la mano de obra

| Cargo | Cantidad de Jornales | | | | | Total Jornales | Carga Diaria | Total |
|---------------|----------------------|---------|-------|-------|------|----------------|--------------|------------------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | | | |
| Tractorista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 52.47 S/. | 7,871.15 |
| Tractorista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 57.04 S/. | 8,555.55 |
| Tractorista | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 57.04 S/. | - |
| Capataz | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 43.35 S/. | 6,502.20 |
| Capataz | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 43.35 S/. | 6,502.20 |
| Motosierrista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 41.98 S/. | 6,296.85 |
| Motosierrista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 41.98 S/. | 6,296.85 |
| Motosierrista | | 0 | 0 | 30 | 31 | 61 | 41.98 S/. | 2,560.72 |
| Obrero | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 40.61 S/. | 6,091.55 |
| Capataz | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.00 S/. | - |
| Motosierrista | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 150 | 41.98 S/. | 6,296.85 |
| Ayudante | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 30.00 S/. | 4,500.00 |
| | 270 | 254 | 278 | 300 | 309 | 1411 | S/. | 61,473.92 |

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Costo diario} = \frac{(61,473.92 \text{ soles})}{150 \text{ días}}$$

$$\text{Costo diario} = 409.83 \text{ soles/día}$$

Aplicando la mejora de procesos en la extracción y aprovechamiento de madera de pino el costo de la mano de obra directa diaria seria de 409.83 soles por día, considerando la mejora de productividad los costos se redujeron de 85 % a 40%.

Costo recursos

Tabla 31: Costo recursos

| Herramientas | Unid. Medida | Cantidad | Costo sin IGV | Total, S/ | Durabilidad | Costo/día |
|----------------------|--------------|----------|---------------|-----------|-------------|--------------|
| Arco sierra Montaraz | Unid. | 50 | 40.89 | 2,044.5 | 120 | 17.0 |
| Hoja de Sierra | Unid. | 50 | 14 | 700 | 30 | 23.3 |
| Hachas | Unid. | 30 | 30.51 | 915.3 | 240 | 3.8 |
| Zapapico | Unid. | 24 | 80.51 | 1,932.24 | 240 | 8.1 |
| Palana | Unid. | 20 | 25.42 | 508.4 | 240 | 2.1 |
| Machete | Unid. | 15 | 9.84 | 147.6 | 240 | 0.6 |
| Escalera | Unid. | 10 | 50 | 500 | 240 | 2.1 |
| Total | | | | | | 57.05 |
| EPP | Unid. Medida | Cantidad | Costo sin IGV | Total S/ | Durabilidad | Costo/día |

| | | | | | | |
|----------------------------------|-------|----|--------|--------|-----|--------------|
| Botas de jebe p/acero | par | 15 | 63.65 | 954.75 | 240 | 3.98 |
| Guantes de cuero C/larga | par | 45 | 19.07 | 858.15 | 80 | 10.73 |
| Casco para motosierrista | Unid. | 2 | 186.44 | 372.88 | 240 | 1.55 |
| Casco | Unid. | 15 | 4.26 | 63.9 | 240 | 0.27 |
| Lentes | Unid. | 25 | 1.94 | 48.5 | 60 | 0.81 |
| Mameluco | Unid. | 25 | 60 | 1500 | 240 | 6.25 |
| Total | | | | | | 23.58 |
| TOTAL, COSTO RECURSOS | | | | | | 80.64 |

Fuente: Elaboración propia

Teniendo proceso de supervisión claro y conciso a los trabajadores y siguiendo el plan de mejora, los recursos tendrían más vida útil y los nuevos costos serían de 80.64 soles por día. Considerando la mejora de productividad, los costos se redujeron de 85 % a 40%.

Eficiencia económica

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

$$Eficiencia\ economica = \frac{Ventas\ totales}{Costos\ totales}$$

Fuente: (Paz & Gomez, 2012)

$$Eficiencia\ economica = \frac{846,729\ kg \times 0.25\ soles/kg}{132,590.44\ soles}$$

$$Eficiencia\ economica = \frac{211,682.25\ soles}{132,590.44\ soles} = 1.60\ soles$$

Ventas totales: 5,644.86 kg/día x 150 días x 0.25 soles/kg

Costos totales: Materia prima + Mano de obra + Costos de recursos

Por cada sol invertido se obtiene un beneficio de 0.60 soles. En el siguiente cuadro comparativo se puede observar la reducción significativa de los costos con referencia a la nueva productividad:

Tabla 32: Porcentaje de productividad en los costos

| | SIN MEJORA CON MEJORA | |
|----------------------------|-----------------------|--------------|
| PRODUCTIVIDAD (KG) | 358, 650 | 846, 729 |
| COSTOS T. (S/.) | 77, 967.39 | 132, 590. 44 |
| EF. ECONOMICA (S/.) | 1.15 | 1.6 |
| % DE LOS COSTOS | 85% | 40% |

Costo hora hombre

Tabla 33: Costo hora hombre

| Cargo | Cantidad de Jornales | | | | | Total, Jornales | Carga Diaria | Total |
|----------------------|----------------------|---------|-------|-------|------|--------------------|-----------------|----------------------|
| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | | | |
| Tractorista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 52.47 | S/. 7,871.15 |
| Tractorista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 57.04 | S/. 8,555.55 |
| Tractorista | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 57.04 | S/. - |
| Capataz | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 43.35 | S/. 6,502.20 |
| Capataz | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 43.35 | S/. 6,502.20 |
| Motosierrista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 41.98 | S/. 6,296.85 |
| Motosierrista | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 41.98 | S/. 6,296.85 |
| Motosierrista | | 0 | 0 | 30 | 31 | 61 | 41.98 | S/. 2,560.72 |
| Obrero | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 40.61 | S/. 6,091.55 |
| Capataz | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27.00 | S/. - |
| Motosierrista | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 150 | 41.98 | S/. 6,296.85 |
| Ayudante | 30 | 28 | 31 | 30 | 31 | 150 | 30.00 | S/. 4,500.00 |
| | 270 | 254 | 278 | 300 | 309 | 1411 | | S/. 61,473.92 |

Fuente: Elaboración propia

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

$$\text{Costo diario} = \frac{(61\,473,91 \text{ soles})}{150 \text{ días}}$$

$$\text{Costo diario} = 409.83 \text{ S/./día}$$

Costo hora - hombre

$$\text{Costo hora – hombre} = \frac{409.83 \text{ S//día}}{8 \text{ h/día}}$$

$$\text{Costo hora – hombre} = 51.23 \text{ S//h}$$

Aplicando la mejora de procesos en la extracción y aprovechamiento de madera de pino el costo de hora hombre seria de 51.23 soles por día, considerando la mejora de productividad los costos se redujeron de 85 % a 40%.

3.5. Análisis costo - Beneficio

Tabla 34: Inversión y flujo de caja de la propuesta de implementación de mejora procesos en aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – La Encañada.

| Descripción | Cantidad | Costo S/. | Total S/. |
|--------------------------|----------|-----------|--------------------------|
| Motosierras | 3 | 1,998.00 | 5,994.00 |
| Zapatos punta de acero | 55 | 59.00 | 3,245.00 |
| Botas de jebe | 75 | 40.00 | 3,000.00 |
| Guantes de cuero | 225 | 7.00 | 1,575.00 |
| Casco para motosierrista | 15 | 22.00 | 330.00 |
| Cascos | 15 | 15.00 | 225.00 |
| Lentes | 125 | 3.00 | 375.00 |
| Mameluco | 125 | 35.00 | 4,375.00 |
| Franela | 50 | 18.00 | 900.00 |
| Total | | | S/. 20,019.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Costo de capacitaciones

| Temas | N° capacitadores | Cantidad | Costo S/ /hora | Total 5 meses S/ |
|------------------------------------------|------------------|----------|----------------|--------------------------|
| Capacitación en mantenimiento de equipos | 10 | 6 | 200.00 | 1,2000.00 |
| Capacitación en ergonomía según proceso | 10 | 4 | 200.00 | 8,000.00 |
| Capacitación en 5's | 10 | 4 | 200.00 | 8,000.00 |
| Capacitación en seguridad laboral | 10 | 4 | 180.00 | 7,200.00 |
| Total | | | | S/. 35,200.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede observar en la tabla 35, de costos en capacitaciones, se incurre en un costo de s/. 35, 200.00 por el periodo de 5 meses de producción.

Tabla 36: Costo de implementos

| Implementos | Costo de material S/ | N° de trabajadores | Total 5 meses S/ |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Separatas, videos y diapositivas | 7.00 | 10 | 70.00 |
| Total | | | S/. 70.00 |

Fuente. Elaboración propia

Tal como se puede observar en la tabla 36, de costos en implementos, se incurre en un costo de s/. 70.00 por el periodo de 5 meses de producción.

Tabla 37: Costo en material de registro de 5 meses

| Descripción | Cantidad | Costo S/ | Total 5 meses S/ |
|-------------|----------|----------|------------------|
|-------------|----------|----------|------------------|

| | | | |
|--------------------------|----|------------|---------------|
| Cuadernillos de registro | 50 | 15.00 | 750.00 |
| Total | | S/. | 750.00 |

Fuente. Elaboración propia

Tal como se puede observar en la tabla 38, de costos de material de registro, se incurre en un costo de s/. 750.00 por el periodo de 5 meses de producción.

Tabla 38: Costo materiales de oficina (5 meses)

| Descripción | Cantidad | Costo S/ | Total 5 meses S/ |
|-----------------|----------|----------|-------------------------------|
| Papel bond A4 | 20 | 5.00 | 100.00 |
| Lapiceros | 15 | 5.00 | 75.00 |
| Tinta impresora | 25 | 40.00 | 1,000.00 |
| Engrapador | 15 | 5.00 | 75.00 |
| Plumones | 15 | 8.00 | 120.00 |
| Perforador | 10 | 10.00 | 100.00 |
| Archivadores | 25 | 14.00 | 350.00 |
| Total | | | S/. 1,175.00 |

Fuente. Elaboración propia

Tal como se puede observar en la tabla 38, de costos de oficina, se incurre en un costo de s/. 1,175.00 por el periodo de 5 meses de producción.

Tabla 39: Costo en artículos de higiene y limpieza

| Descripción | Cantidad | Costo S/ | Total 5 meses S/ |
|-----------------|------------|----------|-------------------------|
| Papel Higiénico | 10 paquete | 13.50 | 135.00 |
| Jabón líquido | 20 | 18.00 | 360.00 |
| Botes de basura | 10 | 12.00 | 120.00 |
| Desinfectante | 10 | 9.80 | 98.00 |
| Total | | | S/ 713.00 |

Fuente. Elaboración propia

Tal como se puede observar en la tabla 40, de costos en higiene, se incurre en un costo de s/. 713.00 por el periodo de 5 meses de producción.

Tabla 40: Costo de implementación de botiquín

| Descripción | Cantidad | Costo S/ | Total 5 meses S/ |
|--------------|----------|----------|------------------|
| Botiquín | 3 | 45.00 | 135.00 |
| Total | | | S/ 135.00 |

Fuente. Elaboración propia

Tal como se puede observar en la tabla 40, de costos en botiquín, se incurre en un costo de s/. 1.00 por el periodo de 5 meses de producción.

Tabla 41: Flujo de caja de la propuesta de implementación de mejora en aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – la Encañada.

| COSTOS POR INCURRIR EN EL PROCESO | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Motosierras | 5,994.00 | | | | | |
| Zapatos punta de acero | 3,245.00 | 3,245.00 | 3,245.00 | 3,245.00 | 3,245.00 | 3,245.00 |
| Botas de jebe | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| Guantes de cuero | 1,575.00 | 1,575.00 | 1,575.00 | 1,575.00 | 1,575.00 | 1,575.00 |
| Casco para motosierrista | 330 | 330.00 | 330.00 | 330.00 | 330.00 | 330.00 |
| Cascos | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 |
| Lentes | 375 | 375.00 | 375.00 | 375.00 | 375.00 | 375.00 |
| Mameluco | 4,375.00 | 4,375.00 | 4,375.00 | 4,375.00 | 4,375.00 | 4,375.00 |
| Franela | 900.00 | 900.00 | 900.00 | 900.00 | 900.00 | 900.00 |
| Capacitación en mantenimiento de equipos | 12,000.00 | 12,000.00 | 12,000.00 | 12,000.00 | 12,000.00 | 12,000.00 |
| Capacitación en ergonomía según proceso | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 |
| Capacitación en 5's | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 | 8,000.00 |
| Capacitación en seguridad laboral | 7200 | 7,200.00 | 7,200.00 | 7,200.00 | 7,200.00 | 7,200.00 |
| Separatas, videos y diapositivas | 70 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 |
| Cuadernillos de registro | 750 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 |
| Papel bond A4 | 100 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Lapiceros | 75 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 |
| Tinta impresora | 1000 | 1,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 |
| Engrapador | 75 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 | 75.00 |
| Plumones | 120 | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 120.00 |
| Perforador | 100 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Archivadores | 350 | 350.00 | 350.00 | 350.00 | 350.00 | 350.00 |
| Botiquín | 135 | 135.00 | 135.00 | 135.00 | 135.00 | 135.00 |
| Papel Higiénico | 135 | 135 | 135.00 | 135.00 | 135.00 | 135.00 |
| Jabón líquido | 360 | 360 | 360.00 | 360.00 | 360.00 | 360.00 |
| Botes de basura | 120 | 120 | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 120.00 |
| Desinfectante | 98 | 98 | 98.00 | 98.00 | 98.00 | 98.00 |
| TOTAL DE COSTOS | 58,707.00 | 52,713.00 | 52,713.00 | 52,713.00 | 52,713.00 | 52,713.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Indicadores de ahorro

| INDICADORES | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Costo de mano de obra | 61,473.92 | 61,473.92 | 61,473.92 | 61,473.92 | 61,473.92 |
| Costo de recursos | 52,713.00 | 52,713.00 | 52,713.00 | 52,713.00 | 52,713.00 |
| Venta de producción anual | 211,682.25 | 211,682.25 | 211,682.25 | 211,682.25 | 211,682.25 |
| TOTAL | 97,495.33 | 97,495.33 | 97,495.33 | 97,495.33 | 97,495.33 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Flujo de caja neto

| | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 | TASA |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| FLUJO DE CAJA NETO | -58,707.00 | 44,782.33 | 44,782.33 | 44,782.33 | 44,782.33 | 44,782.33 | 9% |

Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede observar en la tabla 44 Flujo de Caja de la inversión, se muestra que la inversión inicial para implementar la mejora de procesos para reducir los costos en el año 0 será de S/.58,707.00 y para los próximos 5 años será de S/ 44,782.33.

Finalmente se presentan los indicadores económicos, que se tendrán en cuenta para definir la viabilidad del proyecto, los resultados obtenidos son los siguientes:

| | |
|------------|-----------------------|
| VAN | S/. 174,187.65 |
| TIR | 71% |
| IR | S/. 2.97 |

- $VAN > 0$, con la implementación del proyecto, se podría generar una utilidad de s/. **174,187.65** en un periodo de 5 años, lo que significa que el proyecto es viable.
- $TIR > COK$, se obtuvo una TIR de **71 %** la cual es mayor a la tasa COK de 0.10%, lo que significa que es conveniente el proyecto.
- $IR > 1$, el IR obtenido es de S/ **2.97**, lo que quiere decir que por cada S/. 1.00 de inversión, retornará S/ **1.97**, es decir, que el proyecto es viable.

Tabla 44: Variables operacionales con la nueva propuesta

| VARIABLE | DEFINICION CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADOR | RESULTADOS | |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------|
| Independiente: Mejora de Procesos | Se define el mejoramiento de procesos como el análisis sistemático del conjunto de actividades interrelacionadas en sus flujos, con el fin de cambiar para hacerlos más efectivos, eficientes y adaptables y así lograr aumentar la capacidad de cumplir los requisitos de los clientes, buscando, que durante la transformación de las entradas, se analicen los procesos para optimizarlos con el propósito de obtener salidas que creen o agreguen valor a la organización. (Davenport, 2014) | TIEMPO ESTANDAR (total proceso) | PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO | 2.5 min | |
| | | | TALA O CORTE DEL ÁRBOL | 40 seg | |
| | | | PERFILAR TACONES DEL ÁRBOL | 20 seg | |
| | | | TRANSPORTE O AJUSTE PARA DESRAME | 1 min | |
| | | | DESRAME | 5.5 min | |
| | | | TROZADO | 5 min | |
| | | | ALMACENAMIENTO | 2 días | |
| | | | EXTRACCIÓN | 1h 54 min | |
| | | | CARGUI DE TROZOS | 1h 24 min | |
| | | | TRANSPORTE DE TROZOS DE ÁrBOLES | 1h 37 min | |
| | | | EFICIENCIA DE PROCESO | EFICIENCIA FÍSICA | 98% |
| | | | PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA | PRODUCTIVIDAD DE OPERARIOS | 564.49 kg/ope |
| | | | PRODUCTIVIDAD MAQUINARIA | PRODUCTIVIDAD CE MOTOSIERRAS | 1411.2 kg/maq |
| | | | ACTIVIDADES PRODUCTIVAS | % DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS | 12% |
| ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS | % DE ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS | 88% | | | |

| | | | | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------|
| Dependiente: | La reducción de costos en la empresa es el producto de diversas actividades que lleva a cabo la gerencia. Lamentablemente en muchas empresas tratan de reducir los costos sólo mediante el recorte de gastos; encontrándose entre las acciones típicas el despido de personal, la reestructuración y la disminución de proveedores. Este tipo de actitudes provoca la interrupción del proceso de calidad y da como resultado el deterioro de ésta. Pero en los mercados actuales los clientes y consumidores exigen una mejor calidad a un menor precio y una entrega puntual, lo cual puede también formularse como una más alta relación satisfacción. / precio. (gerencie.com, 2017) | | | S/. 409.83 |
| Reducción de Costos | | COSTOS | COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA | S/. 80.64 |
| | | | COSTO DE RECURSOS | S/. 53.23 |
| | | | COSTO HORA/HOMBRE | S/. 1.60 |
| | | COSTO/EFICIENCIA DE PROCESO | EFICIENCIA ECONÓMICA | |

Fuente: Elaboración propia

CUADROS COMPARATIVOS DE LAS VARIABLES

Tabla 45: Cuadro comparativo del antes y después de las dimensiones de la variable mejora de procesos

| VIARIABLE | DIMENSIONES | RESULTADOS | | |
|--------------------|---------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| | | ÁNTES | DESPUÉS | VARIACIÓN |
| Mejora de procesos | TIEMPO ESTÁNDAR (total proceso) | 34.1 min | 16.1 min | 18 min |
| | EFICIENCIA FISICA | 93% | 98% | 5% |
| | PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA | 239.1 kg/ope | 564.49 kg/ope | 325.9 kg/ope |
| | PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARIA | 1995.5 kg/Mq | 1411.2 kg/Mq | 584.3 kg/Mq |
| | ACTIVIDADES PRODUCTIVAS | 3% | 12% | 9% |
| | ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS | 97% | 88% | -9% |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Cuadro comparativo del antes y después de las dimensiones de la variable reducción de costos

| VIARIABLE | DIMENSIONES | RESULTADOS | | |
|---------------------|-------------------------------|------------|------------|------------|
| | | ÁNTES | DESPUÉS | VARIACIÓN |
| Reducción de costos | COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA | S/. 298.20 | S/. 409.83 | S/. 111.64 |
| | COSTO DE RECURSOS | S/. 54.93 | S/. 80.64 | S/. 25.71 |
| | COSTO HORA/HOMBRE | S/. 37.27 | S/. 53.23 | S/. 15.96 |
| | EFICIENCIA ECONOMICA | S/. 1.15 | S/. 1.60 | S/. 0.45 |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Al realizar el diseño de mejora de procesos en el área de Aprovechamiento y Extracción de Madera de Pino por parte de una empresa forestal en la zona la Apalina – La Encañada, se reducirán los costos operativos generando un mayor ingreso para la empresa y estandarizando el proceso de Aprovechamiento y Extracción de Madera de Pino para tener tiempos controlados y procedimientos adecuados, la estandarización de tiempos y la nueva productividad obtuvo un resultado óptimo, lo que indica que la propuesta de investigación obtendrá un resultado de escenarios favorables para lograr el objetivo trazado. En comparación con la tesis (Sunción, 2016) que también rediseñó sus procesos y dió nuevos instructivos para que haya menos merma y menos tiempos muertos, los costos redujeron 57%; en el presente trabajo se llegó a reducir 45% de costos lo cual se puede mejorar la operatividad de los trabajadores y así llegar a una reducción de más del 50% que representan los costos.

Para llevar a cabo este proyecto en un inicio se realizó un diagnóstico de la empresa mediante diagramas de Ishikawa, entrevista y diagrama de flujo de las condiciones iniciales para determinar los principales inconvenientes que afectan la productividad que fueron las siguientes: falta de herramientas para el talado de árboles de pino que implica pérdida de tiempo considerable, áreas de trabajo no definidas que generan desorden dentro de la línea de procesos obteniendo una incorrecta preparación para realizar el trabajo. Posteriormente se planteó realizar instructivos, para que sea óptima la realización de las operaciones en la línea de proceso de talado y desramando de árboles de pino. En comparación con la tesis (Hidalgo Barrantes, 2018) que también realizó nuevos instructivos de trabajo y

análisis de actividades productivas e improductivas lograron reducir sus costos un 85%, la reducción de costos que se logró en el presente trabajo de investigación fue de 45%, esto indica que con mayor mejora en estas variables se puede lograr mayor reducción de costos.

El método OWAS arrojó como resultado en el diagnóstico que las posiciones de los operarios no son muy riesgosas, sin embargo, traería consecuencias en un futuro según los autores (Taculí, Quispe) en su tesis “Diseño De Mejora de Proceso de Producción de la Empresa Avícola Soto S.A.C. Para Reducir Costos de Producción”, teniendo resultados similares se proponen charlas demostrativas de ergonomía, consiguiendo que todos los trabajadores corrijan las posturas que causaban riesgo y consecuencias a largo plazo, haciéndolos participar activamente demostrando malas posturas y como corregirlas, para que se pueda realizar el trabajo con el menor esfuerzo posible, obteniendo un TPI=0% (El 0% de los empleados tienen posturas inadecuadas en el transcurso del día para desarrollar su trabajo) al igual que la tesis mencionada.

Mediante el nuevo diseño del proceso de Aprovechamiento y Extracción de Madera de Pino se lograría que los trabajadores realicen sus actividades más eficientemente eliminando tiempos excesivos y tiempos ociosos en algunos de las operaciones, según los autores (Rodas, Mendo) en su tesis “Diseño De Mejora de Proceso de Producción de la Empresa Avícola Soto S.A.C., para reducir costos de producción” en el cual se obtuvo el mismo resultado, reduciendo en un 50% los tiempos muertos dentro del proceso, lo que aumentó la eficiencia.

4.2. Conclusiones

- Se evaluó los tiempos estándar de cada procedimiento que se realiza en el proceso de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona de la Apalina – La Encañada y se concluye que con la propuesta de implementación de procesos se minimizan los tiempos en un 50%.
- Se analizó el proceso y el ciclo productivo actual de aprovechamiento y extracción forestal de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona de la Apalina – La Encañada, se concluye que hay operaciones y toma de decisiones innecesarias y con la propuesta de implementación de procesos se puede aprovechar al 100% la mano de obra disponible y producir más del doble que la actualidad.
- Se analizó los costos (mano de obra directa, costo materia prima, eficiencia económica, hora-hombre) que intervienen dentro del proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino para reducirlos al mínimo por parte de una empresa forestal en la zona de la Apalina – La Encañada y se concluye que de representar el 85% disminuyen a 40% con la propuesta de implementación de procesos comparando con la nueva productividad.
- Se realizó una evaluación económica financiera para evaluar la viabilidad de la propuesta de implementación de una mejora de procesos en aprovechamiento y extracción de madera de pino por parte de una empresa forestal en la zona de la Apalina – La Encaña para reducir los costos y se concluye que es completamente viable, con una tasa de interés de retorno de 70% y un interés de retorno de S/. 2.97.

REFERENCIAS

- ADEFOR, A. C. (2012). ADEFOR.
- AE Lyngbæk, R. M. (1999). Productividad, mano de obra y costos variables en fincas cafetaleras orgánicas y convencionales de Costa Rica.
- Conte, E. (03 de 06 de 2015). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/aportes-teoricos-al-analisis-y-la-gestion-por-procesos/>
- Davenport, G. H. (2014). *mejora de procesos*.
- Folgueral, J. I. (2014). *Análisis de cadena de valor de la caoba en las cooperativas agroforestales del Valle de Sicu-Paulaya e implementación de plan de negocio*. Paulaya - Honduras.
- gerencie.com*. (5 de noviembre de 2017). Obtenido de <https://www.gerencie.com/reduccion-de-costos.html>
- HEFLO. (2017). ¿QUE ES LA MEJORA DE PROCESOS? . *HEFLO.COM*.
- HG Thuesen, W. F. (1986). Ingeniería Económica .
- Hidalgo Barrantes, Y. (2018). *"DISEÑO DE MEJORA EN EL ÁRE DE PRODUCCIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS DE LA EMPRESA SERVICIOS GRÁFICOS DEL NORTE S.A.C."*. TRUJILLO - PERÚ.
- Jimenez, J. (2012). Métodos Estadísticos .
- Jimenez, J. (s.f.). Métodos estadísticos .
- Menéndez, G. A. (2016). Vnetajas de Optimizar Procesos. *Gestion.pe*, 1.
- Molina, A. d. (2016). REDUCCIÓN DE COSTOS CON EFICIENCIA. *CONECCIONESAN* .
- NORIEGA. (2007).

Paz, R. C., & Gomez, D. G. (2012). Productividad y Competitividad. *Nulan.Edu.Ar*.

Pombo, C. (1999). Productividad industrial en Colombia. *Revista de economía del Rosario*.

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación 6a Edición*. Mexico DF: Mc Graw
Education.

Sunción, M. H. (2016). "*PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
DE EJES DE BOMBA Y RODILLOS EN LA EMPRESA METAL INDUSTRIAL HVA
S.R.L. PARA REDUCIR LOS COSTOS*". Cajamarca - Perú .

Vallejos, E. C. (2016). *Propuesta de un plan de mejora de productividad para Área
Preparación Madera de Celulosa Arauco, Planta Arauco*. Concepción - Chile.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta a trabajadores de la empresa forestal

ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA FORESTAL

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | <input checked="" type="checkbox"/> | |

**ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
FORESTAL**

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

**ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
FORESTAL**

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | | ✓ |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | ✓ |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | | ✓ |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | ✓ | |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | ✓ |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | ✓ | |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | ✓ | |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | | ✓ |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | | ✓ |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | | ✓ |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | | ✓ |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | ✓ | |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | ✓ | |

**ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
FORESTAL**

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | X | |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | X |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | | X |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | X | |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | X |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | X | |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | | X |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | X | |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | | X |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | | X |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | | X |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | X | |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | X | |

**ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
FORESTAL**

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | | X |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | X |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | | X |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | | X |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | X |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | | X |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | X | |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | X | |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | | X |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | X | |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | X | |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | | X |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | X | |

ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA FORESTAL

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
FORESTAL**

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | <input checked="" type="checkbox"/> | |

**ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
FORESTAL**

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | | X |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | X |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | | X |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | | X |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | X |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | | X |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | X | |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | | X |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | | X |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | | X |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | X | |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | X | |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | X | |

ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA FORESTAL

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | <input checked="" type="checkbox"/> | |

**ENCUESTA PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
FORESTAL**

| Proceso | SI | NO |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1 ¿Lleva laborando más de 1 año en la empresa? | | X |
| 2 ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | | X |
| 3 ¿Existen procedimientos establecidos para realizar las actividades? | | X |
| 4 ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa al menos 1 vez al mes? | | X |
| 5 ¿Ha sentido algún malestar o dolor cuerpo luego de realizar su trabajo? | | X |
| 6 ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | | X |
| 7 ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | X | |
| Costo | | |
| 8 ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | | X |
| 9 ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | | X |
| 10 ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | | X |
| 11 ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presenta algún tipo de inconvenientes o defectos? | X | |
| 12 ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de pino? | X | |
| 13 ¿Existe perdidas de unidades debido a la mala extracción de pino? | X | |

Anexo 2: Primer formato de validez basada en el contenido: Mejora de procesos en aprovechamiento y extracción de madera de pino en una empresa forestal.

Diseñado por: Arevalo Diaz, Alex J. – Vargas Lezama, Ingrid S.

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: MEJORA DE PROCESOS EN APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN DE MADERA DE PINO PARA REDUCIR LOS COSTOS EN UNA EMPRESA FORESTAL.

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a detectar problemas e ineficiencias de producción en el rubro forestal de una empresa en la zona La Apalina – La Encañada que afectan directamente los costos. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 13 ítems en tres criterios: Relevancia, Coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitiría identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|---------------|
| Nombre y Apellido | Katherine del Pilar Arana Arana | | |
| Sexo: | Varón | Mujer | |
| Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título) | 8 años | | |
| Grado académico: | Bachiller | Magíster | Doctor |
| Áreas de experiencia profesional | SSO, Mejora procesos, Proyectos | | |
| Tiempo de experiencia profesional en el área | 2 a 4 años | 5 a 10 años | 10 años a más |

II. Breve explicación del constructo.

La autoestima puede conceptualizar como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y costos" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 1), "relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 3).

| Nada relevante | Poco relevante | Relevante | Totalmente relevante |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 1), "coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 2) y "totalmente coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 3).

| Nada coherente | Poco coherente | Coherente | Totalmente coherente |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

| Nada claro | Poco claro | Claro | Totalmente claro |
|------------|------------|-------|------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

Diseñado por: Arévalo Díaz, Alex J. – Vargas Lezama, Ingrid S.

| ITEMS | | Relevancia | Coherente | Claridad | Sugerencias |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|-------------|
| Proceso | | | | | |
| N° | Items | | | | |
| 1 | ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 2 | ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 3 | En la empresa existen procedimientos establecidos para realizar las actividades. | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 4 | ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 5 | ¿Ha sentido algún malestar o dolor de cuerpo luego de realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 6 | ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 7 | ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| | Costos | | | | |
| N° | Items | | | | |
| 8 | ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 9 | ¿Se da mantenimiento a los equipos y/o herramientas que utilizan? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 10 | ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 11 | ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presentan algún tipo de inconvenientes o defectos? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 12 | ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 13 | ¿Existe pérdidas de unidades debido a la mala extracción de pino?+0 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el lestita indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1 2 3 4

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto:



Anexo 3: Segundo formato de validez basada en el contenido: Mejora de procesos en aprovechamiento y extracción de madera de pino en una empresa forestal.

Diseñado por: Arevalo Diaz, Alex J. – Vargas Lezama, Ingrid S.

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: MEJORA DE PROCESOS EN APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN DE MADERA DE PINO PARA REDUCIR LOS COSTOS EN UNA EMPRESA FORESTAL.

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a detectar problemas e ineficiencias de producción en el rubro forestal de una empresa en la zona La Apalina – La Encañada que afectan directamente los costos. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 13 ítems en tres criterios: Relevancia, Coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitiría identificar posibles fallas en la escala.

I. Datos Generales

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Nombre y Apellido | WILTON GONZALEZ ABANTO | | |
| Sexo: | Varón <input checked="" type="checkbox"/> | Mujer <input type="checkbox"/> | |
| Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título) | 5 | | |
| Grado académico: | Bachiller <input type="checkbox"/> | Magister <input checked="" type="checkbox"/> | Doctor <input type="checkbox"/> |
| Áreas de experiencia profesional | LOGÍSTICA, ADMINISTRACIÓN, SST, EDUCACIÓN | | |
| Tiempo de experiencia profesional en el área | 2 a 4 años <input type="checkbox"/> | 5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/> | 10 años a más <input type="checkbox"/> |

II. Breve explicación del constructo

La autoestima puede conceptualizar como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y costos" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 1), "relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 3).

| Nada relevante | Poco relevante | Relevante | Totalmente relevante |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 1), "coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 3).

| Nada coherente | Poco coherente | Coherente | Totalmente coherente |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

| Nada claro | Poco claro | Claro | Totalmente claro |
|------------|------------|-------|------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |

Diseñado por: Arevalo Diaz, Alex J. – Vargas Lezama, Ingrid S.

| ITEMS | | Relevancia | Coherente | Claridad | Sugerencias |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|-------------|
| Proceso | | | | | |
| N° | Items | | | | |
| 1 | ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 2 | ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 3 | En la empresa existen procedimientos establecidos para realizar las actividades. | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 4 | ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 5 | ¿Ha sentido algún malestar o dolor de cuerpo luego de realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 6 | ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 7 | ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| Costos | | | | | |
| N° | Items | | | | |
| 8 | ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 9 | ¿Se da mantenimiento a los equipos y/ herramientas que utilizan? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 10 | ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | 0 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 11 | ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presentan algún tipo de inconvenientes o defectos? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 12 | ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 13 | ¿Existe pérdidas de unidades debido a la mala extracción de pino?+0 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesisista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1 2 3 4

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo



Firma del experto:

Anexo 4: Tercer formato de validez basada en el contenido: Mejora de procesos en aprovechamiento y extracción de madera de pino en una empresa forestal.

Diseñado por: Arevalo Diaz, Alex J. – Vargas Lezama, Ingrid S.

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: MEJORA DE PROCESOS EN APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN DE MADERA DE PINO PARA REDUCIR LOS COSTOS EN UNA EMPRESA FORESTAL.

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a detectar problemas e ineficiencias de producción en el rubro forestal de una empresa en la zona La Apalina – La Encañada que afectan directamente los costos. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 13 ítems en tres criterios: Relevancia, Coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitiría identificar posibles fallas en la escala.

I. Datos Generales

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Nombre y Apellido | Ricardo Fernando Ortega Mestanza | | |
| Sexo: | Varón <input checked="" type="checkbox"/> | Mujer <input type="checkbox"/> | |
| Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título) | 10 | | |
| Grado académico: | Bachiller <input type="checkbox"/> | Magister <input checked="" type="checkbox"/> | Doctor <input type="checkbox"/> |
| Áreas de experiencia profesional | Gestión / Invest / Inv. Oper / Silvicultura / Educación | | |
| Tiempo de experiencia profesional en el área | 2 a 4 años <input type="checkbox"/> | 5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/> | 10 años a más <input type="checkbox"/> |

II. Breve explicación del constructo

La autoestima puede conceptualizarse como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y costos" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 1), "relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar procesos y costos" (puntaje 3).

| | | | |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| Nada relevante | Poco relevante | Relevante | Totalmente relevante |
| 0 | 1 | 2 | 3 |

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 1), "coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar procesos y costos" (puntaje 3).

| | | | |
|----------------|----------------|-----------|----------------------|
| Nada coherente | Poco coherente | Coherente | Totalmente coherente |
| 0 | 1 | 2 | 3 |

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

| | | | |
|------------|------------|-------|------------------|
| Nada claro | Poco claro | Claro | Totalmente claro |
| 0 | 1 | 2 | 3 |

Escaneado con CamScanner

Diseñado por: Arevalo Díaz, Alex J. – Vargas Lezama, Ingrid S.

| ITEMS | | Relevancia | Coherente | Claridad | Sugerencias |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|----------|-------------|
| Proceso | | | | | |
| N° | Items | | | | |
| 1 | ¿Cuánto tiempo lleva laborando en la empresa? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 2 | ¿Cuenta con tiempos establecidos para realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 3 | En la empresa existen procedimientos establecidos para realizar las actividades. | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 4 | ¿Recibe capacitaciones continuas por parte de la empresa? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 5 | ¿Ha sentido algún malestar o dolor de cuerpo luego de realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 6 | ¿Ha ocurrido accidentes en su zona de trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 7 | ¿Cumple con la meta diaria de unidades de extracción? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| Costos | | | | | |
| N° | Items | | | | |
| 8 | ¿Cree usted que cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias para realizar su trabajo? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 9 | ¿Se da mantenimiento a los equipos y herramientas que utilizan? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 10 | ¿Considera que las condiciones de trabajo en el área de aprovechamiento y extracción de madera de pino son las adecuadas? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 11 | ¿Durante el proceso de extracción y aprovechamiento de pino se presentan algún tipo de inconvenientes o defectos? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 12 | ¿Considera que es necesario realizar mejoras en el proceso de aprovechamiento y extracción de madera de pino? | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |
| 13 | ¿Existe pérdidas de unidades debido a la mala extracción de pino?+0 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | 0 1 2 3 | |

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el testista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1 2 3 4

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto:



Ing. Fernando Ortega M.

Anexo 5: Cronograma de actividades para aplicación de 5S

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA APLICACIÓN DE 5'S EN EL APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN DE MADERA DE PINO EN UNA EMPRESA FORESTAL EN LA ZONA LA APALINA - LA ENCAÑADA | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|-------|-------|
| ITEM | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL |
| RECONOCIMIENTO | | | | |
| APLICACIÓN DE CAPACITACIONES 5'S | | | | |
| APLICACIÓN DE ACTIVIDADES 5'S | | | | |
| OBSERVACION DE RESULTADOS (ANTIGUOS-ACTUALES) | | | | |

Anexo 6: Capacitación 5S para los trabajadores de la empresa forestal

| CAPACITACIÓN 5'S PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FORESTAL DEDICADA AL APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN DE MADERA DE PINO EN LA ZONA LA APALINA - LA ENCAÑADA | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|--|
| HORA Y FECHA | | PONENTE 1 | |
| TIEMPO DE CAPACITACIÓN | 10 - 15 min | PONENTE 2 | |
| TEMA | | | |
| N° | TRABAJADORES | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| FINALIZACIÓN DE CAPACITACIÓN | | | |
| HORA: | | | |
| FIRMA DEL SUEPRVISOR: | | | |
| N° | TRABAJADORES | FIRMA Y HUELLA | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

| CHECK LIST PARA APLICACIÓN DE LAS 5´S A LA RUTINA DE TRABAJO | | | |
|--------------------------------------------------------------|----|--------------|-------------|
| HORA Y FECHA | | MARQUE CON X | |
| ÁREA | | OPERACIÓN | |
| TRabajador | | TRANSPORTE | |
| | | | |
| RUTINA | SI | NO | OBSERVACIÓN |
| PREPARACIÓN DE AREA | | | |
| SEPARA ELEMENTOS INNECESARIOS | | | |
| ORGANIZA MATERIALES NECESARIOS | | | |
| SE RIGE A LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS | | | |
| ACTIVIDAD FINALIZADA OPTIMAMENTE | | | |
| LIMPIEZA DE ÁREA DE TRABAJO AL FINALIZAR | | | |
| REFUERZO PARA APLICAR METODOLOGIA 5´S | | | |

| CAPACITACIÓN 5'S PARA LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FORESTAL DEDICADA AL APROVECHAMIENTO Y EXTRACCIÓN DE MADERA DE PINO EN LA ZONA LA APALINA - LA ENCAÑADA | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|--|
| HORA Y FECHA | | PONENTE 1 | |
| TIEMPO DE CAPACITACIÓN | 10 - 15 min | PONENTE 2 | |
| TEMA | TRABAJADORES | | |
| Nº | | | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| FINALIZACIÓN DE CAPACITACIÓN | | | |
| HORA: | | | |
| FIRMA DEL SUPERVISOR: | | | |
| Nº | TRABAJADORES | FIRMA Y HUELLA | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

| AUTOEVALUACIÓN PARA APLICACIÓN DE LAS 5'S A LA RUTINA DE TRABAJO | | | |
|------------------------------------------------------------------|----|--------------|-------------|
| HORA Y FECHA | | MARQUE CON X | |
| ÁREA | | OPERACIÓN | |
| TRABAJADOR | | TRANSPORTE | |
| TRABAJADOR | SI | NO | OBSERVACIÓN |
| RECONOCIMIENTO DE RUTINAS CRITICAS | | | |
| RECONOCIMIENTO DE SEÑALIZACIONES | | | |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| | | | |
| USO DE EPP'S | | | |
| CONOCIMIENTO DEL PROCESO | | | |
| ACTIVIDAD FINALIZADA OPTIMAMENTE | | | |
| SUPERVISOR | | | |
| ACORDE CON EL TRABAJADOR | | | |

Anexo 7: Check list para aplicación de 5S

| CHECK LIST PARA APLICACIÓN DE LAS 5'S A LA RUTINA DE TRABAJO | | | |
|--------------------------------------------------------------|----|--------------|-------------|
| HORA Y FECHA | | MARQUE CON X | |
| ÁREA | | OPERACIÓN | |
| TRabajador | | TRANSPORTE | |
| RUTINA | SI | NO | OBSERVACIÓN |
| PREPARACIÓN DE AREA | | | |
| SEPARA ELEMENTOS INNECESARIOS | | | |
| ORGANIZA MATERIALES NECESARIOS | | | |
| SE RIGE A LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS | | | |
| ACTIVIDAD FINALIZADA OPTIMAMENTE | | | |
| LIMPIEZA DE ÁREA DE TRABAJO AL FINALIZAR | | | |
| REFUERZO PARA APLICAR METODOLOGIA 5'S | | | |

Anexo 8: Autoevaluación para aplicación de 5S

| AUTOEVALUACIÓN PARA APLICACIÓN DE LAS 5'S A LA RUTINA DE TRABAJO | | | |
|------------------------------------------------------------------|----|--------------|-------------|
| HORA Y FECHA | | MARQUE CON X | |
| ÁREA | | OPERACIÓN | |
| TRabajador | | TRANSPORTE | |
| TRabajador | SI | NO | OBSERVACIÓN |
| RECONOCIMIENTO DE RUTINAS CRITICAS | | | |
| RECONOCIMIENTO DE SEÑALIZACIONES | | | |
| USO DE EPP'S | | | |
| CONOCIMIENTO DEL PROCESO | | | |
| ACTIVIDAD FINALIZADA OPTIMAMENTE | | | |
| SUPERVISOR | | | |
| ACORDE CON EL TRABAJADOR | | | |