INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

El Estudio del Trabajo y su impacto en la productividad en la elaboración de muebles de madera.

PRESENTA:

- *Eva Anastacia Palacios López*
- *Ana Karen Hernández Illescas*

ASESOR:

M.I. Rafael Tejeda García

Huatusco, Ver. A 13 de diciembre del 2023

El Estudio del Trabajo y su impacto en la productividad en la elaboración de muebles de madera.

CAPITULO I PRELIMINARES

En el siguiente apartado se mostrarán los preliminares de este proyecto, como lo son los agradecimientos, el resumen y finalmente el índice.

1.1 AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecerle por guiarnos en el camino y fortalecernos espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.

Le agradezco a mis padres Zacarias Palacios Aguilar y Evodia Lopez Martínez que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos. A mis seres queridos que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para mí, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

Agradezco a mis padres Maria Martina Illescas Flores y Nicolas Hernandez Vargas quienes han sido un pilar muy importante durante toda mi vida y en mi desarrollo académico. Agradezco a mi hermano quien también me ha brindado de su ayuda tanto moral como económica, a mi hermana quien también ha sido parte importante dentro de este proceso, también a mis seres queridos y entre ellos en especial a mi abuelo Gabriel Illescas que me ha dado los mejores consejos de vida y me ha tendido la mano aun en los peores momentos.

El presente proyecto de investigación fue realizado bajo la supervisión del M.I. Rafael Tejeda García a quien nos gustaría expresar nuestro más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio. Además, de

agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto saliera de manera exitosa.

A nuestro asesor externo el ing. Rigoberto Herrera Beristain por su apoyo, por sus palabras y su conocimiento, muchas gracias.

Gracias a Industrias Goncad S.A. de C.V., por permitirnos la oportunidad de ser parte en su familia.

1.2 RESUMEN

El comienzo de la elaboración del mueble en México se llega a considerar como una industria de tradición familiar, ya que es una actividad que teniendo las herramientas básicas puede ser realizada por una persona con poco conocimiento dentro de la industria, esto llevado a niveles de comercialización ha requerido que se apliquen técnicas y herramientas que puedan ofrecer al cliente un producto de calidad y que le garantice que el producto que este adquiriendo es un producto que cumple completamente con la función para la que está diseñada.

El presente proyecto tiene como finalidad realizar un estudio de tiempos y movimientos a los operadores del área de madera en la empresa industrias Goncad S.A. de C.V., utilizando herramientas de ingeniería industrial.

Debido a la falta de estandarización de tiempos en el proceso, áreas de trabajo inadecuadas, desabasto de materia prima, entre otros, se analizará el proceso de producción de muebles de madera para identificar propuestas de mejora.

Se aplicó la metodología de estudio del trabajo, el proyecto entra en las consideraciones económicas o de eficiencia en función de los costos, por lo que se aplica un ABC, logrando obtener los productos que mayor aportan a la empresa y de ahí proseguir.

Las herramientas implementadas son las siguientes: matriz de procesos para conocer por que procesos pasa cada producto y a su vez clasificarlos en familia; diagramas de operaciones para observar las familias y los procesos por los que pasa; diagramas de flujo y diagramas de recorrido se usaron con el fin de

recolectar datos, así como conocer el tiempo y distancias que recorren los operadores para proponer mejoras; por último, el estudio de tiempos para estandarizar los tiempos de cada proceso.

De igual manera hubo una re implementación de 5s en el área.

La aplicación de dichas herramientas proporcionará la información suficiente para poder identificar propuestas de mejora y a su vez poder proporcionarlas a la empresa por medio de recomendaciones, logrando un mejor lugar de trabajo y disminuyendo los tiempos innecesarios.

Índice

CAPITULO I PRELIMINARES 2
1.1 AGRADECIMIENTOS 2
1.2 RESUMEN 3
CAPITULO II. GENERALIDADES DEL PROYECTO 11
2.1 INTRODUCCIÓN 11
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE. 12
MISIÓN 12
VISIÓN 12
Croquis 13
2.3 PROBLEMAS A RESOLVER PRIORIZÁNDOLOS 14
2.4 OBJETIVO GENERAL 15
Objetivos específicos 15
2.5 HIPOTESIS 15
2.6 JUSTIFICACIÓN 15
CAPITULO III. 16
3.1 Estudio del arte 16
3.2 Antecedentes del mueble 33
3.3 Definición de productividad 33
3.4 Estudio del trabajo 34
3.5 Estudio de tiempos con cronometro 34
3.6 Estudio de movimientos 36
3.7 Análisis ABC 36
3.8 Diagrama de proceso de operaciones 37
3.9 Un diagrama de flujo 38
3.10 Diagrama de espagueti 38
CAPITULO IV DESARROLLO 39
4.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas 39
4.1.1Estudio del trabajo 39
4.1.1.1 Seleccionar 39

4.1.1.1.2ANALISIS ABC 40
4.1.1.2 REGISTRAR 44
4.1.1.2.1 Clasificación de procesos: Matrices de procesos 44
4.1.1.2.2 Diagramas de Procesos 47
4.1.1.2.3 Diagramas de flujo y diagramas de recorrido 53
4.1.1.3 Examinar 72
4.1.1.4 Establecer 75
4.1.2 Estudio de tiempos 76
4.1.1.5 Evaluar 81
CAPITULO V. RESULTADOS 83
5.1 Resultados 83
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES 90
6.1 Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia personal profesional adquirida 90
CAPITULO VII. COMPETENCIAS DESARROLLADAS 92
15. Competencias desarrolladas/aplicadas 92
Capitulo VIII. Fuentes de información 93
16. Referencias bibliográficas y virtuales 93
Bibliografía 93
Capitulo IX. Anexos 99
17. Anexos 99

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Distribución del área de Carpintería 13
Ilustración 2 Croquis de la distribución de la empresa Industrias Goncad S.A de C.V 14
Ilustración 3 Diagrama de procesos de operaciones de la elaboración de cajoneras dentro del área de carpintería 48
Ilustración 4 Diagrama de procesos de operaciones de los sillones y taburetes elaborados dentro del área de carpintería 49
Ilustración 5 Diagramas de procesos de operaciones de roperos y alacenas elaboradas dentro del área de carpintería 50
Ilustración 6 Diagrama de proceso de operaciones de las bases y cabeceras elaboradas dentro del área de carpintería. 51
Ilustración 7 Diagrama de procesos de operaciones de Centros de entretenimiento elaborados dentro del área de carpintería 52
Ilustración 8 Diagrama de flujo del corte de tiras del operador Mario. 54
Ilustración 9 Segunda parte del diagrama de flujo de proceso del corte de tiras del operador Mario 55
Ilustración 10 tercera parte del diagrama de flujo de proceso del corte de tiras del operador Mario 56
Ilustración 11 Diagrama de espagueti del operador que realiza el operador del corte de tiras 57
Ilustración 12 Diagrama de flujo de proceso del área de espiga y escople 59
Ilustración 13 Diagrama de espaqueti del operador de espiga y escople 60
Ilustración 14 Diagrama de flujo de proceso del corte de triplay en el área de carpintería 61
Ilustración 15 Diagrama de espagueti del operador de corte de triplay 62
Ilustración 16 Diagrama de flujo de las actividades del armado de cajones 64
Ilustración 17 diagrama de espagueti realizados por el operador de armado de cajones 65

Ilustración 18 Diagrama de flujo de las actividades que realiza el operador de armado final..... 67
Ilustración 19 Diagrama del espagueti del operador de Armado final 68
Ilustración 20 Diagrama de flujo de las actividades para hacer un taburete aitnee70
Ilustración 21 Diagrama de espagueti del operador que elabora el taburete Aitne 71
Ilustración 22 Diagrama de flujo mejorado del área de corte de tiras..... 73
Ilustración 23 Diagrama de flujo mejorado del área de armado final..... 74
Ilustración 24 imagen ilustrativa de los movimientos que realizara el operador en el corte de tiras..... 75
Ilustración 25 Imagen ilustrativa de los recorridos que debe de realizar el operador del área de armado final..... 76
Ilustración 26 Estudio de tiempos del corte de tiras de la cajonera suiza 77
Ilustración 27 Estudio de tiempos del corte de triplay de la cajonera suiza..... 78
Ilustración 28 Estudio de tiempos de espiga y escople de la cajonera suiza 79
Ilustración 29 Estudio de tiempos del armado de la cajonera suiza 80
Ilustración 30 Diagrama de flujo mejorado del corte de tiras para una cajonera Georgia 81
Ilustración 31 Diagrama de flujo mejorado del armado final de 5 zapateras catar 82
Ilustración 32 Productividad de productos, corte de tiras 85
Ilustración 33 Productividad de productos, armado final 86
Ilustración 34 Cajonera Suiza corte de tiras, Tiempos 87
Ilustración 35 Cajonera suiza corte de tiras, Productividad 87
Ilustración 36 Cajonera Suiza Armado final, Tiempos 88
Ilustración 37 cajonera suiza armado final, Productividad..... 89
Ilustración 38 Procedimiento del estadístico ANOVA 89
Ilustración 39 Diagrama de flujo de proceso del corte de tiras de la cajonera Georgia 100
Ilustración 40 Diagrama de flujo de proceso del corte de tiras del centro de entretenimiento Doli 100
Ilustración 41 Diagrama de flujo de proceso del corte de triplay 101

Ilustración 42 Diagrama de flujo de proceso del corte de triplay del ropero Libano 102
Ilustración 43 Diagrama de flujo del armado de cajones del ropero francia 103
Ilustración 44 Diagrama de flujo de proceso del armado de cajones del ropero Malawi 104
Ilustración 45 Diagrama de flujo de proceso del armado final de la mesa esquinera Fuji 105
Ilustración 46 diagrama de flujo de proceso del armado final de la zapatera Catar 106
Ilustración 47 segunda parte de diagrama de flujo de proceso del armado final de la zapatera Catar 107
Ilustración 48 Diagrama de flujo de proceso mejorado del corte de tiras del centro de entretenimiento Doli 108
Ilustración 49 Diagrama de flujo de proceso mejorado del armado de cajones del ropero francia 109
Ilustración 50Diagrama de flujo de proceso mejorado del armado final de la mesa esquinera Fuji 110
Ilustración 51Mesa de trabajo antes de ser acomodada, en esta se encuentran plantillas sueltas y sin clasificar de algunos productos. 110
Ilustración 52 Fotografía de la mesa de armado después de ser clasificada. 111
Ilustración 53 Fotografia de la esquina de reciclado, después de que se comenzó a utilizar para sacar rehilos. 112
Ilustración 54 Área en donde se encontraban los prototipos de los sillones antes de ser clasificado. 112
Ilustración 55 Fotografia del área de prototipos de sillones actualmente. 113
Ilustración 56 Fotografia actual de la reubicación de las plantillas, clasificadas y etiquetadas por producto. 113
Ilustración 57 Fotografía de las tiras clasificadas por medidas. 114
Ilustración 58 Fotografía de las lámparas antes de limpiar. 114

Índice de tablas

Tabla 1 Análisis ABC, estudio basado en las ordenes de producción de Industrias Goncad del área de carpintería 43
Tabla 2 Matriz de proceso de las cajoneras elaboradas dentro del área de carpintería. 44
Tabla 3 Matriz de procesos de los sillones elaborados dentro del área de carpintería. 45
Tabla 4 Matriz de procesos de los roperos elaborados dentro del área de carpintería. 45
Tabla 5 Matriz de procesos de las cabeceras y bases elaboradas dentro del área de carpintería. 46
Tabla 6 Matriz de procesos de los Centros de entretenimiento elaborados dentro del área de carpintería. 46
Tabla 7 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos del corte de tiras para cajoneras suizas 76
Tabla 8 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos del corte de triplay para cajoneras suizas..... 77
Tabla 9 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos de espiga y escople para cajoneras suizas 78
Tabla 10 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos del armado de cajones para cajoneras suizas..... 79
Tabla 11 Resultados de las mejoras realizadas en el área de corte de tiras 83
Tabla 12 Resultados de las mejoras realizadas en el área de armado final 84
Tabla 13 Corte de tiras de madera..... 84
Tabla 14 Armado final 85
Tabla 15 Productividad de corte de tiras de cajonera suiza 86
Tabla 16 Productividad de armado final de cajonera suiza 88

CAPITULO II. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En el siguiente capitulo se muestran las generalidades del proyecto, las cuales abarcan principalmente la introducción, las generalidades de la empresa y los problemas a resolver, así como los objetivos y la justificación, con el fin de conocer porque se elige este proyecto.

2.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de trabajo es la ciencia que se encarga de estudiar sistemáticamente los métodos y técnicas de trabajo utilizados dentro de los procesos de una empresa. Hoy en día esta disciplina incluye el diseño, creación y selección de nuevos métodos de trabajo para incrementar la productividad de la empresa. Así mismo, existen diversas herramientas que cumplen su función para mejorar el área de trabajo y el proceso.

El estudio en el que se enfocara principalmente este proyecto es en el estudio de tiempos y movimientos, con el fin de reducir lo ya antes mencionado y eliminar o mejorar elementos innecesarios que podrían afectar la productividad, seguridad, y calidad de la producción.

De esta manera, se presenta a la empresa Industrias GONCAD S.A. de C.V. los tiempos que tarda cada operador en realizar ciertas tareas para obtener un producto final y de esta manera pueda estandarizar los tiempos para la realización de un producto mejorando el área de trabajo por medio del estudio de movimientos. De igual modo, se realizó una propuesta para un reacomodo de plantillas para una mejor distribución y orden.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE.

- Empresa industrias GONCAD S.A de C.V

La actividad principal es la fabricación de muebles para el hogar, mobiliario escolar y de oficina teniendo como mercado meta las familias de los hogares mexicanos.

Su objetivo principal es innovar permanentemente en el diseño de productos y procesos para lograr la satisfacción total de nuestros consumidores.

MISIÓN

Satisfacer plenamente las necesidades de nuestros consumidores, resaltando siempre que se puede tener calidad y diseño al mejor precio.

VISIÓN

Mantenernos como una empresa líder, innovando permanentemente en el diseño de productos y procesos para poder siempre estar en los hogares mexicanos.

- Área de madera

El área de madera se encarga de producir todos aquellos muebles de dicho material, de igual manera fábrica partes de productos para complementar los del área de acero.

La siguiente imagen muestra un croquis de la distribución del área de madera.

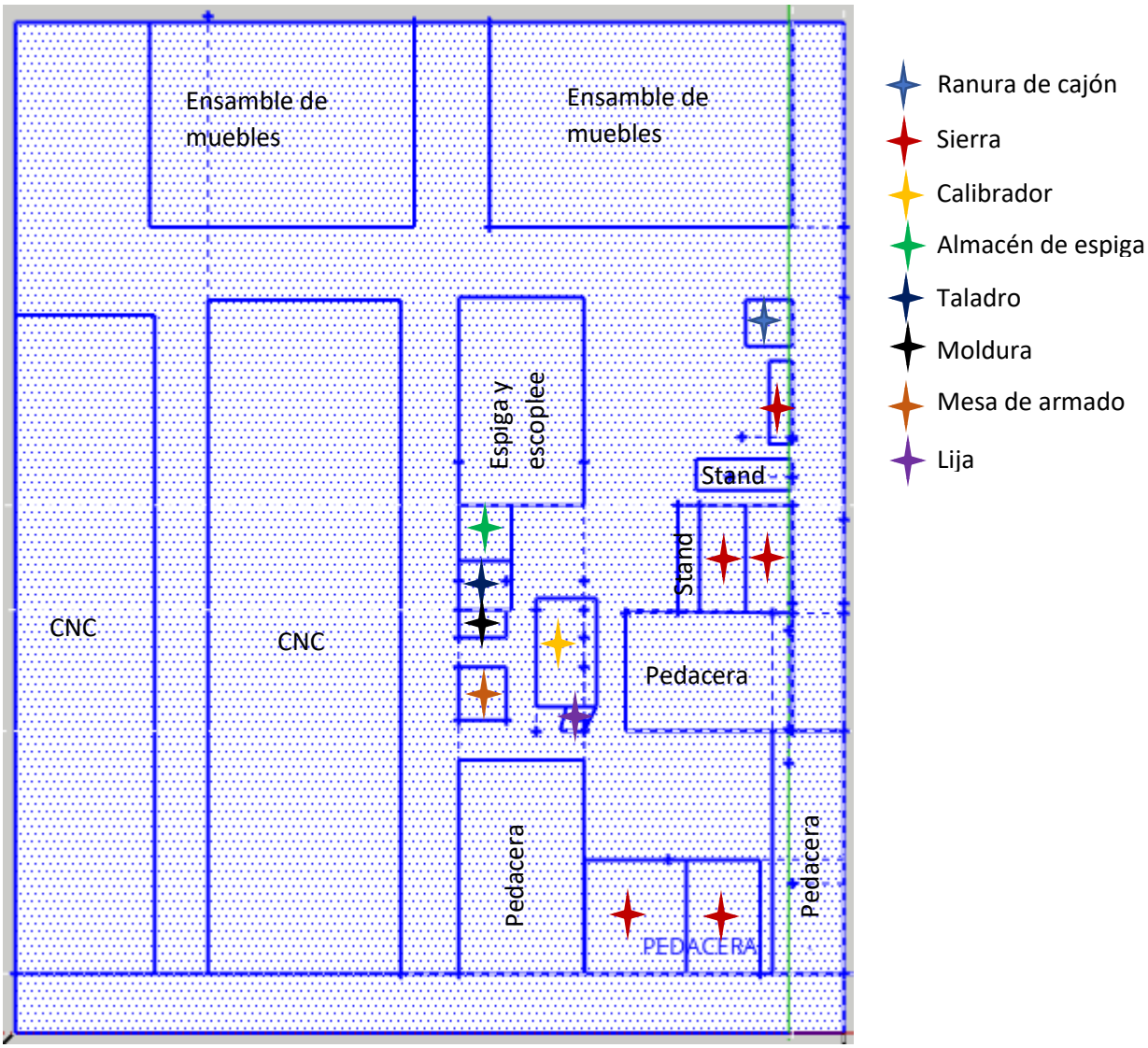


Ilustración 1 Distribución del área de Carpintería

- Croquis

A continuación, se muestra la distribución de toda la empresa, este croquis fue realizado y proporcionado por la empresa.

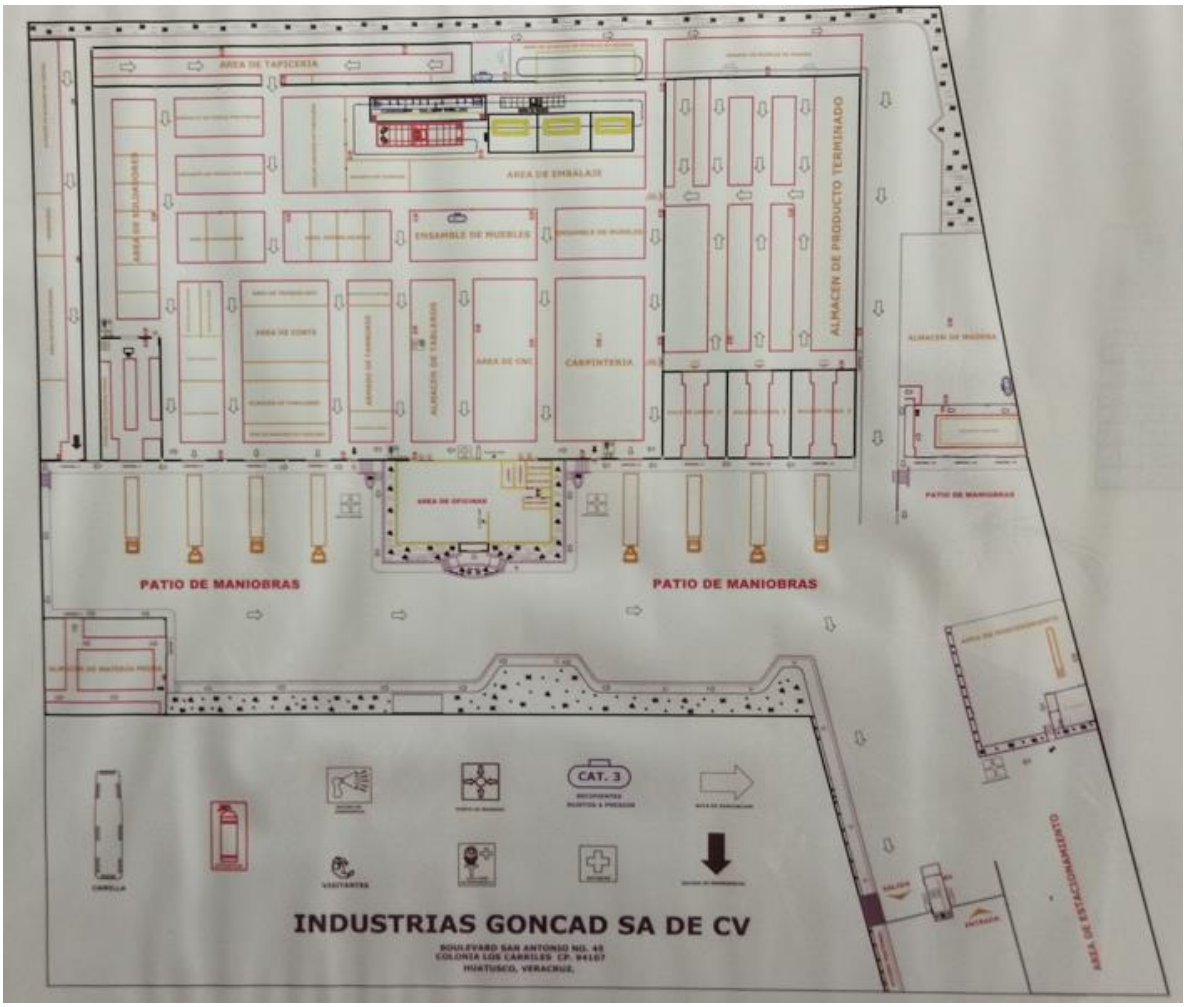


Ilustración 2 Croquis de la distribución de la empresa Industrias Goncad S.A de C.V

2.3 PROBLEMAS A RESOLVER PRIORIZÁNDOLOS

- Falta de estandarización de tiempos en el proceso.
- Áreas de trabajo inadecuadas para el operador.
- Orden y limpieza.
- Clasificación de material que se utiliza.
- Desperdicio de tiempo en actividades no productivas del operador.
- Desabasto de materia prima.

2.4 OBJETIVO GENERAL

Presentar de forma práctica la implementación del estudio del trabajo para incrementar la productividad de mano de obra en la elaboración de muebles de madera en la empresa Industrias GONCAD S.A. de C.V.

Objetivos específicos

- Familiarización dentro del proceso industrial de producción de muebles
- Identificar los problemas primarios dentro de la empresa
- Obtener un estudio de tiempos del mayor número de productos posibles.
- Medir el trabajo realizado de las actividades en cada proceso para llegar al producto final.
- Observar cada proceso e identificar los posibles problemas para poder intervenir dentro del proceso.
- Analizar los datos estadísticos obtenidos y plantear métodos para mejorar la productividad.

2.5 HIPOTESIS

El procedimiento básico para el estudio del trabajo puede lograr incrementar la productividad de mano de obra en la elaboración de muebles de madera en la empresa Industrias GONCAD S.A. de C.V.

2.6 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se enfocará en el análisis del proceso de producción de muebles de madera, ya que actualmente no cuenta con una estandarización de tiempos y movimientos en el área de trabajo.

Se analizarán herramientas aplicables a este caso, las cuales proporcionen mejoras, principalmente se llevará a cabo un estudio de tiempos y movimientos.

El estudio de tiempos permitirá mejorar la productividad dentro de la empresa la cual es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables. Por otro lado, se llevará a cabo un estudio de movimientos, con el fin de mejorar el área de trabajo del operador.

Se pretende identificar mejoras dentro del proceso, para después realizar una propuesta para la empresa.

CAPITULO III.

A continuación, se presenta el estudio del arte y el marco teórico que permite dar sustento a este proyecto de investigación, retomando información de diferentes autores que han aportado sus conocimientos en el transcurso del tiempo.

3.1 Estudio del arte

En este apartado se detallan las investigaciones previas que se han llevado a cabo sobre la implementación de ingeniería de métodos en industrias de muebles de madera.

La ejecución de estudio del trabajo o ingeniería de métodos en empresas de muebles de madera ha sido objeto de trabajo, como por ejemplo Rivera Muñoa en su trabajo titulado “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la empresa Inimabe muebles, Villa El Salvador 2020”, en el cual por medio de la aplicación del estudio detectó las deficiencias en el proceso. Así mismo, utiliza una metodología cuantitativa e instrumentos de medición para obtener una mejora en los procesos y en los tiempos de producción.

Esta investigación aplico el estudio del trabajo en las diferentes actividades de la empresa, para determinar las causas que afectan la productividad. Por lo tanto, al aplicar el estudio del trabajo se evidencio deficiencias en el proceso de fabricación como la falta de estandarización de procesos, espacios reducidos, tiempos improductivos, piezas defectuosas y la falta de mantenimiento de las maquinas. La

presente investigación tiene como objetivo general determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa Inimabe. Asimismo, se utilizó la metodología cuantitativa obteniendo y analizando datos de las variables que ayudo a mejorar los procesos de producción y también mejorar los tiempos de fabricación de camas en base al estudio del trabajo, la población fue de 30 días y para la recolección de datos se utilizaron instrumentos de tiempo estándar, productividad, eficiencia y eficacia. Sin embargo, con la aplicación del estudio del trabajo, se redujo el tiempo de fabricación de camas, disminuyendo 248min para la fabricación de una cama (antes) a los 220min (después). Asimismo, logro una mejora de productividad logreando un aumento respecto a la productividad de antes 60.6% a un 79.6% siendo equivalente a 31%, que significa el incremento de la productividad.

Por otro lado, Izarra Boza y Jose Alfredo realizan un estudio titulado “Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de carpintería de la empresa mueblería y transporte jvm s.a.c., lima 2018” en el cual se aplica en una empresa que no cuenta con ningún método de trabajo adecuado, por ende, el estudio busca mejorar la productividad y estandarizar el proceso. Se realizó con el objetivo determinar que el estudio del trabajo en la fabricación de cajas de madera para embalaje de vidrios mejore la productividad en el área de carpintería de la empresa MUEBLERÍA Y TRANSPORTE JVM S.A.C., Lima. La investigación se sustenta en la aplicación del estudio de trabajo con el fin de mejorar la productividad tomando en cuenta que la empresa desconoce cuáles son sus tiempos de producción en la fabricación de cajas de madera para embalaje de vidrios, por último, no tienen conocimiento de cómo deben medir su productividad. Para dar validez a los instrumentos que se usaran para realizar la recolección de datos, se usó el juicio de expertos. El proyecto de investigación se realiza en el área de carpintería de la empresa MUEBLERÍA Y TRANSPORTE JVM S.A.C., ubicada en el distrito de San Martin de Porres, tomando como muestra 16 semanas para realizar la recolección de datos.

Otro punto importante es la productividad en las empresas, por lo que la siguiente investigación titulada “Diseño de un plan de mejora en el proceso productivo de la elaboración de muebles de madera para aumentar la productividad en una empresa del sector de muebles en Cajamarca, año 2021” de Aliaga Prado, Rosa Beldad Chuquimango Mendoza y Carlos Homar. Diseña y propone un plan de mejora en el proceso productivo de la elaboración de muebles de madera para aumentar la productividad. Se realizó un estudio de tipo descriptivo y propositiva con un diseño no experimental, donde su población conformada por los procesos productivos de la empresa y la muestra que fue los recursos del área de carpintería para lo cual se aplicó el instrumento de recolección de datos. Los resultados mostraron que la planta se encuentra con mala distribución de las áreas de trabajo, falta de orden y limpieza, falta de organización y ubicación de las herramientas, esto genera desorden y dificulta el libre tránsito del personal, además de riesgos a la salud ocupacional de trabajador (accidentes laborales). Se llegó a la conclusión que, para la mejora en el proceso de producción de muebles, se tiene que basar en establecer un plan de mejora en la redistribución de las áreas, implantar el formato ATS para disminuir los riesgos en el área de trabajo, incluir la clasificación, orden y limpieza en todas las áreas y concientizar a los trabajadores para mantener los cambios.

Después se encuentra la investigación realizada por Nizama Vargas, Renzo Zaid, Rodríguez Gonzales, Luz Mirella, la cual es “Plan de mejora para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Muebles y Decoraciones RD E.I.R.L. -Chiclayo 2020” en donde diseña un plan de mejora para acrecentar la productividad en el área de producción. Así mismo, se justifica porque permitió analizar la productividad con el fin de incrementarla, ya que desde el año pasado se ha venido registrando una desaceleración continua. Esta investigación es de tipo aplicada no experimental, en la cual se recolectó información mediante técnicas como observación directa, análisis documentario, entrevista y encuestas, los instrumentos aplicados en dichas técnicas fueron la guía de observación y el cuestionario. Se utilizó la herramienta 5’s la cual ayudó a lograr un adecuado lugar de trabajo, reducción de tiempos muertos, disminución de recorridos innecesarios,

lo cual generó un incremento en la productividad, a la vez se aplicó el ciclo Deming el cual nos ayudó a planificar, realizar, verificar y actuar en torno a las herramientas utilizadas. También se aplicó la redistribución del área de producción, la cual hizo que se pudieran fabricar con mayor eficiencia los juegos de muebles y por lo tanto se logró también la reducción de costos. De esta manera se pudo concluir que, aplicando las herramientas mencionadas anteriormente se pudo incrementar la productividad del área de producción de 1.32 a 1.45. Y el beneficio costo de la aplicación de estas herramientas resultó 1.46, lo cual quiere decir que, por cada sol invertido, se recuperará dicho sol y además se obtendrá una ganancia de 0.46 soles por cada sol.

En la tesis titulada “Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la línea de barras de acero de Φ 3.35 del sector siderúrgico – Lurigancho 2021” de Talavera, M. permitirá la implementación de nuevas metodologías para la optimización del mantenimiento de los equipos línea amarilla en la empresa RENTEQ MAQUINARIAS SAC, la cual va a permitir solucionar los problemas que se presenten durante la gestión del mantenimiento de forma más rápida. El mantenimiento basado en la metodología TPM, va a permitir incrementar la productividad, logrando que esta sea más eficiente y por lo tanto el incremento del rendimiento de las máquinas. Esta investigación comienza realizando una auditoría de mantenimiento en los equipos de línea amarilla, para luego determinar las alternativas de solución basado en la metodología TPM, diagrama de Pareto y metodología causa-efecto (Ishikawa) para optimizar el mantenimiento e incrementar su productividad y confiabilidad de los equipos, finalmente realizar la evaluación económica de la implementación. La empresa cuenta con 07 Excavadoras, 02 motoniveladoras y 02 rodillos y 01 cargador frontal inicialmente tiene una disponibilidad del 95 % para las excavadoras y la motoniveladora; el rodillo y el cargador frontal tenían una disponibilidad del 96%. Se logró incrementar la disponibilidad en promedio en 1% a los equipos de línea amarilla. El incremento de la disponibilidad de los equipos, lo que generaría un ingreso de S/ 8 574,35 soles mensuales.

La siguiente investigación de Narro, M. “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la confección de abrigos en la empresa Sialdeni, La Victoria, 2017”, tuvo como problema general ¿cómo la aplicación de la ingeniería de métodos aumentará la productividad en la confección de abrigos en la empresa Sialdeni? La investigación se desarrolla bajo el diseño experimental de tipo aplicado debido a que el mejoramiento se determinó mediante la aplicación de diversos aportes teóricos como lo es el Método de la Ingeniería, siendo descriptivo y explicativo porque se describe la situación de estudio y se trata de responder el porqué de la Objeto de investigación mediante el método deductivo, la población estuvo representada por la producción de 30 días de producción para el proceso de confección de chaquetas, siendo el muestreo no probabilístico-intencional, ya que los datos de la muestra son seleccionados por conveniencia, se trabajó con la población total. La técnica utilizada para la recolección de datos fue la observación y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: formato de tiempo, diagrama DAP, con la finalidad de recolectar datos sobre las dimensiones de las variables. Para el análisis de los datos se utilizó Microsoft Excel y estos datos fueron analizados en SPSS V. 24, de forma descriptiva e inferencial, mediante tablas y gráficos lineales.

El presente trabajo de tesis de Collado Carbajal, M., & Rivera Raffo, J. titulado “Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz 2018” se desarrolla sobre los principales problemas de la productividad en las operaciones que tiene una empresa en el sector automotriz (empresa dedicada al mantenimiento y comercialización de vehículos SsangYong), donde se implementan mejoras mediante herramientas de ingeniería de métodos para reducir los tiempos improductivos y aumentar la productividad. El objetivo principal es realizar la mejora basándose en estudios de tiempos en las operaciones considerando los conceptos de ingeniería de métodos, para incrementar la productividad del área de servicio y almacén. Se han empleado técnicas como las 5´s en el área de almacén con la finalidad de generar un cambio en la cultura de la organización,

demostrando mejoras en el orden y limpieza del desarrollo del ciclo del trabajo. Las herramientas de ingeniería que se han empleado son los diagramas de causa-efecto, diagrama de operaciones, diagrama de actividades, diagrama de recorrido y de Pareto. Con las herramientas se obtuvo una base de datos consistente que permitieron tener claro los puntos críticos y así implementar mejoras en los puestos de trabajo de asistente de almacén y técnico mecánico Finalmente, la investigación reduce los tiempos de trabajo del taller mecánico, dando prioridad a la agilización, rapidez y orden del ciclo de trabajo con el objetivo de mejorar la productividad y el servicio al cliente, siendo comprobados los resultados mediante pruebas estadísticas las cuales corroboran las mejoras en los tiempos en los procesos.

En el siguiente apartado se muestra la tesis titulada “Ingeniería de métodos en la confección de casacas para incrementar la productividad en una empresa textil, Lurigancho, 2022” de Gamarra Galarza, R., & Torres Ávalos, JC, en la cual se hallaron resultados en la productividad antes, la cual se tiene un promedio total de 57.86%, el total de la productividad después se tiene un promedio de 74.16% y su incremento es de 16.30%; en la optimización de tiempo y de recursos antes se tiene un promedio total de 76.99%, el total de la optimización de tiempo y de recursos después se tiene un promedio de 84.11% la cual se tiene una optimización de 7.13% y el cumplimiento de metas antes se tiene un promedio total de 75.17%, el total de cumplimiento de metas después se tiene un promedio de 88.17% la cual se tiene un incremento del 13%. Se concluye con los resultados descriptivos y estadísticos en la prueba de normalidad se usó el estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra de 30 días antes y 30 días después la cual también resultó ser no paramétrica y se usó el estadígrafo Wilcoxon.

Por otro lado, Gamarra, O. (2021) en la empresa ladrillos Fortes SA inicio sus actividades el 29 de septiembre del 2006 tiene diferentes plantas industriales a nivel nacional en Lima, Trujillo, Piura sin embargo este estudio se ha llevado a cabo en la carretera a Callanca Km 1.2. El objetivo general es aplicar la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa

Ladrillos Fortes SAC – Callanca. La metodología utilizada fue un tipo de investigación descriptiva, aplicada, cuantitativa con diseño no experimental debido a que no hubo una manipulación de las variables productividad e ingeniería de métodos, la población y la muestra estuvo compuesta por el proceso productivo y sus 36 trabajadores de la zona de fabricación de ladrillos, se emplearon técnicas para recojo de datos tales como la entrevista, observación, encuesta así mismo se propuso como alternativa de mejora la ingeniería de métodos en la zona de fabricación de la compañía Ladrillos Fortes SAC respecto a las tareas que llevar a cabo los operarios se logró disminuir el tiempo actual de 165.36 min a un tiempo estándar propuesto de 130.05 min teniendo una diferencia de tiempo de 35.31 min. En conclusión, la productividad en la zona de fabricación de ladrillos en función a la propuesta en la compañía Ladrillos Fortes SAC pasó de 10.89 a 12.67 millares de ladrillos fabricados/operario teniéndose una variación del 16.35%, además se pasó de 0.054 a 0.063 millares de ladrillos fabricado/hora-Hombre teniéndose una variación del 16.67%, también se pasó de 0.073 a 0.084 millares de ladrillos fabricados/hora-Maquina teniendo una variación del 15.07%.

El presente estudio titulado “Propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos en el proceso productivo textil para incrementar la rentabilidad de una empresa textil de la ciudad de Lima.” De López, L. (2021) tiene el objetivo de determinar el impacto de la propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos en el proceso productivo textil sobre la rentabilidad de la empresa Inversiones Generales Famicarr SA La investigación se aplica con un diseño pre experimental – propositivo. Las herramientas fueron: Estudio de Tiempos, Balance de línea, Diagramas DOP / DAP / Bimanual y recorrido. El saldo de línea provoca que se entreguen los pedidos pendientes del 95% al 99% obteniendo un beneficio de S/. 18,252.00 soles. Con la capacitación y los diagramas se logró obtener un beneficio de S/. 4,048.00 soles anuales con una reducción del 41.27% por reprocesos, además de contar con procesos estandarizados reduciéndose los tiempos de 25.54 min a 23.73 min y por último la mejora del diagrama de recorrido del taller reduciendo los tiempos de traslado de 261.28 hrs a 100.60 hrs entre las áreas. La propuesta incrementa la rentabilidad en 57.27% obteniendo un beneficio

de S/. 30,312.76, con una inversión de S/27,130.00. Finalmente, los indicadores económicos lograron un VAN de S/. 32.960,17, una TIR 66,02%, un PRI de 2,3 años. Asimismo, la propuesta tiene relación costo beneficio que por cada 1 sol invertido gana 1.7.

La tesis titulada “Propuesta De Distribución De Planta Y De Ambiente De Trabajo Para La Nueva Instalación De La Empresa Mv Contrucciones Ltda De La Comuna De Llanquihue.” De Cárdenas Moraga, DI (2017) su objetivo principal es generar una propuesta de distribución de planta para la futura infraestructura de la empresa MV Construcciones LTDA de la comuna de Llanquihue, mediante la aplicación de diversas herramientas de ingeniería industrial, tales como métodos de análisis multicriterio para la ayuda en la toma de decisiones, herramientas de distribución de planta y de seguridad industrial, con el fin de optimizar el espacio físico, los procesos productivos, otorgando seguridad y buenas condiciones de trabajo. La problemática que aborda este trabajo consiste en la falta de espacio con la que cuenta la empresa para realizar los trabajos y servicios que demandan los clientes, el nivel de contaminación emitida por las actividades productivas de la organización y el nivel de seguridad que ofrece ésta a sus trabajadores. Como resultado de este trabajo se obtuvo una distribución de planta acorde a los requerimientos de la empresa tomando en cuenta aspectos de seguridad y de higiene industrial conforme a la ley chilena con el fin de proveer a los trabajadores de un ambiente de trabajo libre de peligros y contaminación.

El presente proyecto de investigación de Pinto Paredes, VM, & Quisocala Vilca, G. titulado “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en una empresa constructora, Arequipa 2022” consiste en proponer un sistema de tratamiento para las aguas residuales de la etapa de curtido en un sistema tipo Bach, así como determinar el mayor porcentaje de absorción de los sistemas, la capacidad de absorción de las lentejas y comparar los valores del agua tratada con la norma vigente y determine si cumple o no los estándares. Para el análisis estadístico se utilizó ANOVA factorial completo para determinar la mejor combinación entre las dimensiones de la variable y obtener el mejor porcentaje de

absorción de cromo. Obteniendo un porcentaje de absorción del 86% proveniente del sistema de tratamiento con 60 lentejas y con tiempo de contacto de 6 días. En conclusión, se logró determinar el sistema de tratamiento con un porcentaje de absorción de cromo más óptimo, que logra absorber cromo hasta dejar el agua residual dentro de los estándares de calidad.

En la siguiente investigación de Fernández Benites, LJ y Oliveira Meléndez, CM titulada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de mano de obra en ARY Servicios Generales SAC, 2020” permitirá la implementación de nuevas metodologías para la optimización del mantenimiento de los equipos línea amarilla en la empresa RENTEQ MAQUINARIAS SAC, la cual va a permitir solucionar los problemas que se presentan durante la gestión del mantenimiento de forma más rápida. El mantenimiento basado en la metodología TPM, va a permitir incrementar la productividad, logrando que esta sea más eficiente y por lo tanto el incremento del rendimiento de las máquinas. Esta investigación comenzará realizando una auditoría de mantenimiento en los equipos de línea amarilla, para luego determinar las alternativas de solución basada en la metodología TPM, diagrama de Pareto y metodología causa-efecto (Ishikawa) para optimizar el mantenimiento e incrementar su productividad y confiabilidad de los equipos, finalmente realice la evaluación económica de la implementación. La empresa cuenta con 07 Excavadoras, 02 motoniveladoras y 02 rodillos y 01 cargador frontal inicialmente tiene una disponibilidad del 95 % para las excavadoras y la motoniveladora; el rodillo y el cargador frontal tenían una disponibilidad del 96%. Se logró incrementar la disponibilidad en promedio en 1% a los equipos de línea amarilla. El incremento de la disponibilidad de los equipos, lo que generaría un ingreso de S/ 8 574,35 soles mensuales.

El presente artículo titulado “Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla” de Velázquez-Mancilla, JE, Fierro-Xochitototl, MC, & Chávez-Medina, J. (2020) tiene como objetivo determinar el estándar del proceso de confección, a través de la Ingeniería de Métodos, para incrementar la

productividad en una empresa del sector textil, dedicada a la confección de ropa deportiva. El resultado de esta investigación muestra un resultado positivo, entre establecer un estándar y aumentar la productividad.

El presente trabajo de Sauceda López, E. E., Valenzuela López, R. A., & Báez Hernández, G. E. (2021) llamado “Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio” tiene como objetivo mejorar las operaciones adicionales en las líneas de ensamble en área denominada como montaje superficial para reducir costos de mano de obra en función de la disminución de la carga de trabajo, contribuyendo a la reducción del tiempo de la operación. Se utilizó la metodología de ingeniería de métodos desde la selección del proyecto y el establecimiento del diagnóstico de la ejecución de las operaciones y los indicadores de productividad hasta la evaluación de la ejecución de las actividades propuestas, esto como parte de los trabajos de ergonomía temporal empleados en la organización. Se realizó a través del análisis de la secuencia del proceso de ensamble utilizando diagramas de proceso, estudio de tiempos y análisis de operaciones. La implementación de las propuestas representó una disminución del 87% del tiempo de la operación y favoreció la mejora de un 57% en costos de mano de obra para las actividades analizadas.

La siguiente investigación “Estudio de tiempos para la optimización de la producción en el área de postcosecha de una florícola” de Espín, C., Naranjo, C., & Eugenio, C. (2022) está enfocada en la organización del trabajo y la ingeniería de métodos con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en la empresa “Rosas del Cotopaxi” ubicada en Latacunga-Ecuador. El principal objetivo del trabajo es incrementar la productividad en el área de postcosecha; reduciendo actividades innecesarias y disminuyendo tiempos improductivos. Se inicia con un diagnóstico de la florícola mediante la utilización de diagramas de procesos que permiten identificar las actividades que se ejecutan en esta área. Posteriormente se registrarán los tiempos por actividad. Se tomó como base el diagnóstico inicial donde se produjo un total de 946,95 bonches al mes. Se realizaron mejoras con

nuevos métodos de trabajo con la combinación de actividades, logrando disminuir el tiempo de ciclo de 10.14 min por bonche a 8.29 min, obteniendo como resultado un aumento de la capacidad de producción mensual a 1158.20 bonches, aumentando la productividad en un 22 %.

En el presente estudio de Islas Mugmal, JC (2017) “Organización del trabajo a través de Ingeniería de Métodos y Estudios de tiempos para incrementar la productividad en el área de Post-Cosecha de la empresa Frorícola Lottus Flowers” se realizó en la empresa florícola "LOTTUS FLOWERS", ubicada en el sector de la Esperanza-Ibarra. La investigación se realizó con la metodología de la organización de trabajo, ingeniería de métodos y estudio de tiempos. El objetivo fundamental del trabajo es incrementar la productividad, optimizando tiempos y reduciendo distancias que recorre el trabajador. En un principio se realizó la recopilación de la información bibliográfica necesaria para sustentar las bases teóricas y científicas referentes a la ingeniería de métodos y estudio de tiempos. Se determina la situación inicial de la empresa haciendo el uso de los diagramas de procesos, recorridos que permitieron visualizar las actividades en cada una de las estaciones de trabajo del área de post-cosecha, tales como: Recepción de rosas, deshoje, clasificación, boncheo, corte de tallos, control de calidad y embalaje. Además, se realizó la toma de tiempos en cada una de las etapas de los procesos mencionados anteriormente. En base a los datos del diagnóstico inicial la empresa producía 11.893 tallos al día, y una demanda de 12500 tallos al día. Se realizaron mejoras en la distribución física del área de post-cosecha, la estandarización de tiempos y nuevos métodos de trabajo, logrando una disminución de tiempo de ciclo de 2,01 minutos por unidad a 1,79 minutos por unidad, dando como resultado el aumento de la capacidad de producción a los 13400 tallos al día y aumentando la productividad en un 12,67 % lo cual era el objetivo principal del presente trabajo. Como resultado de la investigación se logró mejorar los procesos de producción que contribuyen al incremento de productividad y cubrir la demanda actual, objetivos del presente trabajo.

En la siguiente investigación “TIEMPOS EN LA RECOLECCIÓN MANUAL TRADICIONAL DE CAFÉ” de Salazar, K., Arroyave, A., Ovalle, AM, Ocampo López, OL, Augusto Ramírez, C., & Oliveros, CE (2016) se aplicaron técnicas de ingeniería para la estandarización de tiempos durante el proceso de cosecha manual del café, y estas permitieron identificar los elementos del proceso; evaluar el ritmo; estimar suplementos de influencia fijos y variables; y definir el tiempo estándar. Este estudio también incluyó un análisis de los micromovimientos o therblighs del proceso que son esenciales para la evaluación del desempeño de los recolectores de café y la definición del tiempo estándar de un ciclo de recolección de café. Se aplicó una técnica videográfica para registrar la información in situ durante la cosecha del café con el uso del sistema tradicional. Los tiempos estándar y factores de desempeño en términos de indicadores de eficiencia y calidad brindan información para el seguimiento, control y proceso de toma de decisiones en las fincas cafetaleras; por otro lado, contribuye al establecimiento de planes de capacitación y estudio para recolectores de café.

La presente tesis de Barranzuela Moncada, J. (2017) buscó incrementar la productividad en el proceso de picking de la empresa Supermercados Peruanos SA, ubicada en el distrito de Punta Hermosa de la ciudad de Lima, a través de la metodología: el estudio del trabajo, basado en el estudio de los métodos. y la medicion del trabajo. Asimismo, el autor del libro “Productividad Total” David Medianero Burga, considera importante las dimensiones como eficiencia y eficacia, por ajustarse a la necesidad de la empresa Supermercados Peruanos SA propia definición del autor. El diseño de investigación es casi experimental de tipo cuantitativo, cuya población corresponde como población la cantidad de cajas preparadas por los operarios del proceso de picking de la empresa Supermercados Peruanos en un período de tiempo de seis meses desde enero hasta junio, se tuvo como muestra Para el presente proyecto de investigación igual que la población, la técnica aplicada fue la revisión y análisis de los datos cuyo instrumento de medición utilizado es la ficha de recolección de datos. La estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar, normalidad y varianza), e inferencial (La prueba de T - Student y la comparación de medias),

son métodos utilizados para la obtención de los resultados de la cual se elaboró la discusión, conclusión y recomendación. Finalmente, la aplicación del estudio del trabajo incrementó la productividad de la empresa Supermercados Peruanos SA, como resultado la productividad se incrementó de un 54.8% a un 86.3% quiere decir 31.5% más, la eficiencia de un 60% a un 72% quiere decir 12% más y la eficacia de un 72% a un 95% quiere decir 23% más.

La presente tesis de Misari Castro, E. (2018) cuyo título es “Estudio del trabajo para la mejora de la productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores SAC, San Borja, 2018”. Se plantea como objetivo principal el aumento de la productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de elevadores aplicando la herramienta Estudio del Trabajo. La metodología del estudio fue de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental. El principal problema que presenta Thyssenkrupp Elevadores es la notable baja productividad que muestra en el proceso de mantenimiento preventivo, el tiempo excesivo usado en los procesos de mantenimiento de los equipos a nuestra carga, otro problema es el tiempo improductivo en los traslados de los trabajadores. La muestra son los datos recopilados tomados a los técnicos del área de mantenimiento durante seis meses antes y seis meses después con una frecuencia diaria y consolidada mensualmente. Se determinaron que aplicando la herramienta Estudio del Trabajo mejoró la productividad de un 54.3% a un 55.3%. De igual forma se determinará que los datos son paramétricos comprobados a través de la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk. Y la contratación de la hipótesis con la prueba t Student, en ambos casos por ser muestra pequeña menor a 30, por lo tanto, Para la realización de los análisis de datos numéricos e interpretación se empleó el programa estadístico SPSS versión 24.

En el siguiente articulo de Mejía Díaz, CB, López Padilla, RDP y Rodríguez Alegre, L. (2018) llamado “Estudio del trabajo para mejorar la productividad de una empresa que brinda servicios a operadores de telefonía celular” Determina como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el área de

fabricación de los soportes de las estructuras metálicas de las antenas de los sistemas de telefonía celular en la empresa Ingeniería Celular Andina (ICA SA). Se incrementó la eficiencia de un 60,09% a un 81,5%, la eficacia de un 26% a 51% y la productividad de un 15,62% a un 41,56%, los que representaron mejoras incrementales del 35,6%, 96% y 166% respectivamente. Se eliminaron actividades que no generaban valor, se determinaron el tiempo estándar para homologar las actividades y se mejoraron los plazos de entrega en las órdenes de servicio generando reducción de costos e incrementos en las utilidades de la organización.

Por otro lado, encontramos el articulo de De La Hoz-Montes, VP, Chacón-Moscote, SE, Caro-Melgarejo, MA, Stevenson Quiroz, IY y Huyke Taboada, A. (2021) “Implementación de Diagrama Hombre-Máquina: Caso Laboratorio Estudio del Trabajo” el objetivo de este artículo es identificar y proponer alternativas de solución a problemas relacionados con la eficiencia, costos, métodos, organización, condiciones de trabajo y flujo de las operaciones en las organizaciones. Para cumplir con esto, se llevó a cabo la realización de un diagrama hombre - máquina, el cual se desarrolló con base a un video donde se observa un operario junto con máquinas rectificadoras, se detectan tres ciclos de trabajo y se registran las observaciones en un formato establecido con el fin de analizar los resultados y tomar decisiones para la mejora de los procesos.

La presente investigación de Salvo Mestanza, C. I. (2018) titulada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de clasificación de espárragos de una agroindustria, 2018”, enmarca las teorías del estudio del trabajo; para lo cual se empleó el método deductivo, con una investigación de tipo aplicado, aplicándolo a dos poblaciones y dos muestras. Así mismo, se hizo uso de un cronómetro industrial con el objetivo de medir el tiempo estándar del área de recepción y clasificación de espárragos y para medir la productividad se utilizó un formato de registros de velocidades de productividad facilitado por la agroindustria. De la misma manera para idear un nuevo método se procedió a la revisión de las bases teóricas del estudio del trabajo siguiendo sus pasos o fases. Obteniéndose como resultados principales la reducción del tiempo de procesamiento en el área

de recepción y clasificación de espárragos a 18.26 minutos y el incremento de la productividad a 72 kg/hr. clasificadora, el cual significó el aumento del 14.29% de la productividad mano de obra, corroborándose con el análisis estadístico realizado bajo la prueba t-Student calculando un nivel de significancia P menor a 0.05, el cual se encuentre dentro del rango aceptable para aprobar la hipótesis. Lo que permite concluir que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en el área de clasificación de espárragos de una agroindustria en el año 2018.

El objetivo del siguiente proyecto de Assan-Barrios, K., Castro-García, L.-V., Fontalvo-Altamiranda, D., García-Ríos, E., Ramírez-Giraldo, S., & Huyke-Taboada, A. (2023) titulado “Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos: Caso Empresarial. Muebles & Colores La 30” es analizar procesos productivos aplicando las herramientas del estudio del trabajo con la finalidad de encontrar cuellos de botellas y proponer mejoras para incrementar la productividad de la empresa. Por esto se realizó una visita a una empresa para analizar su productividad y los cuellos de botella presentes en el proceso de la empresa. Es así como se implementó un estudio de métodos y de tiempos permitiendo un mejor análisis crítico del proceso, gracias a eso se pudo establecer una mejor distribución del proceso y unas propuestas a futuro para el mejoramiento y crecimiento de la productividad de la empresa.

Este articulo de Betancourt-Enamorado, Jennifer. L., Castaño-Berrio, Juan. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, Juan. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022) “Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso)” presenta una aplicación del estudio del trabajo a un proceso de fabricación de imágenes en yeso de tamaño grande dentro de una fábrica de industria ligera utilizando las técnicas de estudio de métodos y tiempos. Se realizó un análisis crítico al proceso de las imágenes de tamaño grande previamente seleccionada, debido a su alto potencial de mejora. Los resultados permitieron reducir el porcentaje de pérdidas que presentaba la empresa por falta de medios para

realizar el envío de sus mercancías, así como la gestión de tiempos de una etapa del proceso en el que se presentaba exceso de trabajo. Además, se eliminaron tiempos excesivos en etapas del proceso, para aumentar el porcentaje de producción. Los resultados demostraron que las técnicas de estudio del trabajo son herramientas adecuadas para ser aplicadas en la mayoría de los sectores económicos para mejorar la productividad.

La presente investigación de Valverde Omareda, L. (2017). “Aplicación del Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad en la Línea de Producción de Colchones en la Empresa Industrias A&K S.A.C., Los Olivos, 2017.”, tiene como objetivo general determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo incrementará la productividad en el área de producción en la empresa Industrias A&K, S.A.C, Los Olivos 2017. La investigación se desarrolla bajo el diseño cuasi-experimental de tipo aplicada. La técnica utilizada para recolectar los datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: hojas de verificación de Toma de Tiempos, medición del Tiempo Estándar, Base de Datos, DAP, DOP, Diagrama de Actividades del Proceso y Diagrama de Recorrido. Se determinó bajo la prueba Z con el estadígrafo de “T-student”, lo siguiente: Upa < Upd de las variables del objetivo general, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Kolgomorov, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente, al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador. Para el análisis de los datos se utilizó Microsoft Excel y estos datos se analizaron en SPSS, los resultados fueron de un 14% el incremento de la eficiencia y 1% de incremento en la eficacia, siendo de manera descriptiva e inferencial el uso de tablas y gráficos lineales en donde las variables trabajadas tanto la eficiencia y eficacia resultaron favorables y beneficiosas para la empresa incrementando su productividad en un 20%, otorgando de esta manera grandes rendimientos económicos y satisfacción laboral.

Este estudio de Sacha, YR (2018) titulado “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una empresa textil” tiene como objetivo identificar el papel de la gestión de proyectos para garantizar el desarrollo sostenible. El

estudio pretende además hacer recomendaciones específicas sobre el desarrollo de estándares de las capacidades de gestión de proyectos a fin de preparar a los directores de proyectos para el papel crucial de lograr el desarrollo sostenible en una organización y la economía en general.

El presente estudio de Ramírez, PM (2019) llamado “Estudio del trabajo de auxiliar de enfermería en un servicio de urgencia de un hospital colombiano” se orienta hacia la identificación de condiciones ergonómicas desfavorables del cargo de auxiliar de enfermería de un centro hospitalario, especialmente en la parte administrativa. La evaluación permitió conocer problemáticas internas de los colaboradores en relación a factores psicosociales, además de problemas organizacionales y físicos. Estos factores fueron evaluados a través de, la observación directa, la aplicación de métodos específicos como el método RULA, así como mediante una lista de chequeo para puestos de trabajo administrativos, verificando las condiciones del mobiliario de trabajo. De la evaluación se determina que, se requiere de una intervención prioritaria debido a la presencia de molestias en el área lumbar, ya tiempos perdidos a causa de retrasos en la entrega de turnos. Por otra parte, se concluye que, las relaciones interpersonales entre el personal de enfermería han generado incremento de “eventos adversos” asociados a una administración inadecuada de medicamentos a los pacientes, mal manejo del tiempo de trabajo e incremento de las tareas a realizar por la escasa colaboración en el grupo de trabajo.

En todos los casos se busca detectar las deficiencias de los procesos y con base a ello implementar mejoras que optimen los procesos incrementando la productividad.

Después de hacer una amplia revisión sobre el tema de interés para esta investigación es posible concluir que el estudio del trabajo a sido aplicado a diferentes empresas que se dedican a la industria de los muebles de madera obteniendo como resultado una investigación teórica-práctica con resultados satisfactorios. De igual manera se logró observar que con el fin de mejorar la

productividad se pueden aplicar diversas herramientas e incluso fusionarlas para obtener mayores beneficios.

3.2 Antecedentes del mueble

“La historia del mueble se remonta a la época de los antiguos egipcios, que ya utilizaban sillas y mesas cuyos respaldos, brazos o patas estaban adornados con figuras zoomórficas talladas. Estos detalles se conocen porque esa cultura enterraba a sus muertos con su mobiliario” (Secofi, 1998).

Una de las técnicas más utilizadas para superar deficiencias y elevar la productividad de los trabajadores es el estudio del trabajo, definido como el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando, tuvo sus orígenes a principios del siglo XX, con los trabajos realizados por Frederick W. Taylor y continuados unos años después por los esposos Gilbreth (Kanawaty, 1996).

3.3 Definición de productividad

“La creación de bienes y servicios requiere transformar los recursos en bienes y servicios. Cuanto más eficiente hagamos esta transformación, más productivos seremos y mayor será el valor agregado a los bienes y servicios que proporcionemos”. (Heizer & Render, 2009, pág. 14).

De acuerdo con Krajewski, Ritzman y Malhotra, (2008) y B.Chase, Jacobs & J. Aquilano, (2009) La productividad es básicamente una medida del desempeño que permite conocer que tan bien utiliza un país sus recursos, una empresa, industria, unidad de negocio o un proceso. Medir la productividad es fundamental para conocer el desempeño de las operaciones y de los operadores que las llevan a cabo. La productividad se define como:

Productividad =Salidas/Entradas Ó **Productividad =Productos/Insumos**

Donde la productividad resulta de dividir las salidas o productos (bienes y servicios) entre los valores de las entradas o insumos (salarios, costo de equipo y similares).

3.4 Estudio del trabajo

La organización internacional del trabajo OIT dice que el estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se esté realizando.

3.5 Estudio de tiempos con cronometro

De acuerdo con García (2005) Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea; cuando se presentan quejas de los colaboradores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación; cuando se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones: cuando se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos y cuando se encuentren bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Los objetivos de la medición del trabajo son dos: es la determinación del tiempo estándar e incrementar la eficiencia del trabajo.

Equipo necesario para efectuar el estudio de tiempos.

1. Cronometro.
2. Formato de estudio de tiempos, (hoja de observaciones).
3. Tablero de observaciones.
4. Equipo auxiliar como, (tacómetro, vernier, flexo metro etc.)

Según Meyers (2005) existen dos procedimientos básicos para medir el tiempo medido de los elementos de un ciclo de trabajo:

a) Lectura continúa

Consiste en accionar el cronómetro y leerlo en el punto de terminación de cada elemento sin desactivar el cronómetro mientras dura el estudio. *se considera recomendable para cronometrar elementos cortos.

Ventajas de lectura continúa

1. Se obtiene un registro completo en un período de observación.
2. No se deja tiempo sin anotar.
3. Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
4. Hay menos distracción en el analista.

Desventajas

1. Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
2. Requiere mayor concentración del analista.

b) Vuelta a cero o lectura repetitiva

Consiste en accionar el cronómetro desde cero al inicio de cada elemento y desactivarlo cuando termina el elemento y se regresa a cero, esto se hace sucesivamente hasta concluir el estudio. Se considera recomendable para cronometrar elementos largos.

Ventajas de vuelta a cero o lectura repetitiva

1. El cálculo por elemento requiere de menos tiempo.
2. Los elementos fuera de orden se registran fácilmente.
3. Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
4. Hay menos distracción en el analista.

Desventajas

1. Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
2. Requiere mayor concentración del analista.

3. No se obtiene el registro completo al no considerar retrasos y elementos extraños.
4. Propicia distracción en el analista.

3.6 Estudio de movimientos

Groover (2007) dice que el estudio de movimiento implica el análisis de los movimientos básicos de la mano, brazos y cuerpo, utilizados para llevar a cabo una tarea. Incluye el diseño del lugar de trabajo, el medio ambiente, así como las herramientas y el equipo utilizado en la operación (por ejemplo; porta piezas, accesorios, herramientas manuales y máquinas herramientas).

Para Niebel & Freivalds (2014), el estudio de movimientos incluye el diseño, creación y selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades de manufactura para fabricar un producto, adicionalmente deben considerar sobre cualquier cosa la seguridad de los trabajadores.

El objeto de un estudio de movimientos es eliminar o mejorar elementos innecesarios que podrían afectar la productividad, seguridad, y calidad de la producción. Un estudio de tiempos consiste en la determinación del tiempo que requiere completar un proceso, actividad, tarea o paso específico (Salvendy, 2001).

3.7 Análisis ABC

El origen del ABC no es un tema en el que exista acuerdo. Para algunos autores el concepto de ABC no es nuevo y se ha desarrollado en paralelo con el sistema tradicional de costes. Heckert utilizó los términos recursos, actividades e inductores de actividades para argumentar como los costes logísticos se podían asignar adecuadamente en su libro Distribución Costing en 1940. Sin embargo, el ABC no obtuvo importancia y reconocimiento hasta que se generaron los siguientes 3 sucesos: incremento de la diversidad de los recursos consumidos por los diferentes productos y servicios en las organizaciones, desarrollo de nuevas tecnologías computacionales a bajo coste, e incremento de los costes indirectos

en comparación con los directos, con radios que ahora exceden el 1000% en algunas compañías.

El ABC según Smith “puede crear una base informativa que facilite la implantación de un proceso de gestión de calidad total” (Garbey, 2003, p. 4). Las medidas de mejora continua aparecen como una secuencia lógica de un sistema ABC. (LA LONDE & GINTER, 1998)

3.8 Diagrama de proceso de operaciones

De acuerdo con Abraham (2008) El Diagrama de proceso-análisis del hombre representa gráficamente las diferentes etapas en forma separada, lo que una persona realiza cuando hace una determinada tarea o labor que requiera que el trabajador se movilice de una q área a otra en el curso del trabajo.

Los símbolos mejorados son los siguientes:

◯ Operación: Indica las etapas más importantes de un método, proceso o procedimiento, es decir; la realización de algo en algún lugar.

◇ Inspección: Este símbolo determina la cantidad básicamente es examen de todo lo que se refiera a la cantidad de un determinado objeto o producto. Con esto nos daremos cuenta si una operación se ejecuta correctamente en 1o que se indica a la cantidad, por ejemplo, revisar si las botellas de refrescos están llenas a lo indicado e inspeccionar si el peso de un material es correcto, etcétera.

□ Inspección: Aquí sólo se va a comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a la calidad, o sea, un método particular que implica que la persona verifique o compare la calidad de un determinado producto, es decir, un examen global. Por ejemplo: probar un vino para verificar su calidad, sentarse o acostarse en una cama para ver si es dura o blanda; examinar cualquier material, etcétera.

⇨ Transporte: Se considera un transporte cuando. Se traslada de un lugar a otro, ya que con esto sucede un cambio de localización. Normalmente se consideran distancias iguales o mayores que un metro. Por ejemplo, mover

material en una carreta, mediante un obrero, mediante un transportador de banda, mediante un transportador de banda mediante una grúa, mediante un transportador de horquilla, etcétera.

D Demora: Esto indica ociosidad, ya sea moviéndose o esperando, con tal de que el movimiento no sea parte del trabajo, es decir, una interrupción entre la acción inmediata y la acción siguiente, por ejemplo, esperar a que llegue el montacargas, esperar por el autobús, esperar por material, etcétera.

Actividades combinadas: Esto nos indica por medio de dos símbolos que se realizan actividades simultáneas, es decir, que se realizan al mismo tiempo por el mismo operario en una misma área. Aquí lo que se lleva a cabo es una inspección al mismo tiempo que se ejecuta una operación, por ejemplo, tomar una botella y examinarla para ver si está rajada, determinar si el grosor de un cable es el correcto, verificar la cantidad de barritas de yeso de una caja, etcétera.

3.9 Un diagrama de flujo

Es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo. Luego, un diagrama de flujo es una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse tanto en empresas industriales o de servicios y en sus departamentos, sección es u áreas de su estructura organizativa.

Objetivo. - Representar gráficamente las distintas etapas de un proceso y sus interacciones, para facilitar la comprensión de su funcionamiento. Es útil para analizar el proceso actual, proponer mejoras, conocer los clientes y proveedores de cada fase, representar los controles, etc. (MANENE, 2011)

3.10 Diagrama de espagueti

De acuerdo con Santiago rosado, Y. (2019) el diagrama de espagueti es una herramienta que se usa para analizar un proceso, específicamente esta herramienta es útil para identificar desperdicio de movimiento. El movimiento

innecesario es uno de los desperdicios definidos en la filosofía de lean manufacturing.

Este diagrama es una representación visual o dibujo del área de trabajo que se quiere analizar. Para hacer este dibujo es importante que las dimensiones de todas las estaciones de trabajo estén a escala. Luego de haber realizado el dibujo con todas sus estaciones de trabajo, se procede a observar todos los movimientos que hacen los operadores. Y esos mismos movimientos son marcados en el dibujo trazando líneas que representen el flujo de operadores y material entre cada estación de trabajo.

El dibujo con todas sus líneas representando los movimientos de los operadores es lo que se le conoce como el diagrama de espagueti. Y este nombre lo obtiene porque por lo general las líneas se entrelazan similares a los fideos en un espagueti.

CAPITULO IV DESARROLLO

En el siguiente capitulo se lleva a cabo el desarrollo del proyecto, el cual estará compuesto por un estudio del trabajo, así como un estudio de tiempos.

4.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

En el siguiente apartado se lleva el procedimiento de las actividades realizadas, así como la descripción de estas mismas.

4.1.1Estudio del trabajo

A continuación, se extiende el procedimiento llevado a cabo en el estudio de trabajo.

4.1.1.1 Seleccionar

El objetivo es analizar el proceso de producción de muebles de madera para identificar propuestas de mejora, por lo que el proyecto seleccionado entra en las consideraciones económicas o de eficiencia en función de los costos, el cual constituye una pérdida de tiempo. Por lo tanto, se localiza en los siguientes puntos.

A. Operaciones esenciales generadoras de beneficios o costosas, u operaciones con los máximos índices de desechos.

B. Estrangulamientos que están entorpeciendo las actividades de producción u operaciones largas que requieren mucho tiempo.

C. Actividades que entrañan un trabajo repetitivo con un gran empleo de mano de obra o actividades que es probable demoren mucho tiempo.

D. Movimientos de materiales que recorren largas distancias entre los lugares de trabajo o que entrañan la utilización de una proporción relativamente grande de mano de obra o requieren una manipulación repetida de material.

Debido a lo antes mencionado se presenta un análisis al proceso de producción de muebles de madera para identificar propuestas de mejora.

4.1.1.1.2ANALISIS ABC

Con el siguiente método realizado se desea obtener los productos que mayor demanda tienen dentro de la empresa.

Producto	Demanda	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Clasificación
Silla Egipto	260	9.45%	9.45%	A
Cajonera Suiza	182	6.61%	16.06%	A
Respaldo de silla Aintana	122	4.43%	20.49%	A
Ropero Estambul	103	3.74%	24.24%	A
Pedestal Gala, Valeria	94	3.42%	27.65%	A
Alacena Pakistán	88	3.20%	30.85%	A
Banca Terraza 2P	82	2.98%	33.83%	A
Alacena Bolivia	80	2.91%	36.74%	A
Ropero Perú	78	2.83%	39.57%	A
Taití 6 sillas	77	2.80%	42.37%	A
Ropero Francia	74	2.69%	45.06%	A
Cajonera Hamburgo	71	2.58%	47.64%	A
Ropero Malawi	70	2.54%	50.18%	A
pedestal Gala galdi	70	2.54%	52.73%	A
Centro de entretenimiento Dolí, Moscú	65	2.36%	55.09%	A
Cajonera Turquía	64	2.33%	57.41%	A
Cajonera Tanzania	58	2.11%	59.52%	A
Taití 4 sillas	53	1.93%	61.45%	A
Alacena Fujian	49	1.78%	63.23%	A
Ropero Sudáfrica	48	1.74%	64.97%	A
Base Ferreti y Kenia 1.00	43	1.56%	66.53%	A
Cajonera Rusia	42	1.53%	68.06%	A
Cabecera Barceló, Kenia 1.36	41	1.49%	69.55%	A
Cajonera Georgia	40	1.45%	71.00%	A
Ropero Sahara	38	1.38%	72.38%	A
Ropero Líbano	37	1.34%	73.73%	A
Pedestal 3 puertas	37	1.34%	75.07%	A
Cajonera Estonia	36	1.31%	76.38%	A
Cajonera Groenlandia	32	1.16%	77.54%	A
Buro Andrómeda	30	1.09%	78.63%	A
Buro Noor 3 cajones	29	1.05%	79.69%	A

Buro Noor	27	0.98%	80.67%	B
Cajonera Camila	26	0.94%	81.61%	B
Tocador Noor	26	0.94%	82.56%	B
Centro de entretenimiento Nina	26	0.94%	83.50%	B
Silla Ula	24	0.87%	84.38%	B
Topacio	21	0.76%	85.14%	B
Tocador Dalia	20	0.73%	85.86%	B
Eslovenia	19	0.69%	86.56%	B
Cabecera Nika, Scarlet 1.36	31	1.13%	87.68%	B
Centro de entretenimiento Ivanka	18	0.65%	88.34%	B
Pedestal Alice	17	0.62%	88.95%	B
Centro de entretenimiento Dánae	17	0.62%	89.57%	B
Cabecera Barceló, Kenia 1.00	16	0.58%	90.15%	B
Ropero Mónaco	14	0.51%	90.66%	B
cabecera Barceló, Kenia 2.00	14	0.51%	91.17%	B
Cajonera Noor 10 cajones	13	0.47%	91.64%	B
Cajonera Noor 5 cajones	12	0.44%	92.08%	B
Centro de entrenamiento Frida	12	0.44%	92.51%	B
Sillón Andrea	12	0.44%	92.95%	B
Taburete Aitnee	12	0.44%	93.39%	B
Zapatera Catar	11	0.40%	93.79%	B
Pedestal Alice	11	0.40%	94.19%	B
Escritorio Sophie	10	0.36%	94.55%	B
Pedestal Diana	10	0.36%	94.91%	B
Base Ferreti 2.00	9	0.33%	95.24%	C
Isabella	8	0.29%	95.53%	C
Cabecera Nika, Scarlet 2.00	8	0.29%	95.82%	C
Base Sterling 1.00	8	0.29%	96.11%	C
Burro Dominique MDF	7	0.25%	96.37%	C
Silla Mía	7	0.25%	96.62%	C
Base Nika, Scarlet 1.00	7	0.25%	96.88%	C
Cabecera Alessia 1.36	11	0.40%	97.27%	C

Cabecera Alessandra 1.00	6	0.22%	97.49%	C
Sillón Egan	5	0.18%	97.67%	C
Sillón Kali	5	0.18%	97.86%	C
Base Jasper 1.36	5	0.18%	98.04%	C
Cabecera Sterling 1.36	5	0.18%	98.22%	C
Buro Noor 1 cajón	4	0.15%	98.36%	C
Cabecera Sterling 2.00	4	0.15%	98.51%	C
Base Redonda 1.36	4	0.15%	98.66%	C
Alacena Alexander	3	0.11%	98.76%	C
Sillón Nicole	3	0.11%	98.87%	C
Base Sterling 1.36	3	0.11%	98.98%	C
Centro de Entretenimiento Ivanna	2	0.07%	99.06%	C
Sillón Chantal	2	0.07%	99.13%	C
Banca Terraza 3P	2	0.07%	99.20%	C
Base Sterling 1.5	4	0.15%	99.35%	C
Cabecera Gianna 2.00	3	0.11%	99.45%	C
Cabecera Alessandra 1.36	4	0.15%	99.60%	C
Cabecera Giada 1.00	2	0.07%	99.67%	C
Cabecera Giada 1.36	2	0.07%	99.75%	C
Cabecera Jasper 1.00	2	0.07%	99.82%	C
Espejo Belem	1	0.04%	99.85%	C
Cabecera Alexandra 1.36	1	0.04%	99.89%	C
Cabecera Gianna 1.36	1	0.04%	99.93%	C
Cabecera Jasper 2.00	1	0.04%	99.96%	C
Cabecera Kenia 1.50	1	0.04%	100.00%	C

Tabla 1 Análisis ABC, estudio basado en las ordenes de producción de Industrias Goncad del área de carpintería

Los productos que entran en clasificación A son aquellos que se fabrican con mayor frecuencia dentro de la empresa dado su demanda, en la clasificación B se encuentran los que se producen menos y por último la clasificación C son aquellos que se producen con poca frecuencia.

Algunos productos que aparecen dentro de la tabla 1 representan un trabajo mínimo o secundario de otra área, por lo cual no entran en el análisis del área de madera que se presenta más adelante, como lo es el caso de la silla Egipto.

4.1.1.2 REGISTRAR

En el siguiente apartado se registran los hechos relevantes observados y se recolectaron los datos de fuentes apropiadas. Por medio de una matriz de procesos se clasificaron los diferentes productos, dando como resultado diagramas de operaciones que se muestran más adelante. Con respecto a ello Se recolecto la información para los diagramas de flujo y los diagramas de recorrido.

4.1.1.2.1 Clasificación de procesos: Matrices de procesos

Matriz de Cajoneras

Producto	Corte a medida	Espiga y escople	Armado de la cara frontal y trasera	Ranurado de cajon	Armado de los cajones y puertas	Redondeado en router	Lijado de bandas	Corte de forro	Corte de molduras	Lijado de molduras	Armado del esqueleto	Armado del perchero	Pegado del triplay	Lijado del mueble	Pulido del mueble
Cajonera Suiza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajones Tanzania	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Rusia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Groelandia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Camila	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Hambugo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cajonera Georgia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cajonera Estonia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Eslovenia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Noor 1 cajon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Noor 3 cajones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Cajonera Noor 5 cajones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Zapatera Catar	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1

Tabla 2 Matriz de proceso de las cajoneras elaboradas dentro del área de carpintería.

Matriz de Sillones y Taburetes.

productos	Corte de tiras a medida	Corte de Macocel	Marcar tiras con plantilla	Corte en sierra cinta	Lijado de tiras	Taladrado	Armado del esquele	Pegado de refuerzo	Pegado de forro
Sillon Nicole	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Sillon Chantal	1	0	1	1	1	1	1	0	0
Sillon Egan	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Sillon Kali	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Silla Egipto	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Silla Ula	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Taburete Ceres	1	0	1	1	0	1	1	1	0

Tabla 3 Matriz de procesos de los sillones elaborados dentro del área de carpintería.

Matriz de roperos y alacenas

Producto	Corte a medida	Espiga y escople	Armado de caras del guardaropa	Armado del maletero	Armado de la zapatera	Corte con plantilla	Ranuras de cajon	Resanado de cajones, puertasy frentes de cajon	Armado de cajones frentres y puertas y marco de espejo	Forma de molduras	Lijado en banda	Taladrado	Armado del esqueleto	Armado de la zapatera	Armado del maletero	Armado del perchero	Pegado del forro	Lijado final
Ropero Malawi	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Estambul	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Peru	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Belice	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Sahara	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Monaco	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Turquia	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Monaco	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Francia	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Ropero Libano	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Ropero Sudafrica	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alacena Bolivia triplay	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Alacena Pakistan triplay	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Alacena Fujian triplay	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Alacena Alexander triplay	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1

Tabla 4 Matriz de procesos de los roperos elaborados dentro del área de carpintería.

Matriz de cabeceras y bases

Productos	Corte a medida	Armado de las patas	Redondeado en router	Espiga y Escople	Corte de macocel	Corte de forro	Armado del esqueleto	Resanado	Lijado de banda	Agrega tacones
Cabecera Nika, scarlet 1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Cabecera Nika, scarlet 1.36	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Cabecera Nika, scarlet 2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Cabecera Sterling 1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cabecera Sterling 1.36	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cabecera Sterling 2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cabecera Gianna 1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cabecera Gianna 1.36	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cabecera Gianna 2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Base Ferreti y Kenia 1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Base Ferreti y Kenia 1.36	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Base Redonda 1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Base Redonda 1.36	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Base Scarlet 1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Base Scarlet 1.36	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Base Sterling 1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Base Sterling 1.36	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1

Tabla 5 Matriz de procesos de las cabeceras y bases elaboradas dentro del área de carpintería.

Matriz de centros de entretenimiento

Producto	Corte a medida	Corte de macocel	Espiga y escople	Armado de cara frontal y trasera	Armado de esqueleto	Pega MDF	Lijado del mueble	Armado de base	Union de base y parte S.	Pega tacones	Lijado final	Armado de cajones
Centro de entretenimiento Doli	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Centro de Entretenimiento Moscu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Centro de Entretenimiento Danae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Centro de Entretenimiento Frida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Centro de Entretenimiento Nina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Centro de Entretenimiento Ivanka	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Tabla 6 Matriz de procesos de los Centros de entretenimiento elaborados dentro del área de carpintería.

En las matrices de procesos observadas se muestran los productos existentes y los procesos por los que pasan para poder llegar a producto terminado. Después de un tiempo de observación dentro del área se agruparon las familias de la siguiente manera: cajoneras, sillones/taburetes, Roperos/alacenas, cabeceras/bases y centros de entretenimiento.

4.1.1.2.2 Diagramas de Procesos

De acuerdo con las matrices de procesos se pudieron realizar diagramas de procesos dando a conocer las diferentes actividades por los que pasan estas familias, así como sus tiempos.

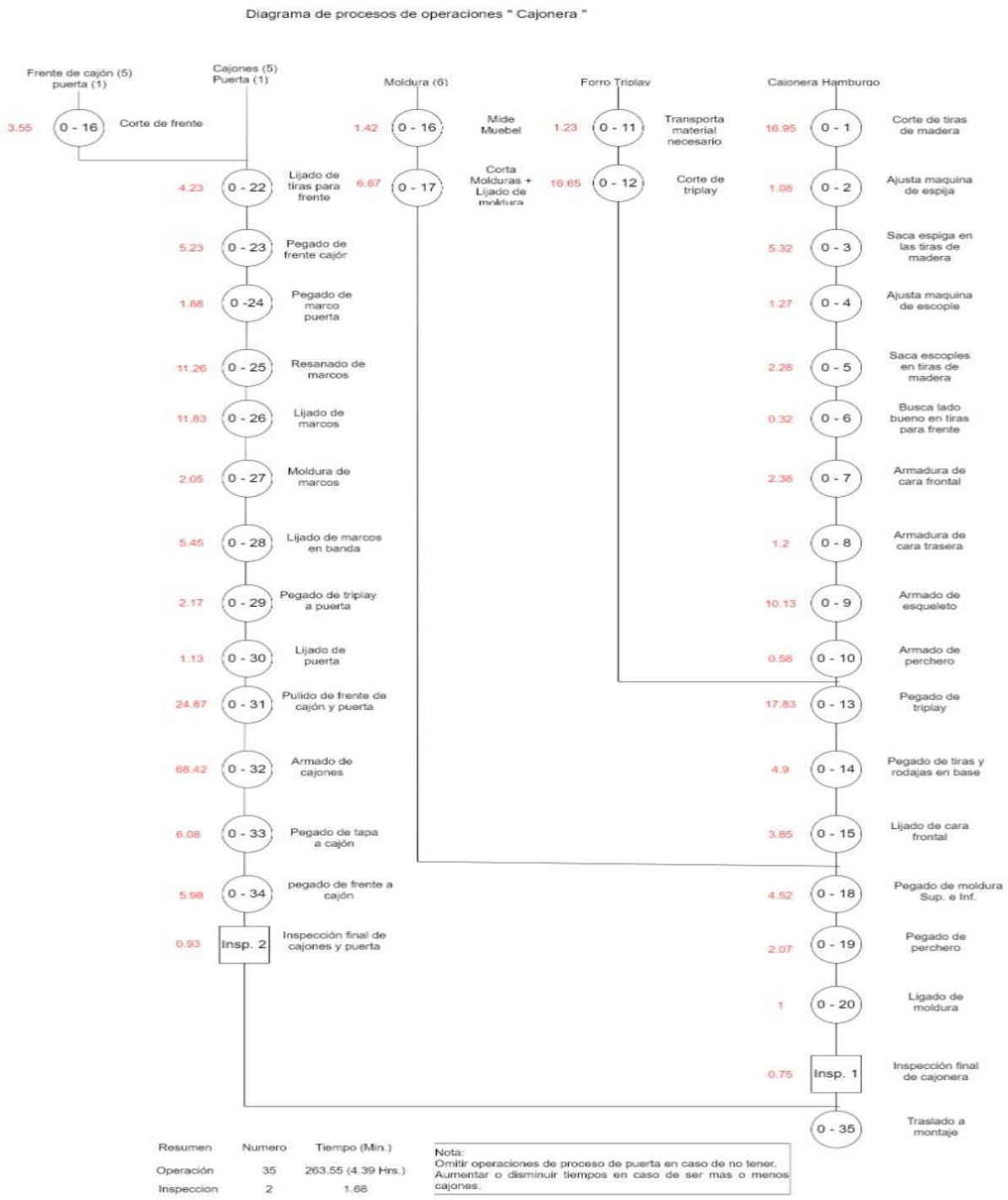
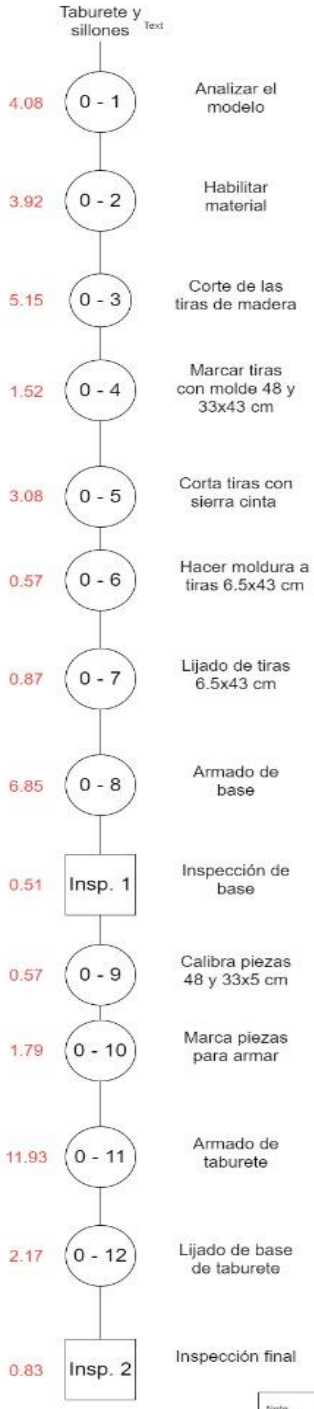


Ilustración 3 Diagrama de procesos de operaciones de la elaboración de cajoneras dentro del área de carpintería

Diagrama de procesos de operaciones " Taburete y sillones"



Resumen	Numero	Tiempo (Min.)
Operación	12	42.50
Inspeccion	2	1.33

Nota:
Variación de tiempo en cortes y armado

Ilustración 4 Diagrama de procesos de operaciones de los sillones y taburetes elaborados dentro del área de carpintería

Diagrama de procesos de operaciones de roperos y alacenas

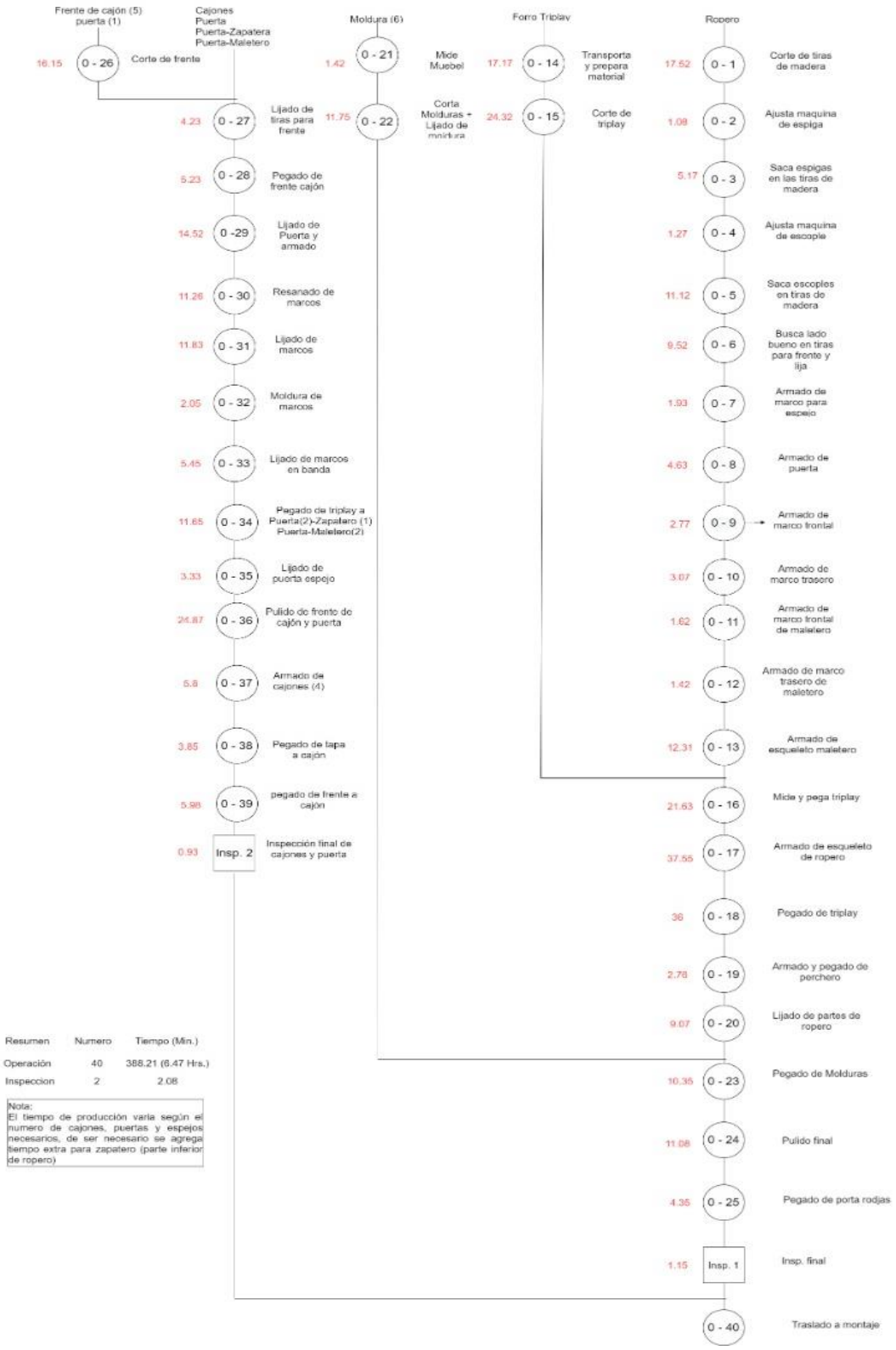


Ilustración 5 Diagramas de procesos de operaciones de roperos y alacenas elaboradas dentro del área de carpintería

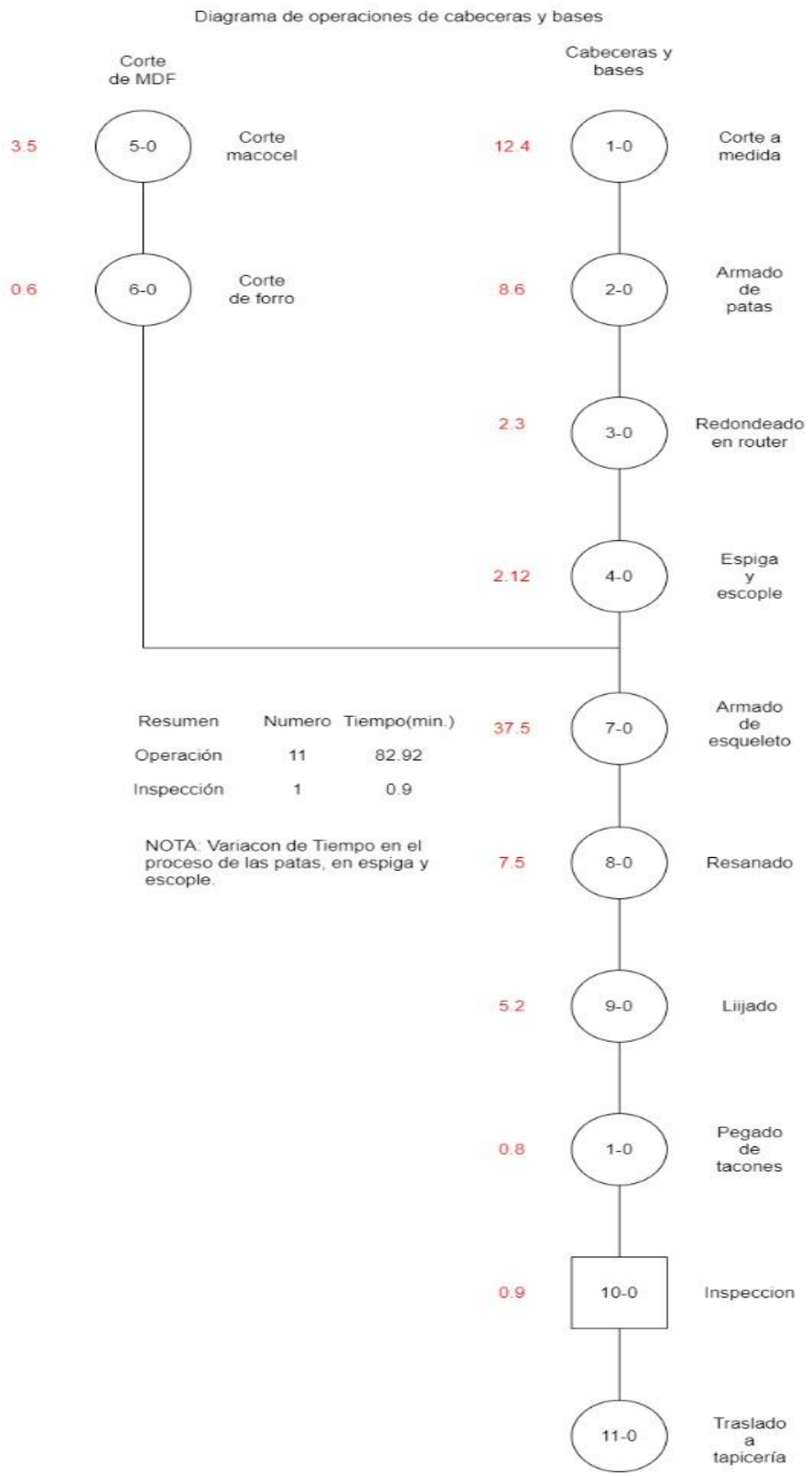


Ilustración 6 Diagrama de proceso de operaciones de las bases y cabeceras elaboradas dentro del área de carpintería.

Diagrama de proceso de operaciones Centros de entretenimiento

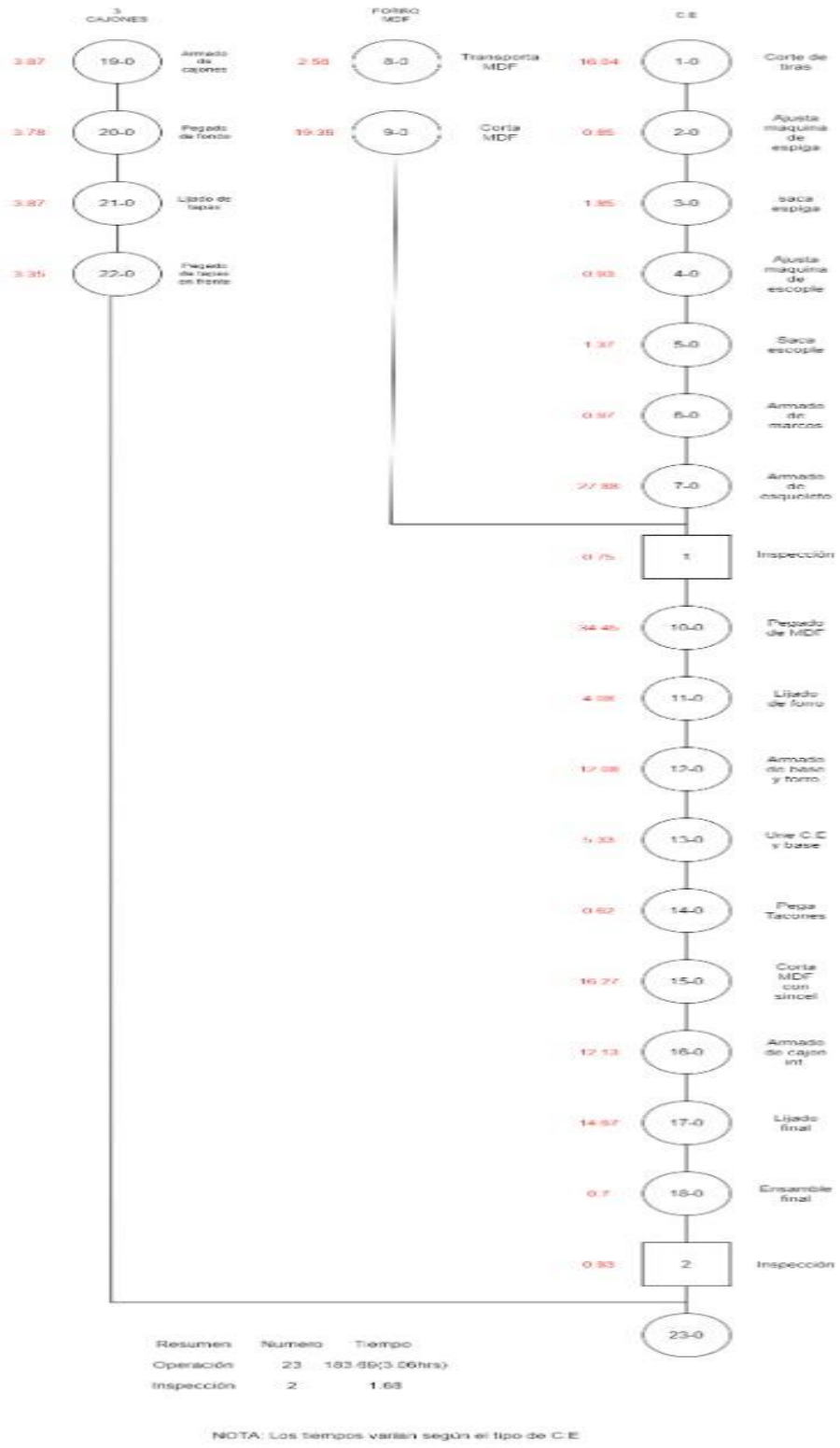


Ilustración 7 Diagrama de procesos de operaciones de Centros de entretenimiento elaborados dentro del área de carpintería

En los diagramas de proceso anteriores se observan el seguimiento de las actividades por las que pasa cada familia, así como los tiempos que conlleva cada una. En la ilustración 3 muestra las cajoneras, en la ilustración 4 los sillones/taburetes, en la ilustración 5 Roperos/alacenas, en la ilustración 6 cabeceras/bases y por último la ilustración 7 centros de entretenimiento.

4.1.1.2.3 Diagramas de flujo y diagramas de recorrido

A continuación, se presenta el proceso actual de producción de la cajonera suiza llevado a cabo por medio de diagramas de flujo del operador. Así como también los diagramas de recorrido de cada uno de ellos.

Diagrama de flujo del corte de tiras de madera

El presente diagrama de flujo muestra todas las actividades y recorridos que este hace durante la toma de tiempos, durante el estudio se pudo observar que no solo la elaboración de la cajonera suiza presenta como únicos los problemas reportados dentro del diagrama de flujo, sino que, en su mayoría, la producción de los productos está siendo afectada por las mismas situaciones.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.				PÁGINA 1 DE 1			
Ubicación: Corte de tiras				RESUMEN			
Actividad: corte de tiras para 8 cajoneras suiza				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 10 de octubre				Operación.	46		
Operador: Mario Paz		Analista:Karen y Eva		Transporte.	61		
El proceso empieza en: Corte de tiras del armazon				Demora.	8		
El proceso termina en: Acomodo del material				Inspección.	27		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	192.4766667		
Comentarios:				Distancia (mts).	411.4		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	3.15						Corte de tiras para corredera	Se recomienda que para eliminar tantos trasportes se busque un carrito transportador y ahí cerca se acomode las tiras que se van cortando para poder despejar el area asi se ocuparia 1 solo transporte para llevara a su lugar las tiras cortadas
4.55	0.2						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.50						Busqueda de material	
4.55	0.18						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	2.53333333						Corte de tiras para corredera	
11.2	1.28333333						Traslado ida y vuelta al stand de almacenamiento	
4.55	0.15						Traslado al stand de tiras para cortar	Se recomienda que para un segundo traslado para acomodar el material sobrante tambien se acerque un carrito y se puedan trasladar todas en un solo transporte
	2.08333333						Busqueda de material	
4.55	0.18						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.25						Corte de tiras para corredera	
11.2	1.56666667						Traslado ida y vuelta al stand de almacenamiento	
4.55	0.16						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.83333333						Busqueda de material	
4.55	0.2						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	Para una sola inspeccion se recomienda que desde un inicio se escojan las tiras necesarias que se ocuparan, el operador de manera empirica podra intuir la cantidad de tiras necesarias para poder cortar el producto en cuestion
0	3.28333333						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.12						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	2.68333333						Busqueda de material	
4.55	0.18						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
	4.23333333						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.17						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.21666667						Busqueda de material	
4.55	0.2						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.05						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.19						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.31666667						Busqueda de material	
4.55	0.21						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	4.4						Corte de tiras para corredera	
11.2	0.02						Traslado ida y vuelta al stand de almacenamiento	
0	3.95						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.12						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.43333333						Busqueda de material	
4.55	0.12						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	4.56666667						Corte de tiras para corredera	
11.2	0.2						traslado ida y vuelta al stand de almacenamiento	
28.8	0.4						Traslado al area de reciclado	

Ilustración 8 Diagrama de flujo del corte de tiras del operador Mario.

0	6.35						Acomodo	
4.55	0.17						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.53333333						Busqueda de material	
4.55	0.21						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.13333333						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.15						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.88333333						Busqueda de material	
4.55	0.12						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.98333333						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.16						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.98333333						Busqueda de material	
4.55	0.12						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.11666667						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.17						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.78333333						Busqueda de material	
4.55	0.15						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.95						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.2						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.23333333						Busqueda de material	
9.1	0.96666667						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	1.83333333						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.16						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.93333333						Busqueda de material	
4.55	0.15						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.53333333						Corte de tiras para corredera	
0	1.81666667						Busqueda de material	
0	0.28333333						Corte de tiras para corredera	
11.2	0.53333333						Traslado ida y vuelta al stand de almacenamiento	
0	2.45						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.14						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.75						Busqueda de material	
0	2.13333333						Corte de tiras para corredera	
9.1	0.2						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.61666667						Acomodo de material sobrante	
0	4.95						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.17						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	2.28333333						busqueda de material	
4.55	0.15						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	5.58333333						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.13						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.3						Busqueda de material	
4.55	0.17						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	2.18333333						Corte de tiras para corredera	
11.2	0.91666667						Traslado ida y vuelta al stand de almacenamiento	
0	3.35						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.16						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.96666667						Busqueda de material	
4.55	0.15						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	2.83333333						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.15						Traslado al stand de tiras para cortar	

Ilustración 9 Segunda parte del diagrama de flujo de proceso del corte de tiras del operador Mario

0	1.16666667						Busqueda de material	
4.55	0.13						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	3.71666667						Corte de tiras para corredera	
4.55	0.2						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.16666667						Busqueda de material	
4.55	0.16						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	0.5						Corte de tiras para corredera	
0	0.28333333						Busqueda de material	
4.55	0.15						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	2.31666667						Corte de tiras para corredera	
28.8	0.31666667						Traslado al area de reciclado	
0	7.75						Acomodo de material sobrante	
0	2						Busqueda de materiales	
7.4	0.25						Traslado de tiras al area de corte	
0	0.4						Mide para ajustar maquina	
0	3						Demora	
0	0.33333333						Mide para ajustar maquina	
0	0.36666667						Corte de tiras	
4.55	0.22						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.9						Busqueda de material	
4.55	0.18						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	1.23333333						Corte de tiras	
15.3	0.61666667						Traslado a traer un carrito	
0	4.63333333						Corte de tiras	
15.3	0.25						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.7						Busqueda de material	
4.55	0.21						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	0.58333333						Corte de tiras	
4.55	0.12						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	1.3						Busqueda de material	
4.55	0.19						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	1.45						Corte de tiras	
0	4.7						Demora platicando	
4.55	0.14						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.9						Busqueda de material	
4.55	0.15						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	0.93						Corte de tiras	
0	2.5						Demora platicando	
0	0.78333333						Corte de tiras	
0	4.3						Demora platicando	
4.55	0.19						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.15						Busqueda de material	
4.55	0.33333333						Traslado a traer un carrito	
0	0.9						Demora	
0	4.98333333						Traslado busqueda de una medida	
0	1.25						Corte de tiras	
4.55	0.16						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.1						Busqueda de material	
4.55	0.22						Traslado del stand de tiras para cortar al area de corte	
0	0.11666667						Cuenta total de piezas	
0	0.18333333						Corte de tiras	
12	0.25						Traslado	
0	1.23333333						Corte de tiras	
0	5.6						Acomoda material	
0	1.25						Corte de tiras	
0	0.63333333						Mide para ajustar maquina	
0	1.18333333						Corta tiras	
0	0.86666667						Escuadra	

Ilustración 10 tercera parte del diagrama de flujo de proceso del corte de tiras del operador Mario

Diagrama de espaqueti del corte de tiras de madera.

En la ilustración 11 se muestra el recorrido que lleva a cabo el operado y observamos que, aunque no abarca mucha distancia si son varios recorridos.

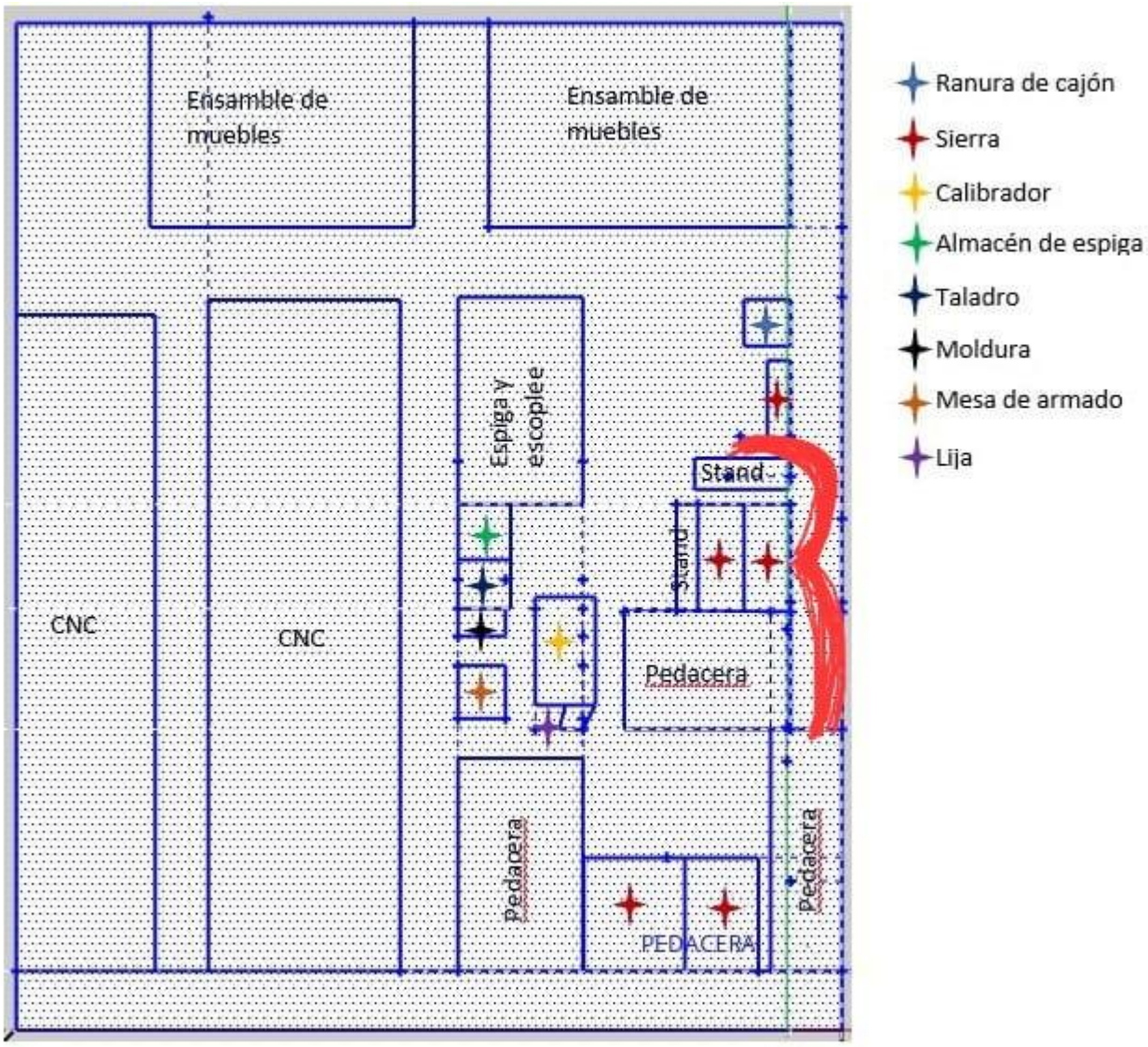


Ilustración 11 Diagrama de espagueti del operador que realiza el operador del corte de tiras

A continuación, se presentan una serie de preguntas para conocer qué tan factibles son las recomendaciones y si estas se pueden aplicar al área:

1 ¿Por qué no se separan las tiras de madera por Calidad?
R= No se separan ya que se piensa que este genera u poco más de tiempo al momento de calibrar, sin embarga de lo que se ha observado no absorbe

tanto tiempo, ya que se reduce el tiempo en el área de corte a medida, esto debido a que el operador que realice los corte no tendrá que estar buscando entre todas las tiras la mejor para poder elaborar el mueble

2 ¿Se pueden acomodar y etiquetar las tiras por medida en el área de corte?

R= Si, esto facilitaría a una persona externa del área del corte la búsqueda de alguna tira.

3 ¿Por qué no se utilizan las piezas de reciclado antes que las tiras nuevas?

R= No se utilizan porque la mayoría de estas se encuentras revueltas y se lleva más tiempo estar escogiendo las tiras de entre el montón, se puede decir que si las tiras de reciclado estuvieran acomodadas por medidas se podrían utilizar las tiras de reciclado antes que las nuevas. Lo cual nos lleva a reducir el área en donde se encuentra la pedacera y se puede tener un área más limpia y espaciosa.

4 ¿Se pueden pegar instrumentos de medición auxiliares para el corte en las sierras?

R= Debido al movimiento que generan las sierras, frecuentemente estos instrumentos de medición se mueven y las medidas ya no son lo que se piensa si no que se tiene que estar acomodando nuevamente el instrumento de medición.

5 ¿Se puede llevar el producto inmediatamente a la siguiente área después de finalizar?

R= Cuando el producto no es de “urgencia” o la siguiente área está saturada el producto debe de esperar en el área de carpintería. Dado a una mala organización en la orden de producción existen productos que se quedan estancados y no se vuelven a tocar hasta que se vuelvan a pedir.

6 ¿Se pueden acercar dos carritos al área de corte para evitar traslados?

R= Si, aunque se tiene que tener cuidado de no obstruir tanto el pasillo

Diagrama de flujo de espiga y escople

En el siguiente apartado se muestra el diagrama de flujo del área de espiga y escople, como se puede observar no hay tantos traslados, por lo que esta área no se encuentra en malas condiciones.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Área de Espiga y escople				RESUMEN			
Actividad: Espiga, escople y armado de caras de 8 ca				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 10 de Octubre del 2022				Operación.	12		
Operador: Edgar		Analista: Eva y Karen		Transporte.	4		
El proceso empieza en: Va por material a stand de ti				Demora.	0		
El proceso termina en: armado de cara trasera.				Inspección.	0		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	71.06		
Comentarios:				Distancia (mts).	38		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
9.5	0.11						Se dirige a stand de tiras	Usar un carrito para hacer un solo viaje
0	1.56						Toma tiras de cajonera	
9.5	0.17						Regresa a area de trabajo	
9.5	0.11						Se dirige a stand de tiras	
0	1.25						Toma tiras de cajonera	
9.5	0.16						Regresa a area de trabajo	
0	1.19						Acomoda tiras en area de trabajo	
0	0.86						Ajusta y calibra maquina de espiga	
0	29.01						Saca espiga a 64 tiras en ambos extrem	
0	7.81						Saca a 32 tiras dos escoples	
0	1.84						Acomoda y busca lado frontal	
0	3.43						Saca a 22 tiras dos escoples	
0	3.49						Saca a 22 tiras dos escoples	
0	13.59						Armado de cara delantera	
0	5.55						Armado de cara trasera	
0	0.93						Acomoda junto a área de trabajo	

Ilustración 12 Diagrama de flujo de proceso del área de espiga y escople

Diagrama de espagueti de espiga y escoplee

En la ilustración 11 se observa que el operador hace pocos recorridos.

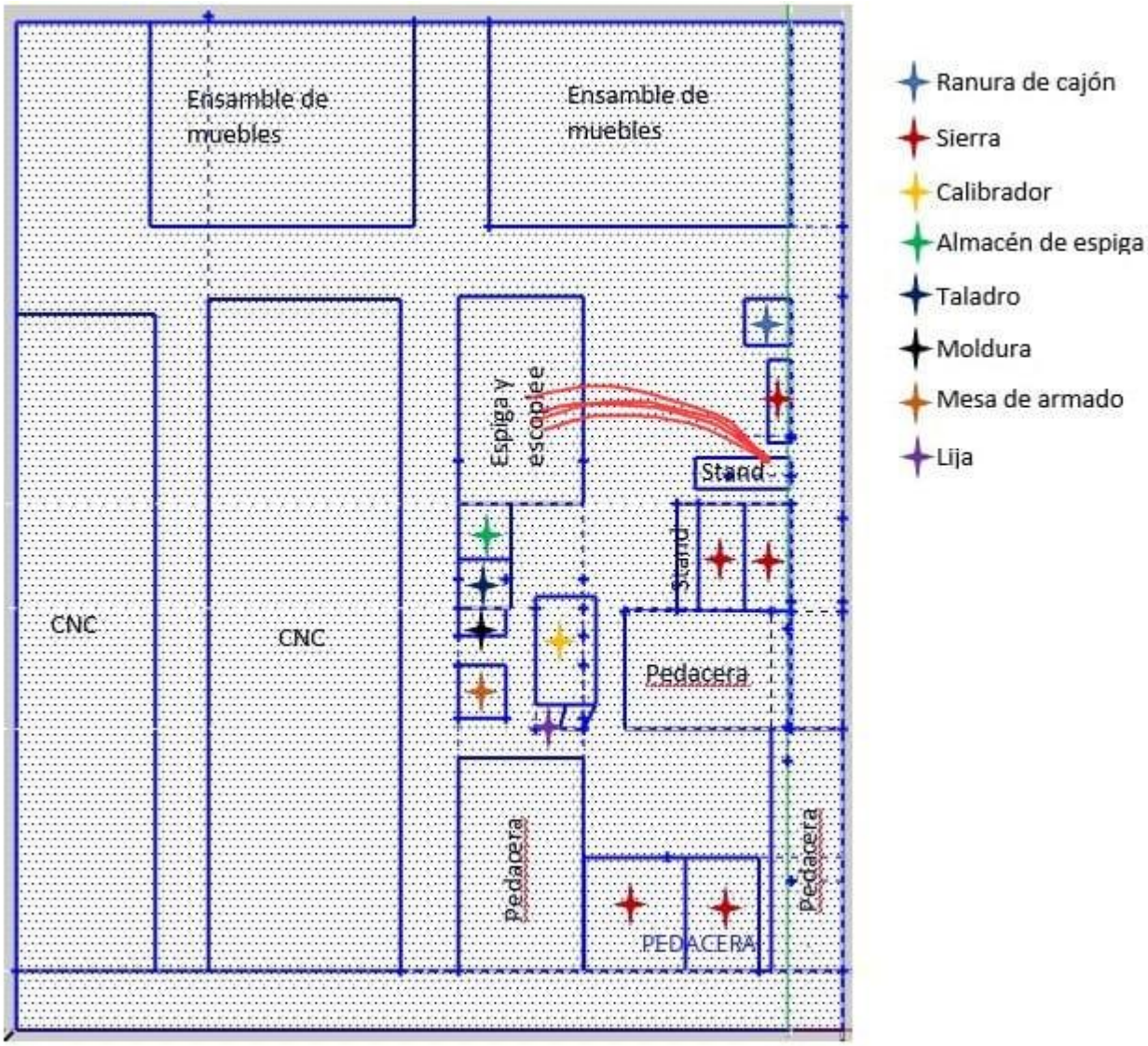


Ilustración 13 Diagrama de espaqueti del operador de espiga y escople

A continuación, se presenta una pregunta para conocer qué tan factibles son las recomendaciones y si estas se pueden aplicar al área:

1. ¿Se puede usar un carrito para hacer un solo viaje al trasladarse por tiras de madera?

   R= Si se puede usar.

2. ¿Puede tener un carrito a su disposición?

   R= Si, se le puede asignar uno para que ya quede en su área.

Diagrama de flujo corte de triplay

En la ilustración 14 podemos observar que las pocas operaciones que realiza se intercalan con varios traslados.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de corte de triplay.				RESUMEN			
Actividad: Corte de triplay para 8 cajoners suiza.				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 12 de octubre del 2022.				Operación.	10		
Operador: Carlos		Analista: Eva y karen		Transporte.	6		
El proceso empieza en: Acomoda mesa de trabajo.				Demora.			
El proceso termina en: Traslada a area de trabajo.				Inspección.	1		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.			
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	44.52		
Comentarios:				Distancia (mts).	40.8		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	0.78		●				Acomoda mesa de trabajo	Acercar mas el stand o usar un carrito para cortes.
0	0.56		●				Toma triplay	
0	9.9		●				Realiza cortes	
6.8	0.45			●			Traslada a stand	
0	0.67		●				Acomoda cortes	
6.8	0.32			●			Traslada a area de trabajo	
0	0.67		●				Toma triplay	
0	8.93		●				Realiza cortes	
6.8	0.49			●			Traslada a stand	
0	0.58		●				Acomoda cortes	
6.8	0.31			●			Traslada a area de trabajo	
0	0.39		●				Toma triplay	
0	18.53		●				Realiza cortes	
6.8	0.56			●			Traslada a stand	
0	0.78		●				Acomoda cortes	
0	0.28	●					Inspecciona cortes	
6.8	0.32			●			Traslada a area de trabajo	
0								
0								
0								
0								

Ilustración 14 Diagrama de flujo de proceso del corte de triplay en el área de carpintería

Diagrama de espagueti corte de triplay

En el siguiente diagrama de espagueti se muestra el corto traslado que hace el operador, aunque cabe resaltar que a mayores cortes mayor número de traslados.

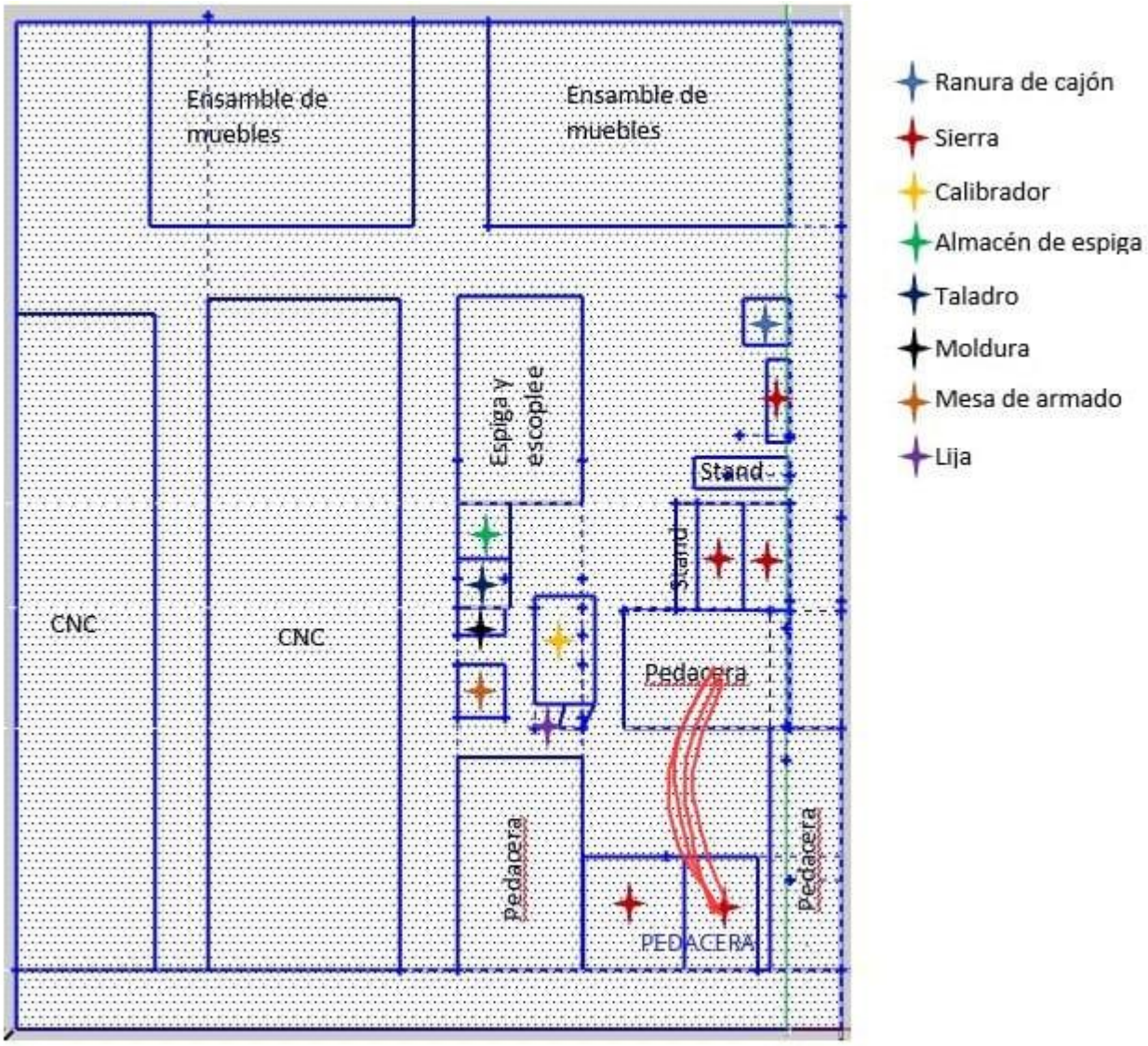


Ilustración 15 Diagrama de espagueti del operador de corte de triplay

A continuación, se presenta una serie de preguntas para conocer qué tan factibles son las recomendaciones y si estas se pueden aplicar al área:

1. ¿Se puede reacomodar el stand de corte de triplay?
   R= No, porque obstruiría el paso y no hay espacio a los lados.
2. ¿Se puede mover el área de reciclado para colocar el stand de cortes?

R= No, porque el operador debe estar usándolo constantemente, tanto poniendo como quitando.

3. ¿Se puede sustituir el stand por un carrito para cortes, de tal manera que pueda acercarlo y alejarlo cuando sea necesario?

   R= Si, puede usar un carrito que estaría a su disposición.

Diagrama de flujo de Armado de cajones

En el siguiente diagrama de flujo se muestra todo el proceso de armado de cajones, así como sus tiempos que conlleva cada actividad, en el análisis se puede observar mucha demora y traslados.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Armado de cajones				RESUMEN			
Actividad: lijado de laterales de cajon				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 14 de octubre				Operación.	37		
Operador: Octavio		Analista: Eva Palacios y Ar		Transporte.	8		
El proceso empieza en: corte de tiras				Demora.	4		
El proceso termina en: Armado final				Inspección.	0		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	609.6937		
Comentarios:				Distancia (mts).	135.1		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
8.35	0.45			●			Traslado a la maquina para ranurar	Se recomienda dejar desde un inicio las tablas para ranurar en el area del ranurado
0	1.8		●				Acomodo de material	
0	4.54					●	Demora platicando	Evitar distracciones
0	4.04		●				Ranurado de tabla	Poner una mesa donde puedan ir cayendo las tablas ranuradas para no estar acomodando continuamente
0	0.5		●				Acomodo de las tablas ranuradas	
0	1.7		●				Ranurado de tabla	
0	0.6		●				Acomodo de tablas ranuradas	
0	1.87		●				Ranurado de tabla	
0	0.4		●				Acomodo de tablas ranuradas	
0	1.54		●				Ranurado de tabla	
0	0.65		●				Acomodo de tablas ranuradas	
0	1.82		●				Ranurado de tabla	
0	1		●				Acomodo de las tablas ranuradas	
8.35	0.34			●			Traslado al area de cajones	
0	1.68		●				Acomo de material en un carrito	
8.35	0.41			●			Traslado al area de ranurado	
0	1.67		●				Ranurado de tabla	
0	0.9		●				Acomodo de las tablas ranuradas	
8.35	0.23			●			Traslado al area de cajones	
0	1.9		●				Acomodo de material en un carro	
8.35	0.31			●			Traslado al area de corte	
0	1.92		●				Ranurado de tabla	
0	0.32		●				Acomodo de tablas ranuradas	
8.35	0.69			●			Traslado al area de armado de cajones	
0	2.32		●				baja del carro las tablas	
0	3.8		●				Acomodo de material a la mesa de trabajo	
0	2.38		●				Prepara lijadora	
0	15.71		●				Lijado de tablas	
42.5	0.93			●			Traslado al area de hidratacion	
0	0.53		●				Llenado de botella	
42.5	0.82			●			Traslado al area de armado de cajones	
0	9.9167					●	Demora platicando	Evitar distracciones
0	137.2		●				Lijado de tablas	
0	0.13					●	Demora platicando	Evitar distracciones
0	18		●				Lijado de tablas	
0	0.083		●				Busca material	
0	6.53		●				Lijado de tablas	
0	4.2		●				Limpia lijadoras	
0	2.567		●				Prepara engrapadora	
0	52.8		●				Arma cajones	
0	49.2		●				Arma fretes de cajon	
0	9.6		●				Pone pegamento al fondo del cajon	
0	6.567		●				Compone engrapadora	
0	20.8		●				Pega triplay al fondo	
0	2.43					●	Cambia lija	
0	36		●				Lijado de cajon	
0	45.2		●				Pulido de los fondos	
	110.14		●				Resanado de marcos de cajon	
	40.56		●				Pulido de los marcos de cajon	

Ilustración 16 Diagrama de flujo de las actividades del armado de cajones

Diagrama de espagueti del armado de cajones

En la ilustración 17 se observan todos los recorridos que realiza el operador tanto en su área de trabajo como en toda el área de madera.

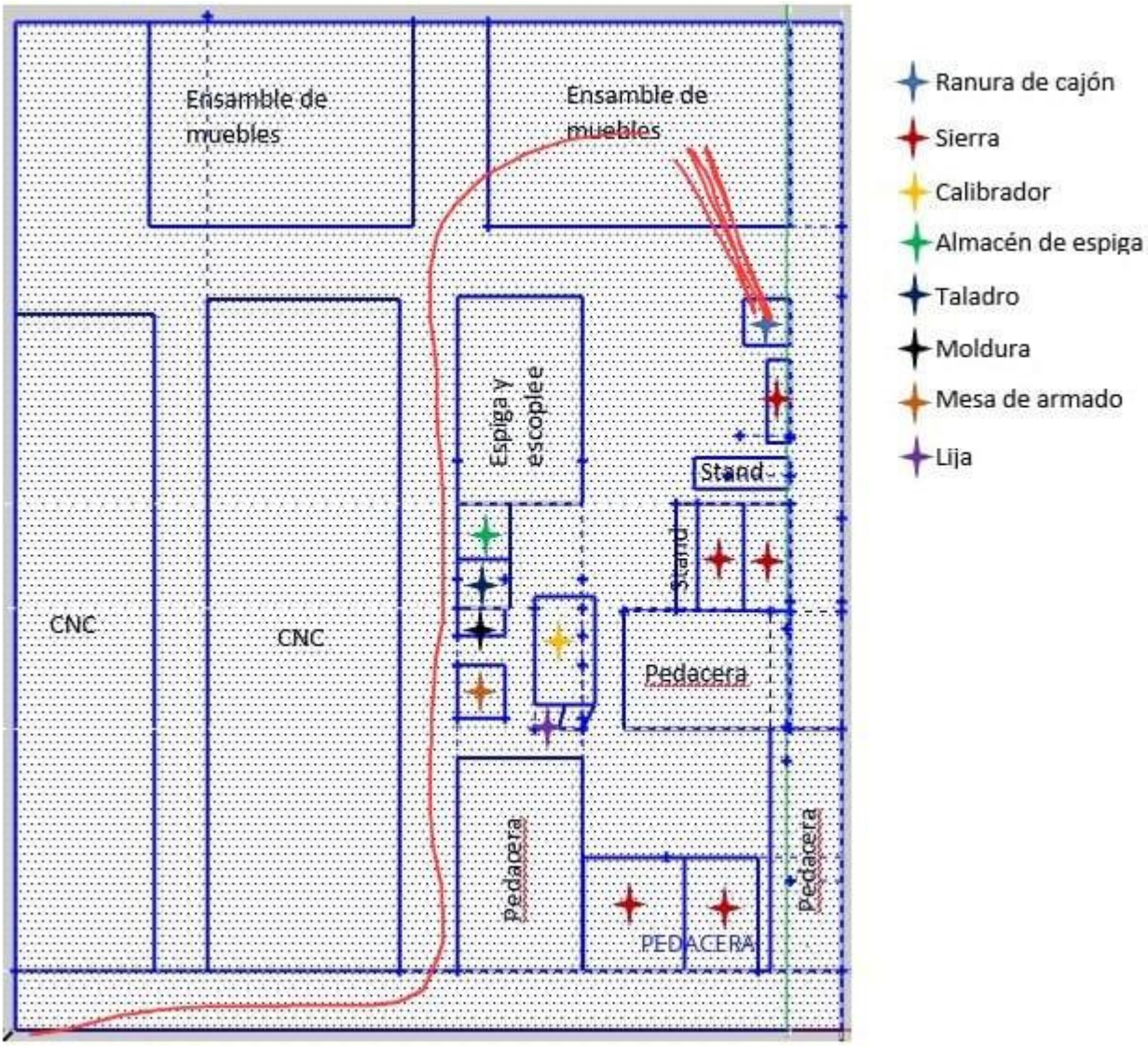


Ilustración 17 diagrama de espagueti realizados por el operador de armado de cajones

A continuación, se presenta una serie de preguntas para conocer qué tan factibles son las recomendaciones y si estas se pueden aplicar al área:

1 ¿Por qué no tienen designada un área para poner objetos poco usados?

Por falta de espacio, los objetos poco usados son en su mayoría modelos y plantillas de sillas y sillones y estas se encuentran esparcidas por toda el área y además desordenadas y la manera más fácil de tener el lugar acomodado y con un acceso más fácil a estas será colocando las plantillas en la pared y poniendo sobre tarimas a modo de exposición los sillones.

2 ¿se pueden realizar los traslados de material en un solo carrito?

Si, se pueden realizar ya que cantidad máxima a cargar en los carritos trasportadores es de una tonelada

3 ¿Porque no se utilizan todos los cortes de cajón?

En ocasiones se van quedando los cortes de cajón dado a que de poco va sobrando y se acumulan con el tiempo hasta que es casi imposible deshacerse de ellos en área, eso hasta que se reciclen.

Diagrama de flujo del Armado final

En el siguiente diagrama de flujo se observa la gran cantidad de traslados del operador, con mayor detenimiento se puede observar que muchos no son necesarios, así como pasa en este producto pasa con todos los demás.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de armado en carpinteria			
Actividad: Armado de 8 Cajoneras Suiza			
Fecha: 13 de Octubre del 2022			
Operador: Miguel	Analista: Eva y Karen		
El proceso empieza en: Trasladarse por material			
El proceso termina en:Pegado de repisas a zapatera			
Método:	*Presente*	*Propuesto*	
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*
Comentarios:			

RESUMEN			
Evento	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Operación.	40		
Transporte.	14		
Demora.	2		
Inspección.	2		
Almacenaje.			
Tiempo (mins).	193.56		
Distancia (mts).	484.7		
Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
29.7	0.35						Traslada a stand de tiras	
0	1.46						Coloca tiras en carrito y deja otras	
0	1.11						Tiempo de inactividad	Evitar distracciones
29.7	0.3						Traslado a area de trabajo	
0	2.3						Analisa producto en libreta	Realizar analisis desde un
29.7	0.32						Traslada a Stand de tiras	Que los cortadores le habiliten el material
0	0.93						Coloca tiras en carrito	
29.7	0.53						Traslado a area de trabajo	
40.1	0.38						Traslada a Stan de triplay	
0	0.28						Toma triplay	
40.1	0.4						Traslado a area de trabajo	
0	0.6						Prepara mesa de trabajo	
28.6	0.25						Traslada a sierra 3	Verificar desde un inicio que los cortes sean correspondientes
0	0.3						Realiza cortes	
28.6	0.27						Traslado a area de trabajo	
0	1.37						Analiza producto	
0	0.78						Acomoda mesa de trabajo	
0	4.27						Marca parte trasera con delantera	
0	0.25						Acomoda tiras en mesa	
0	0.93						Analiza producto en libreta	
0	6.52						Armado de esqueleto	
0	0.15						Coloca grapas	
0	10.58						Armado de 2 esqueleto	
4.5	0.32						Va por grapas y las coloca	Preveer grapas desde un inicio en mesa de trabajo
0	15.3						Armado de 3 esqueleto	
0	0.13						Coloca grapas	
0	15.76						Armado de 3 esqueleto	
0	1.28						Acomoda 8 esqueletos	
0	1.75						Coloca pegamento	
40.1	0.5						Traslada a area de corte triplay	
0	2						Pide cortes y espera	
40.1	0.47						Traslada a area de trabajo	
0	6.26						Pega triplay	
0	0.65						Acomoda 8 esqueletos	
0	2.14						Coloca pegamento	
0	6.56						Pega triplay	
0	0.63						Acomoda 8 esqueletos	
0	2.28						Rellena botella de pegamento	Pedir a los de almacen que lo hagan
0	1.43						Pone pegamento	
0	7.55						Pega triplay	
0	1.25						Inspeccion de pegado de triplay	
0	0.48						Acomoda 8 esqueletos	
0	1.62						Pone pegamento	
0	1.59						Escoge pedacera	
0	8.72						Pega pedacera en base	Las recoga el operadr cuando lleve otro lote de
80.2	3.03						eva a Carlos pedacera restante y regre	
0	8.58						Pega portaridaja y taconsitos	
0	1.35						Acomoda cajoneras	
	2.38						Saca y prepara lijadora de banda	
0	25.45						Lija parte frontal	
31.8	0.42						Traslado a sierra rotacional 2	
0	0.53						Toma molduras	Le habiliten
31.8	0.4						Traslado a area de trabajo	
0	9.97						Pega molduras	
0	1.76						Pone pegamento	
0	7.33						Pega tapa superior de triplay	
0	17.19						Lija molduras y laterals	
0	1.87						Inspección final	

Ilustración 18 Diagrama de flujo de las actividades que realiza el operador de armado final

Diagrama de espagueti de armado de producto final

En el diagrama de espagueti se observa que el operador hace traslados por toda el área de madera y a su vez hace repetidos traslados a las mismas áreas.

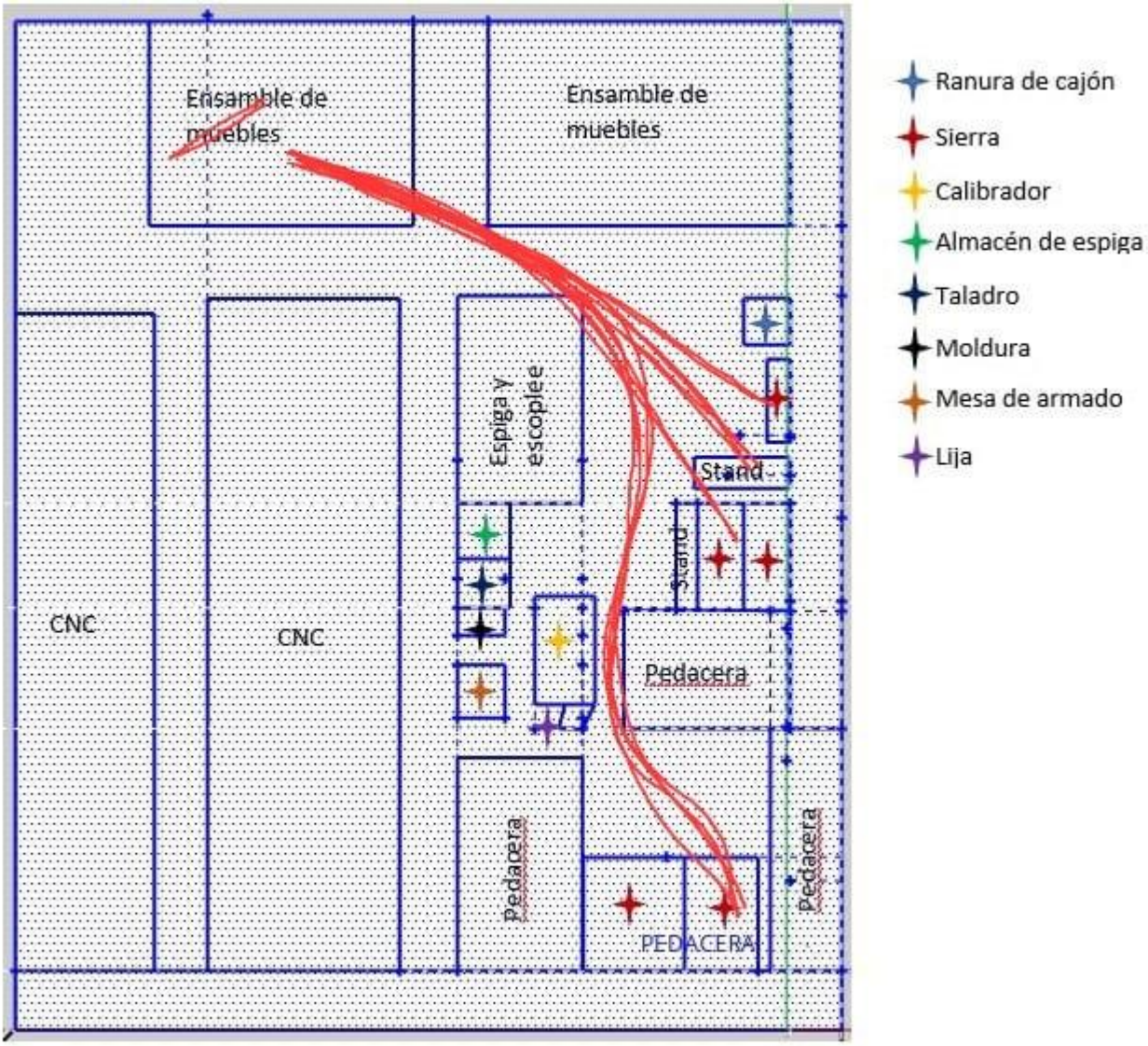


Ilustración 19 Diagrama del espagueti del operador de Armado final

A continuación, se presenta una serie de preguntas para conocer qué tan factibles son las recomendaciones y si estas se pueden aplicar al área:

1. ¿El operador puede hacer un análisis del proceso desde el inicio?

R= Si es un producto antiguo sí, pero si es nuevo el análisis debe ser constante.

2. ¿Los cortadores le pueden habilitar el material necesario de cada producto?
   R= Si, por medio de carritos transportadores.
3. ¿Puede el operador hacer la inspección de que los cortes son los correctos y la cantidad es la necesaria para no hacer más traslados?
   R= Si, de echo sería lo más recomendable.
4. ¿Pueden los de almacén proporcionar grapas y pegamento desde que inicia la jornada laboral?
   R= Si, los de almacén tienen el tiempo suficiente para realizar recorridos repartiendo material necesario.
5. ¿Pueden los cortadores recoger los sobrantes cuando le habiliten el material al operador?
   R= No tendría que haber sobrante, pero en caso de haberlo si pueden hacerlo.
6. ¿Puede solicitar el operador a los cortadores si necesita algún corte en lugar de hacerlo él?
   R= Si, en caso de que le falte algo es obligación del cortador realizarlo.

Diagrama de flujo de procesos del taburete Aitne

El siguiente diagrama es de un proceso completo, el cual es realizado por un solo operador, podemos observar que, aunque abarca muy pocas operaciones lleva su tiempo.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Área de madera				RESUMEN			
Actividad: Armado de 1 taburete Aitne				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 29 de septiembre del 2022				Operación.	7		
Operador: Elias		Analista: Eva y Karen		Transporte.	5		
El proceso empieza en: Traslada por plantillas				Demora.	0		
El proceso termina en: Inspección final				Inspección.	1		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	45.15		
Comentarios:				Distancia (mts).	61.47		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
12.8	0.36						Traslada a buscar plantillas	Pegar las plantillas a la pared con etiqueta
0	4.78						Busca plantillas	
8.8	0.22						Traslada a area de corte	
0	1.15						Analiza plantillas	
0	3.9						Habilita material	
23.5	1.56						Traslada a sierra	
0	5.86						Realiza los cortes	
0	1.68						Marca con plantillas	
9.47	0.23						Traslada a corte con molde	
0	2.72						Realiza cortes	
6.9	0.24						Traslada a mesa de trabajo	
0	21.89						Armado de taburete	
0	0.56						Inspección final	

Ilustración 20 Diagrama de flujo de las actividades para hacer un taburete aitnee

Diagrama de espagueti el taburete Aitne

En la ilustración 21 se observan los recorridos del operador, aunque no son tantos si conlleva una larga distancia.

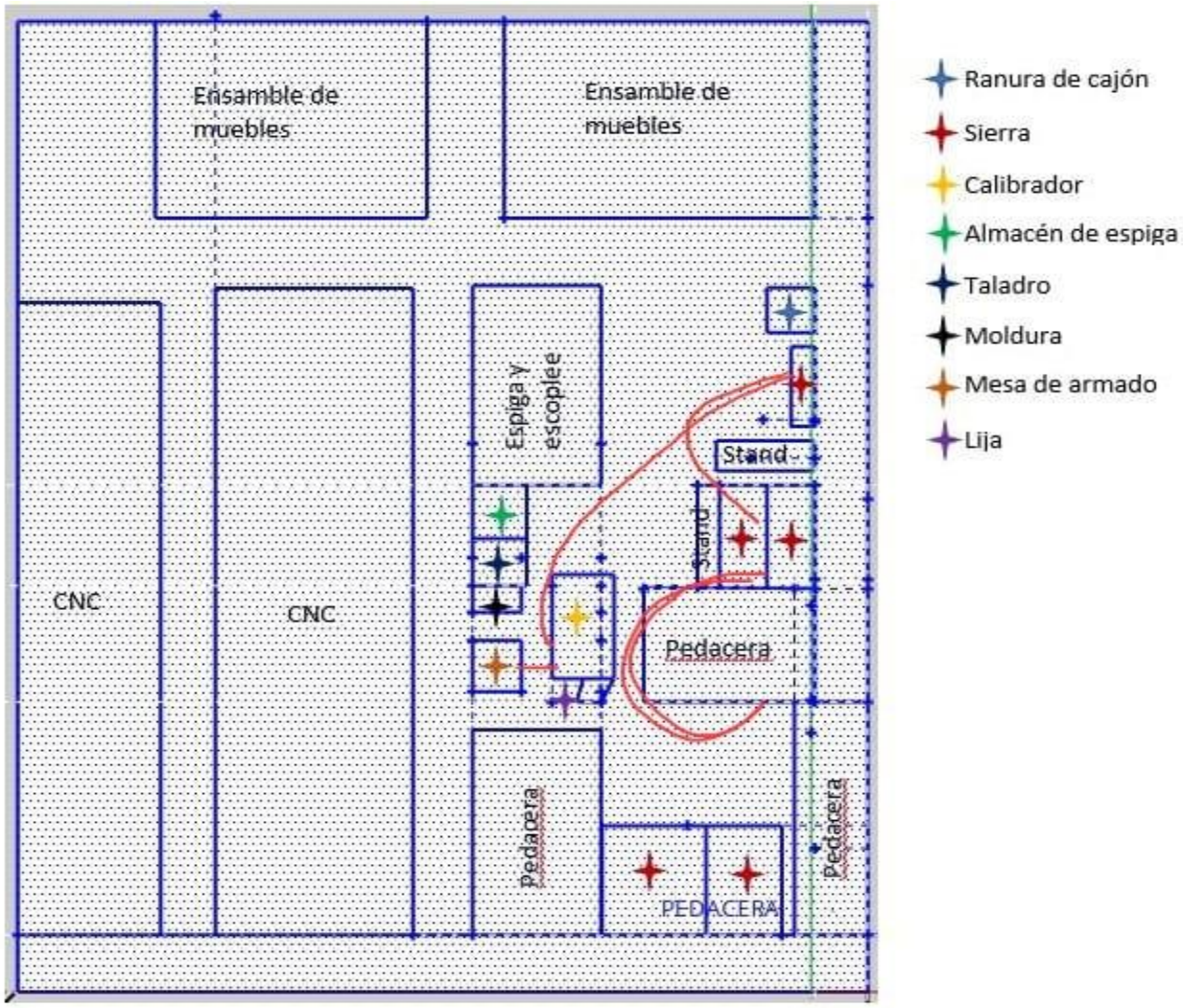


Ilustración 21 Diagrama de espagueti del operador que elabora el taburete Aitne

1 ¿Se pueden clasificar los sobrantes de la parte baja del área de la mesa de armado? Si, una vez clasificando se puede decidir de qué piezas se pueden deshacer y mandar al reciclado para ser cortadas

2 ¿Por qué no se tienen acomodados y etiquetadas las plantillas de los productos?

El operador que utiliza estas plantillas comenta que a veces se le hace más fácil de encontrar, aunque se ha observado que, aunque sabe en qué lugar están las plantillas se demora más tiempo del necesario dado a que no se encuentran clasificadas por tipo de producto y solo están amontonadas en un bote

En anexos se encuentran más diagramas de flujo y de recorrido, con el fin de que puedan observar que el caso de cada operador se presenta en todos los productos.

4.1.1.3 Examinar

Más adelante se presentan las mejoras alcanzadas después de aplicar las recomendaciones por medio de diagramas de flujo.

Cabe resaltar que los diagramas de flujo que se muestran a continuación son solamente de aquellas áreas que tuvieron mayor impacto después de aplicar las recomendaciones. Por otro lado, el impacto que tiene el proceso de este producto repercute a todos los demás de la misma manera, por lo que habrá una disminución de tiempos para todos ellos.

Diagrama de flujo mejorado corte de tiras

En el área de cortes de tiras de madera se observó un gran cambio al sustituir los stands por carritos, ya que el transporte se eliminaba del proceso.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.				PÁGINA 1 DE 1			
Ubicación: Corte de tiras carpinteria				RESUMEN			
Actividad: corte de tiras cajon para 8 cajoneras suiza				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 20 de octubre				Operación.	46	10	36
Operador: Mario Paz		Analista: Karen y Eva		Transporte.	61	10	51
El proceso empieza en: traslado al stand de tiras para cortar				Demora.	8	0	8
El proceso termina en: Acomodo del material				Inspección.	27	2	25
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0	0	0
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	192.476	109.386667	83.0893333
Comentarios:				Distancia (mts).	411.3	172.1	239.2
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
4.55	0.21			●			Traslado al stand de tiras para cortar	se recomienda que para eliminar tantos trasportes se busque un carrito transportador y ahí cerca se acomode las tiras que se van cortando se recomienda que para un segundo traslado para acomodar el material sobrante tambien se acerque un carrito y se puedan trasladar todas en un solo transporte
0	6.8	●					Busqueda de material	
0	4.50		●				Colocacion de tiras de 4.8 para cortar en un	
4.55	0.18			●			Traslado del stand de tiras para cortar al are	
0	51.5		●				Corte de tiras	
0	9.5		●				Coloca las tiras en otro carro	
32.65	1.5			●			Traslado al area de armado (miguel)	
0	3.5		●				Coloca tiras en el stan de almacenamiento	
32.65	1.5			●			Traslado al area de corte	
0	2.7		●				Acomodo de material sobrante	
28.8	0.66666667			●			Traslado al area de reciclado	
4.55	0.21			●			Traslado al stand de tiras para cortar	
0	10.59	●					Busqueda de material	
0	2.3		●				Colocacion de tiras para cajón	
4.55	0.21			●			Traslado del stand de tiras para cortar al are	
0	5.7		●				Corte de tiras	
0	3.2		●				Coloca las tiras en otro carro	
15.5	0.52			●			Traslado al area de armado (Octavio)	
0	1.1		●				Coloca tiras en el stand de almacenamiento	
15.5	0.3			●			Traslado al area de corte	
0	2.3		●				Acomodo de material sobrante	
28.8	0.4			●			Traslado al area de reciclado	

Ilustración 22 Diagrama de flujo mejorado del área de corte de tiras.

Diagrama de flujo de armado final mejorado

El siguiente diagrama de flujo muestra el área de armado después de aplicar las mejoras, dando como resultado el proceso sin recorridos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de armado en carpinteria				RESUMEN			
Actividad: Armado de 8 Cajoneras Suiza				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 21 de Octubre del 2022				Operación.	40	36	4
Operador: Miguel		Analista: Eva y Karen		Transporte.	14		14
El proceso empieza en: Trasladarse por material				Demora.	2		2
El proceso termina en:Pegado de repisas a zapatera				Inspección.	2	2	
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.			
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	193.56	175.68	17.88
Comentarios:				Distancia (mts).	484.7		487.7
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
	2.3		●				Analisa producto en libreta	
	0.32		●				Toma grapas y las acomoda en	
	0.6		●				Prepara mesa de trabajo	
	0.78		●				Acomoda mesa de trabajo	
	4.27		●				Marca parte trasera con delantera	
	0.25		●				Acomoda tiras en mesa	
	0.93		●				Analiza producto en libreta	
	6.52		●				Armado de esqueleto	
	0.15		●				Coloca grapas	
	10.58		●				Armado de 2 esqueleto	
	15.3		●				Armado de 3 esqueleto	
	0.13		●				Coloca grapas	
	15.76		●				Armado de 3 esqueleto	
	1.28		●				Acomoda 8 esqueletos	
	1.75		●				Coloca pegamento	
	6.26		●				Pega triplay	
	0.65		●				Acomoda 8 esqueletos	
	2.14		●				Coloca pegamento	
	6.56		●				Pega triplay	
	0.63		●				Acomoda 8 esqueletos	
	1.43		●				Pone pegamento	
	7.55		●				Pega triplay	
	1.25	●					Inspeccion de pegado de triplay	
	0.48		●				Acomoda 8 esqueletos	
	1.62		●				Pone pegamento	
	1.59		●				Escoge pedacera	
	8.72		●				Pega pedacera en base	
	8.58		●				Pega portaridaja y taconsitos	
	1.35		●				Acomoda cajoneras	
	2.38		●				Saca y prepara lijadora de banda	
	25.45		●				Lija parte frontal	
	9.97		●				Pega molduras	
	1.76		●				Pone pegamento	
	7.33		●				Pega tapa superior de triplay	
	17.19		●				Lija molduras y laterals	
	1.87	●					Inspección final	

Ilustración 23 Diagrama de flujo mejorado del área de armado final

En anexos se encuentran más diagramas de flujo y de recorrido, con el fin de que puedan observar que el caso de cada operador se presenta en todos los productos.

4.1.1.4 Establecer

En el siguiente apartado se muestran las mejoras obtenidas por medio de diagramas de recorrido.

Diagrama de recorrido mejorado del corte de tiras

En la ilustración 22 se observa el traslado que ahora tendrá el operador. Al disminuir el traslado automáticamente disminuye el tiempo.

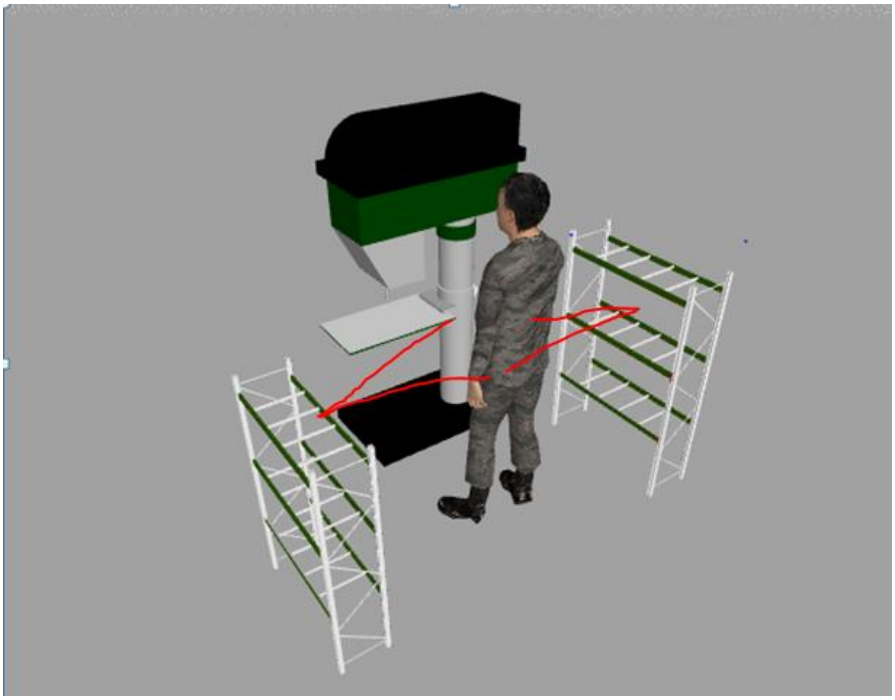


Ilustración 24 imagen ilustrativa de los movimientos que realizara el operador en el corte de tiras

Diagrama de recorrido armado final mejorado

En la ilustración 23 se muestra que el operador ahora solo permanecerá en su área, quitando por completo los recorridos innecesarios.

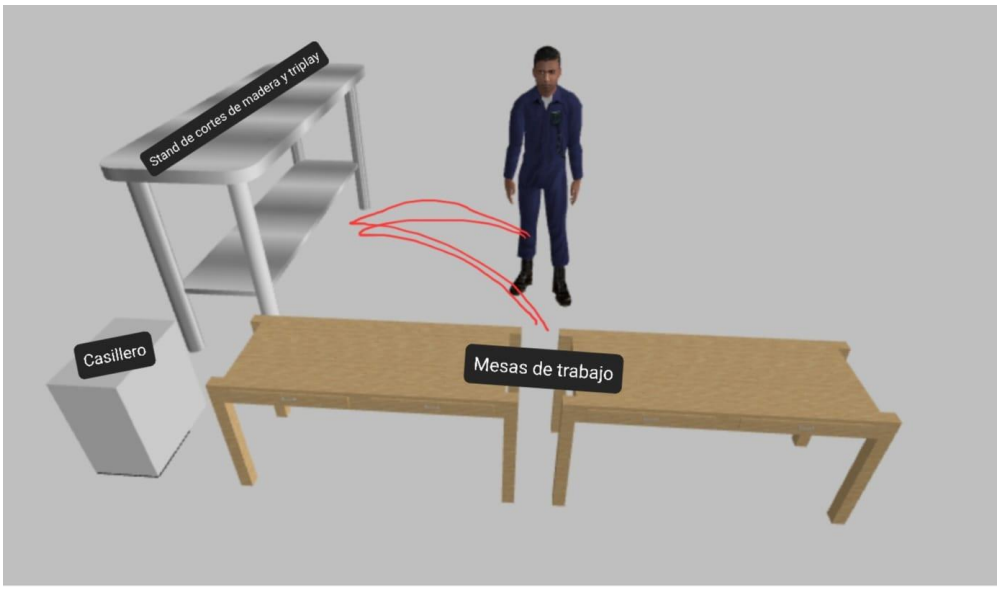


Ilustración 25 Imagen ilustrativa de los recorridos que debe de realizar el operador del área de armado final.

4.1.2 Estudio de tiempos

A continuación, se muestra el estudio de tiempos llevado a cabo por medio de la cajonera suiza:

En cada estudio se encuentran dos imágenes, la primera contiene el resumen de holguras y el resumen del factor de desempeño por el operador, y la segunda el estudio de tiempos.

Estudio de tiempos de corte de tiras de madera

RESUMEN DEL HOLGURAS	
NECESIDADES	5
FATIGA BÁSICA	4
FATIGA VARIABLE	2
ESPECIAL	0
% DE HOLGURA	11

RESUMEN DE FACTOR DE DESEMPEÑO POR EL METODO DE WESTINGHOUSE PARA EL ELEMENTO 1		
HABILIDAD	B1	0.11
ESFUERZO	C1	0.05
CONDICIONES	E	-0.02
CONSISTENCIA	B	0
SUMA ALGEBRAICA		0.14
FACTOR DE DESEMPEÑO		1.14

Tabla 7 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos del corte de tiras para cajoneras suizas

Descripción: Corte de tiras para cajonera suiza																			
			Lectura (Ciclos)																
# De elemento	Descripción de elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Ciclos	Tiempo promedio	Factor de desempeño	Tiempo normal	Frecuencia	Tiempo normal unitario
1.00	Corte de 4 tiras de 4x1.8 a 120	E	1.69	0.82	0.85	0.80	0.95	0.90	1.02	1.02	1.00	1.15	10.19	10.00	1.02	1.14	1.16	1.00	1.16
		R	1.69	0.82	0.85	0.80	0.95	0.90	1.02	1.02	1.00	1.15							
2.00	Corte de 8 tiras de 4x1.8 a 58 cm	E	2.77	2.67	2.65	2.78	2.72	2.75	2.77	2.75	2.65	2.68	27.18	10.00	2.72	1.14	3.10	1.00	3.10
		R	4.46	3.48	3.50	3.58	3.67	3.65	3.78	3.77	3.65	3.83							
3.00	Corte de 11 tiras de 4x2 a 44 cm	E	4.78	3.45	3.41	3.59	3.54	3.57	3.59	4.35	4.31	4.03	38.62	10.00	3.86	1.14	4.40	1.00	4.40
		R	9.24	6.93	6.91	7.17	7.21	7.22	7.37	8.12	7.96	7.86							
4.00	Corte de 8 tiras de 2x2 a 46 cm	E	2.60	3.00	2.59	2.45	2.47	2.48	2.46	2.49	2.47	3.00	26.01	10.00	2.60	1.14	2.97	1.00	2.97
		R	11.84	9.93	9.50	9.62	9.68	9.70	9.83	10.61	10.43	10.86							
5.00	Corte de 2 tiras de 2x2 a 44.2 cm	E	0.68	0.48	0.53	0.58	0.55	0.55	0.48	0.48	0.52	0.53	5.40	10.00	0.54	1.14	0.62	1.00	0.62
		R	12.52	10.42	10.03	10.21	10.23	10.25	10.32	11.09	10.95	11.40							
6.00	Corte de 2 tiras de 7x2 a 48 cm	E	0.53	0.60	0.60	0.57	0.62	0.60	0.62	0.62	0.58	0.53	5.87	10.00	0.59	1.14	0.67	1.00	0.67
		R	13.06	11.02	10.63	10.77	10.84	10.85	10.93	11.71	11.53	11.93							
7.00	Corte de 10 tiras Para cajona 52.4 cm	E	1.45	1.47	1.53	1.62	1.58	1.62	1.60	1.60	1.55	1.43	15.45	10.00	1.54	1.14	1.76	1.00	1.76
		R	14.51	12.48	12.17	12.39	12.43	12.47	12.53	13.31	13.08	13.36							
8.00	Corte de 10 tiras para cajon a 38 cm	E	1.92	1.62	1.57	1.60	1.57	1.62	1.63	1.57	1.53	1.57	16.18	10.00	1.62	1.14	1.84	1.00	1.84
		R	16.42	14.10	13.73	13.99	13.99	14.08	14.17	14.87	14.61	14.93							
9.00	Corte de 10 tiras frente de cajon corte 45 de 57 cm	E	1.80	1.88	1.95	1.88	1.87	2.57	1.72	1.53	1.60	1.63	18.43	10.00	1.84	1.14	2.10	1.00	2.10
		R	18.22	15.98	15.68	15.87	15.86	16.65	15.88	16.41	16.21	16.56							
10.00	Corte de 10 tiras frente de cajon corte 45 de 21 cm	E	1.60	1.47	1.57	1.53	1.98	1.45	1.53	1.57	1.53	1.50	15.73	10.00	1.57	1.14	1.79	1.00	1.79
		R	19.82	17.45	17.25	17.41	17.84	18.10	17.42	17.97	17.75	18.06							
11.00	Traslado de las tiras al espiga y escople	E										1.20	1.20						
		R										19.26							
12.00		E	1*																
		R																	
13.00		E																	
		R																	

1* escuadro la maquina	Notas: la celda marcada en amarillo es un tiempo en el que se realizo una actividad que no se realiza todo el tiempo, si no que en ocasiones para corroborar	MINUTOS TOTALES NORMALES:	20.41
		TOLERANCIA: 11%	2.25
		MINUTOS ESTANDAR:	22.66
		HORAS POR UNIDAD:	0.38
		UNIDADES POR HORA:	2.65
Elaborado por	Eva Palacios y Karen Hernandez	Fecha:	13-dic-22
Aprobado por	Ing. Rigoberto Herrera Beristain	Fecha:	24-ene-23

Ilustración 26 Estudio de tiempos del corte de tiras de la cajonera suiza

Estudio de tiempos de corte de triplay

RESUMEN DEL HOLGURAS	
NECESIDAD	5
FATIGA	4
FATIGA	2
ESPECIAL	0
% DE	11

RESUMEN DE FACTOR DE DESEMPEÑO POR EL METODO DE WESTINGHOUSE PARA EL ELEMENTO 1		
HABILIDAD	B2	0.08
ESFUERZO	C2	0.02
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	C	0.01
SUMA ALGEBRAICA		0.11
FACTOR DE DESEMPEÑO		1.11

Tabla 8 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos del corte de triplay para cajoneras suizas

Descripción: Corte de triplay																			
De element	Descripción de elemento		Lectura (Ciclos)										Total	Ciclos	Tiempo promedio	Factor de desempeño	Tiempo normal	Frecuencia	Tiempo normal
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	2 Corte de tapas de 129x 48 cm	E	1.130	1.567	1.350	1.500	1.200	1.383	1.333	1.283	1.283	1.217	10.180	8	1.273	1.11	1.412475	1	1.412475
		R	1.130	1.567	1.350	1.500	1.200	1.383	1.333	1.283	1.283	1.217	13.2466667						
2	1 Corte de tapa de 120x60.8	E	1.117	1.000	1.017	1.067	1.033	1.017	1.150	1.083	0.990	1.033	10.5066667	10	1.051	1.11	1.16624	1	1.16624
		R	2.247	2.567	2.367	2.567	2.233	2.400	2.483	2.367	2.273	2.250	23.7533333						
3	1 corte de tapa de 66.2x49.4 cm	E	0.650	0.800	0.567	0.567	1.383	0.650	0.600	0.617	0.650	0.650	5.75	9	0.639	1.11	0.70916667	1	0.70916667
		R	2.897	3.367	2.933	3.133	3.617	3.050	3.083	2.983	2.923	2.900	30.8866667						
4	5 Cortes de fondos de cajon de 53.2x40 cm	E	2.150	2.083	2.100	2.083	2.200	2.217	2.200	2.183	2.200	2.183	21.6	10	2.160	1.11	2.3976	1	2.3976
		R	5.047	5.450	5.033	5.217	5.817	5.267	5.283	5.167	5.123	5.083	52.4866667						
5	Traslado del triplay al area de armado	E										2.71	2.71	1	2.71	1.08	2.9268	10	0.29268
		R																	
6		E		1*		2*	3*												
		R																	
7		E																	
		R																	

Elementos extraños: 1* Le hicieron una pregunta 2* Se distrajo viendo el manual 3* Quito los residuos del corte anterior	Notas: Los numeros en amarillo son tiempos que se tomaron con condiciones ajenas al proceso

MINUTOS TOTALES NORMALES:	5.978161667
TOLERANCIA: 11%	0.657597783
MINUTOS ESTANDAR:	6.63575945
HORAS POR UNIDAD:	0.110595991
UNIDADES POR HORA:	9.041919083

Elaborado por	Eva Palacios y Karen Hernandez	Fecha:	13-dic-22
Aprobado por		Fecha:	24-ene-23

Ilustración 27 Estudio de tiempos del corte de triplay de la cajonera suiza

Estudio de tiempos de espiga y escople

RESUMEN DE HOLGURAS	
NECESIDADES PERSONALES	5
FATIGA BÁSICA	4
FATIGA VARIABLE POR ESTAR PARADO	2
ESPECIAL	0
% DE HOLGURA TOTAL	11

RESUMEN DE FACTOR DE DESEMPEÑO POR EL METODO DE WESTINGHOUSE PARA EL		
HABILIDAD	C1	0.06
ESFUERZO	C1	0.05
CONDICIONES	D	0
CONSISTENCIA	D	0
SUMA ALGEBRAICA		0.11
FACTOR DE DESEMPEÑO		1.11

Tabla 9 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos de espiga y escople para cajoneras suizas

HOJA DE ESTUDIOS DE TIEMPOS																			
Descripción: Espiga y escople de cajonera Suiza																			
# De elemento	Descripción de elemento		Lectura (Ciclos) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Ciclos	Tiempo promedio	Factor de desempeño	Tiempo normal	Frecuencia	Tiempo normal unitario
1	Prende y ajusta maquina de espiga	E	0.94	0.92	0.89	0.88	0.88	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	8.82	10	0.882	1.11	0.97902	1	0.97902
		R	0.94	11.68	22.8	33.72	44.56	54.98	65.38	75.75	86.16	96.48							
2	Saca espiga a 8 tiras de 58X4X1.8	E	3.68	3.69	3.68	3.63	3.63	3.63	3.63	3.64	3.63	3.63	36.47	10	3.647	1.11	4.04817	1	4.04817
		R	4.62	15.37	26.48	37.35	48.19	58.61	69.01	79.39	89.79	99.25							
3	Prende y ajusta maquina de escople	E	1.19	1.18	1.6	1.16	1.15	1.15	1.14	1.15	1.13	1.13	11.98	10	1.198	1.11	1.32978	1	1.32978
		R	5.81	16.55	28.08	38.51	49.34	59.76	70.15	80.54	90.92	100.38							
4	Saca 2 escoples a 4 tiras de 120X4X1.8	E	1.02	0.98	0.99	0.98	0.98	0.97	0.98	0.99	0.98	0.98	9.85	10	0.985	1.11	1.09335	1	1.09335
		R	6.83	17.53	29.07	39.49	50.32	60.73	71.13	81.53	91.9	101.36							
5	Saca 4 escoples a 2 tiras de 120X4X1.8	E	0.9	0.88	0.88	0.87	0.86	0.87	0.87	0.86	0.87	0.87	8.73	10	0.873	1.11	0.96903	1	0.96903
		R	7.73	18.41	29.95	40.36	51.18	61.6	72	82.39	92.77	102.23							
6	Busca lado frontal	E	0.58	0.57	0.56	0.93	0.53	0.54	0.54	0.54	0.53	0.53	4.92	9	0.546666667	1.11	0.6068	1	0.6068
		R	8.31	18.98	30.51	41.29	51.71	62.14	72.54	82.93	93.3	102.76							
7	Armado de cara frontal	E	1.78	2.28	1.7	1.7	1.73	1.7	1.7	1.7	1.68	1.69	15.38	9	1.708888889	1.11	1.896866667	1	1.89686667
		R	10.09	21.26	32.21	42.99	53.44	63.84	74.24	84.63	94.98	104.45							
8	Armado de cara trasera	E	0.67	0.65	0.63	0.69	0.67	0.68	0.65	0.67	0.64	0.63	6.58	10	0.658	1.11	0.73038	1	0.73038
		R	10.76	21.91	32.84	43.68	54.11	64.52	74.89	85.3	95.62	105.08							
				*1		*2													
ELEMENTO EXTRAÑOS: *1 2.28 SE TRABÓ LA GRAPADORA, *2 0.93 LEVANTÓ UNA TIRA DE MADERA.						NOTAS:							MINUTOS TOTALES NORMALES:					11.653	
													TOLERANCIA: 11%					1.282	
													MINUTOS ESTANDAR:					12.935	
													HORAS POR UNIDAD:					0.216	
													UNIDADES POR HORA:					4.638	
INGENIERO:			EVA Y KAREN			FECHA:	13/12/2022												
APROBADO POR:			ING. RIGOBERTO HERRERA			FECHA:	24/01/2023												

Ilustración 28 Estudio de tiempos de espiga y escople de la cajonera suiza

Estudio de tiempos de armado de cajones

RESUMEN DE HOLGURAS	
NECESIDADES PERSONALES	5
FATIGA BÁSICA	4
FATIGA VARIABLE POR ESTAR PARADO	2
ESPECIAL	0
% DE HOLGURA TOTAL	11

RESUMEN DE FACTOR DE DESEMPEÑO POR EL METODO DE WESTINGHOUSE PARA EL		
HABILIDAD	C2	0.06
ESFUERZO	C1	0.05
CONDICIONES	F	-0.07
CONSISTENCIA	D	0
SUMA ALGEBRAICA		0.04
FACTOR DE DESEMPEÑO		1.04

Tabla 10 Datos que comprueban el factor de desempeño y el resumen de holgura del estudio de tiempos del armado de cajones para cajoneras suizas

HOJA DE ESTUDIOS DE TIEMPOS

Descripción: Armado de cajones de cajonera Suiza

# De elemento	Descripción de elemento		Lectura (ciclos) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Ciclos	Tiempo promedio	Factor de desempeño	Tiempo normal	Frecuencia	Tiempo normal unitario
1	Lijado de tiras de frente de cajón	E	2.64	2.64	2.65	2.63	2.61	2.61	3.15	2.62	2.62	2.61	23.63	9	2.625555556	1.04	2.730577778	1	2.73057778
		R	2.64	86.05	169.7	252.37	334.29	417.63	499.89	581.55	661.91	743.56							
2	Pegado de marcos	E	5.3	5.29	5.29	5.28	5.27	5.28	5.28	5.28	5.27	5.27	52.81	10	5.281	1.04	5.49224	1	5.49224
		R	7.94	91.34	174.99	257.65	339.56	422.91	505.17	586.83	667.18	748.83							
3	Resanado de frentes de cajón	E	14.76	14.72	15.26	14.65	14.59	14.55	14.57	14.57	14.58	14.57	131.56	9	14.61777778	1.04	15.20248889	1	15.2024889
		R	22.7	106.06	190.25	272.3	354.15	437.46	519.74	601.4	681.76	763.4							
4	Lijado con lijadora de banda	E	6.59	7.98	6.59	6.56	6.56	6.55	6.54	6.54	6.54	6.54	59.01	9	6.556666667	1.04	6.818933333	1	6.81893333
		R	29.29	114.04	196.84	278.86	360.71	444.01	526.28	607.94	688.3	769.94							
5	Moldura de frentes	E	1.4	1.4	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.38	1.37	1.38	13.82	10	1.382	1.04	1.43728	1	1.43728
		R	30.69	115.44	198.22	280.24	362.09	445.39	527.65	609.32	689.67	771.32							
	Prende y ajusta calibradora	E	0.8	0.79	0.78	0.79	0.79	0.78	0.79	0.78	0.78	0.78	7.86	10	0.786	1.04	0.81744	1	0.81744
		R	31.49	116.23	199	281.03	362.88	446.17	528.44	610.1	690.45	772.1							
6	Calibrado	E	1.1	1.08	1.09	1.07	1.05	1.05	1.05	1.04	1.03	1.03	10.59	10	1.059	1.04	1.10136	1	1.10136
		R	32.59	117.31	200.09	282.1	363.93	447.22	529.49	611.14	691.48	773.13							
7	Lijado en lijadora en banda	E	3.31	3.3	3.28	3.28	3.28	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	32.8	10	3.28	1.04	3.4112	1	3.4112
		R	35.9	120.61	203.37	285.38	367.21	450.49	532.76	614.41	694.75	776.4							
8	Pulido	E	16.7	16.7	16.68	16.69	18.23	16.68	16.65	16.65	16.65	16.65	150.05	9	16.67222222	1.04	17.33911111	1	17.3391111
		R	52.6	137.31	220.05	302.07	385.44	467.17	549.41	631.06	711.4	793.05							
9	Corte de ranura para tapa	E	1.65	1.65	1.64	1.64	1.64	1.62	1.62	1.63	1.62	1.62	16.33	10	1.633	1.04	1.69832	1	1.69832
		R	54.25	138.96	221.69	303.71	387.08	468.79	551.03	632.69	713.02	794.67							
10	Lijado de laterales de cajón	E	8.87	7.85	7.85	7.84	7.83	7.83	7.82	6.5	7.83	7.82	62.67	8	7.83375	1.04	8.1471	1	8.1471
		R	63.12	146.81	229.54	311.55	394.91	476.62	558.85	639.19	720.85	802.49							
11	Armado de cajón	E	8.23	8.2	8.2	8.18	8.17	8.17	8.16	8.16	8.15	8.15	81.77	10	8.177	1.04	8.50408	1	8.50408
		R	71.35	155.01	237.74	319.73	403.08	484.79	567.01	647.35	729	810.64							
12	Pegado de tapa triplay	E	6.08	6.05	6.02	5.98	5.98	5.97	5.96	5.97	5.97	5.97	59.95	10	5.995	1.04	6.2348	1	6.2348
		R	77.43	161.06	243.76	325.71	409.06	490.76	572.97	653.32	734.97	816.61							
13	Pegado de Frente de cajón	E	5.98	5.99	5.98	5.97	5.96	5.98	5.96	5.97	5.98	5.97	59.74	10	5.974	1.04	6.21296	1	6.21296
		R	83.41	167.05	249.74	331.68	415.02	496.74	578.93	659.29	740.95	822.58							
			*1	*2	*3		*4		*5	*6									

ELEMENTO EXTRAÑOS: *1 8.87 CAMBIO UNA TABLA, *2 7.98 CORRIGIO RESANADO DE UN MARCO, *3 15.26 ABRIÓ UN BOTE DE RESANADO, *4 18.23 CAMBIÓ LIJA A PULIDORA, *5 3.15 CAMBIÓ LIJA A LIJADORA, *6 6.5 NO LIJO UNAS TABLAS.

NOTAS:

MINUTOS TOTALES NORMALES:	85.148
TOLERANCIA: 11%	9.366
MINUTOS ESTANDAR:	94.514
HORAS POR UNIDAD:	1.575
UNIDADES POR HORA:	0.635

INGENIERO:	EVA Y KAREN	FECHA:	14/12/2022
APROBADO POR:	ING. RIGOBERTO HERRERA	FECHA:	24/01/2023

Ilustración 29 Estudio de tiempos del armado de la cajonera suiza

4.1.1.5 Evaluar

En el siguiente punto se muestra por medio de diagramas de flujo la disminución de tiempos que se hicieron aplicando las mejoras por medio de los siguientes productos.

Diagrama de flujo de corte de tiras de madera para cajonera Georgia

Como se muestra en el apartado de resumen hay un ahorro de 16 operaciones, de 30 transportes, 5 demoras y 9 inspecciones, finalmente ahorra un tiempo de 50.31 min. y una distancia 20.1 mts.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.				PÁGINA 1 DE 1			
Ubicación: Industrias Goncad s.a de c.v.				RESUMEN			
Actividad: Corte de tiras del Armazon para Georgia				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 21 de septiembre del 2022				Operación.	17	1	16
Operador: Mario Paz		Analista: Ana Karen		Transporte.	32	2	30
El proceso empieza en:				Demora.	5	0	5
El proceso termina en:				Inspección.	10	1	9
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0	0	0
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	86.16	35.85	50.31
Comentarios:				Distancia (mts).	35.85	15.75	20.1
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	2.96666667						Busqueda de material	
11.2	0.16666667						Traslado ida y vuelta al area de corte	
0	32.5666667						Corte de tiras para cajon	
4.55	0.15						Traslado del stand de almacenamiento	

Ilustración 30 Diagrama de flujo mejorado del corte de tiras para una cajonera Georgia

Diagrama de flujo de armado de 5 zapateras Catar

Como se muestra en el apartado de resumen hay un ahorro de 12 operaciones, de 20 transportes, 8 demoras y 4 inspecciones, finalmente ahorra un tiempo de 109.98 min. y una distancia 623 mts.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de armado en carpinteria			
Actividad: Armado de 5 zapateras Catar			
Fecha: 5 de diciembre del 2022			
Operador: Miguel	Analista: Eva y Karen		
El proceso empieza en: Trasladarse por material			
El proceso termina en:Pegado de repisas a zapatera			
Método:	*Presente*	*Propuesto*	
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*
Comentarios:			

RESUMEN			
Evento	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Operación.	51	39	12
Transporte.	20	0	20
Demora.	8	0	8
Inspección.	8	4	4
Almacenaje.	0	0	0
Tiempo (mins).	307.91	197.93	109.98
Distancia (mts).	623	0	623
Costo ($)	0	0	0

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	2.3						Analisa producto en libreta	
0	0.6						Prepara mesa de trabajo	
0	0.37						Acomoda mesa de trabajo	
0	1.5						Inspecciona que llegue MP completa	
0	3.17						Marca parte trasera con delantera	
0	0.25						Acomoda tiras en mesa	
0	6.52						Armado de esqueleto	
0	0.15						Coloca grapas	
0	6.73						Armado de esqueleto	
0	6.58						Armado de esqueleto	
0	0.13						Coloca grapas	
0	7.5						Armado de esqueleto	
0	0.73						Acomoda esqueletos	
0	1.68						Acomoda tiras y material en mesa	
0	13.07						Armado de repisa	
0	0.38						Acomoda armado de repisa	
0	0.47						Avance en hoja de triplay	
0	0.82						Mide tapa de triplay en zapatera	
0	0.23						Busca sincel y martillo	
0	0.42						Corta triplay	
0	0.28						Acomoda pegamento y grapa en mes	
0	4.22						Pega triplay a repisa	
0	2.25						Mide en zapatera	
0	12.35						Marca y corta triplay con sincel	
0	5.27						Corta y marca triplay	
0	1.47						Acomoda mesa y material	
0	2.47						Pegado de triplay a repisa	
0	12.73						Pegado de triplay a repisa	
0	0.83						Destapa botella de pegamente	
0	19.78						Pegado de triplay a repisa	
0	1.22						Recoje area de trabajo y reacomoda r	
0	5.68						Pega bases inferior y superior a zapat	
0	0.93						Busca mascarilla	
0	4.92						Pega bases inferior y superior a zapat	
0	1.87						Llena botella de pegamento	
0	8.82						Pega bases inferior y superior a zapat	
0	1.25						Ajusta mesa de trabajo y taladra	
0	0.33						Ajusta lijadora de banda	
0	7.72						Lija repisas	
0	0.92						Reacomoda mesa de trabajo	
0	3.22						Acomoda repisas y equipo	
0	1.52						Traslada carrito a area de sierra rotac	
0	44.28						Pegado de repisas a zapatera	

Ilustración 31 Diagrama de flujo mejorado del armado final de 5 zapateras catar

CAPITULO V. RESULTADOS

5.1 Resultados

A continuación, se muestran tablas de resultados de aquellas áreas que tuvieron mayor impacto con las propuestas de mejora.

Por medio de la cajonera suiza se puede demostrar un antes y un después, el cual se muestra a continuación:

- Mejora en el área de corte de tiras: el operador escogerá y acomodará en un carrito el material que vaya a utilizar para cortar material para la cantidad de productos que le soliciten, así como también el acercamiento de un segundo carrito para transportar el material habilitado al área de armado.

Corte de tiras de 8 cajoneras suizas			
Operador: Mario			
Evento	Antes	Después	Ahorro
Operación.	46	10	36
Transporte.	61	10	51
Demora.	8	0	8
Inspección.	27	2	25
Almacenaje.	0	0	0
Tiempo (mins).	192.476	109.386667	83.0893333
Distancia (mts).	411.3	172.1	239.2

Tabla 11 Resultados de las mejoras realizadas en el área de corte de tiras

En la tabla 12 se muestra que con las mejoras implementadas se tiene un ahorro de tiempo y de metros importantes ya que se reducen el tiempo de inspección a la materia prima y con esto los traslados.

- Mejora en el área de armado: Toda materia a utilizar (corte de tiras y corte de triplay) le será habilitada por los cortadores, al momento de que esta llegue la inspeccionará el operador para evaluar que este todo el producto

necesario y a su vez este en las medidas correspondientes, si necesita algún corte lo solicitara para que el cortador se lo habilite.

Armado final de 8 Cajoneras Suiza			
Operador: Miguel			
Evento	Antes	Después	Ahorro
Operación.	40	36	4
Transporte.	14	0	14
Demora.	2	0	2
Inspección.	2	2	0
Tiempo (mins).	193.56	175.68	17.88
Distancia (mts).	484.7	0	487.7

Tabla 12 Resultados de las mejoras realizadas en el área de armado final

Como se muestra en la tabla 13 gracias a las mejoras se eliminan completamente los recorridos y algunas operaciones, por lo que automáticamente reduce el tiempo. Así como se muestra en este producto es el mismo caso para todos los demás, por lo tanto, esta mejora aplica para todos ellos.

A continuación, se obtiene la productividad, con el fin de demostrar el gran cambio significativo de los procesos de corte y armado.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la cantidad del tiempo invertido para la elaboración de lotes de diferentes tipos de muebles elaborados en la empresa.

	Corte de tiras sin mejoras			Corte de tiras con mejoras			
Mueble	Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Incremento de productividad de mano de obra en porcentaje
Cajonera suiza	192.47	8	0.041564919	109.38	8	0.073139514	75.96452734
CE Doli	27.27	2	0.073340667	15.6	2	0.128205128	74.80769231
Cajonera Georgia	86.16	5	0.058031569	48.65	5	0.102774923	77.10174717
Cajonera Noor	128.23	6	0.046790923	73.47	6	0.081665986	74.53382333
C. Hamburgo	177.54	6	0.033795201	98.47	6	0.060932264	80.29856809

Tabla 13 Corte de tiras de madera

Para mayor comprensión se muestra la siguiente gráfica, que muestra la productividad del antes y del después del corte de tiras de madera de los diferentes productos.

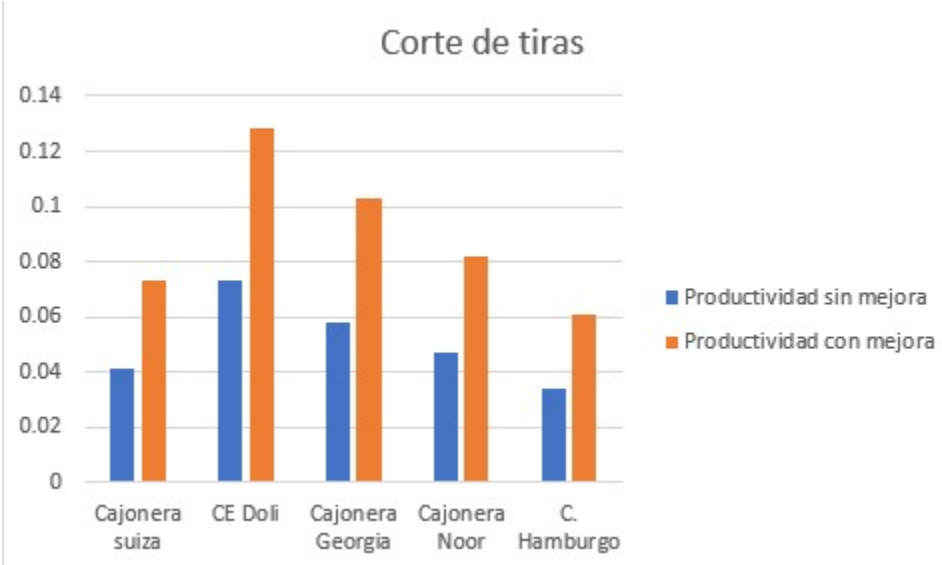


Ilustración 32 Productividad de productos, corte de tiras

Como se puede notar en la tabla se muestra que hay un incremento en la productividad después de las mejoras realizadas en el área de corte.

En la tabla 15 se puede notar que con las mejoras que se realizaron se obtiene un incremento en la productividad, aunque no es tan elevado como en el corte de tiras.

	Armado final sin mejoras			Armado final con mejoras			
Mueble	Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Incremento de productividad de mano de obra en porcentaje
Cajonera suiza	193.56	8	0.041330853	175.68	8	0.045537341	10.17759563
CE Doli	82.3	2	0.024301337	55.56	2	0.03599712	48.12814975
Cajonera Georgia	139.65	5	0.035803795	103.65	5	0.048239267	34.73227207
Cajonera Noor	147.61	6	0.040647653	117.2	6	0.051194539	25.94709898
C. Hamburgo	139.21	6	0.043100352	105.7	6	0.056764428	31.70293283

Tabla 14 Armado final

Estas áreas son las áreas que presentaban un mayor número de traslados que pudieron omitirse y reducir el tiempo.

De la misma manera se presenta una gráfica para observar mejor la productividad del antes y del después, así como su mejora.

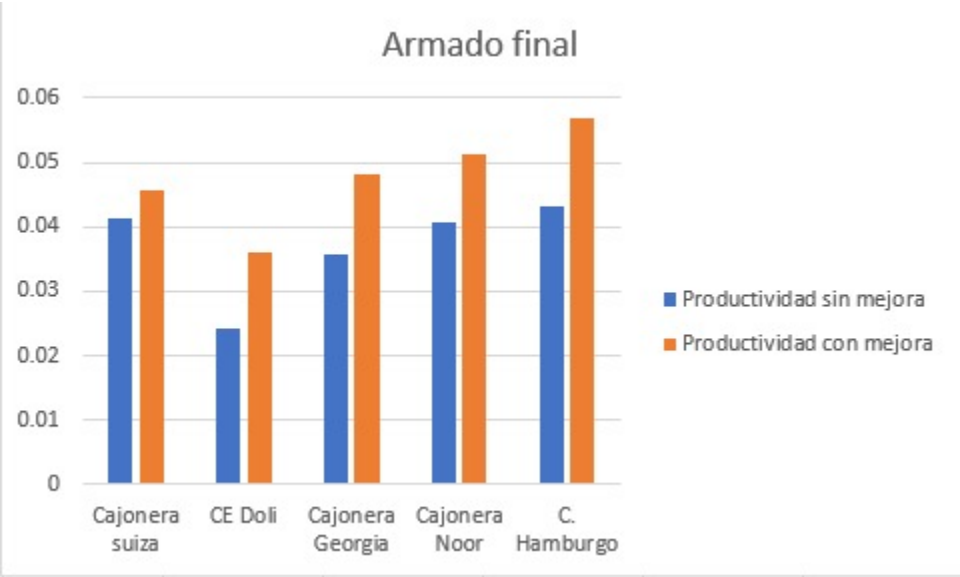


Ilustración 33 Productividad de productos, armado final

En el siguiente apartado se encuentra la tabla, de los tiempos de las cajoneras suizas del antes y del después, obteniendo como resultado la productividad en el área de corte de tiras.

Corte de tiras sin mejoras			Corte de tiras con mejoras			
Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Incremento de productividad de mano de obra en porcentaje
192.47	8	0.041564919	109.38	8	0.073139514	75.96452734
176.38	8	0.045356616	96.23	8	0.083134158	83.29003429
190.29	8	0.042041095	112.34	8	0.071212391	69.38757344
198.6	8	0.040281974	105.85	8	0.075578649	87.62399622
189.2	8	0.042283298	110.48	8	0.072411296	71.25271542

Tabla 15 Productividad de corte de tiras de cajonera suiza

Se muestran las gráficas de las cajoneras suizas en específico, en primera instancia se encuentra la gráfica con los tiempos del antes y del después, dejando

observar el gran cambio que tuvieron las mejoras y por último la gráfica de productividad.

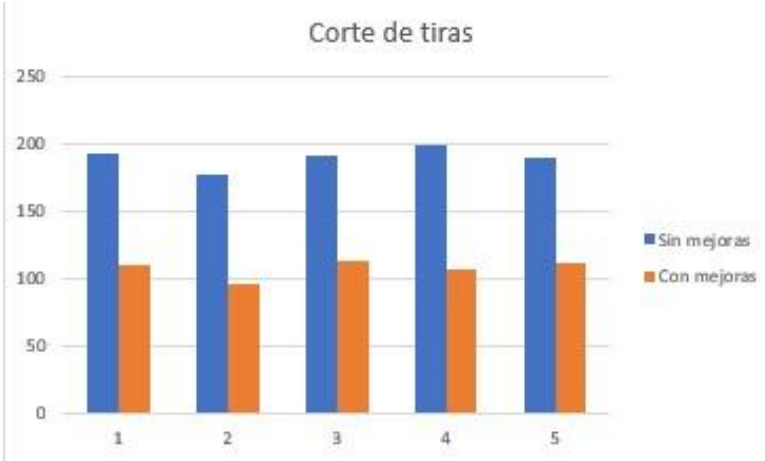


Ilustración 34 Cajonera Suiza corte de tiras, Tiempos

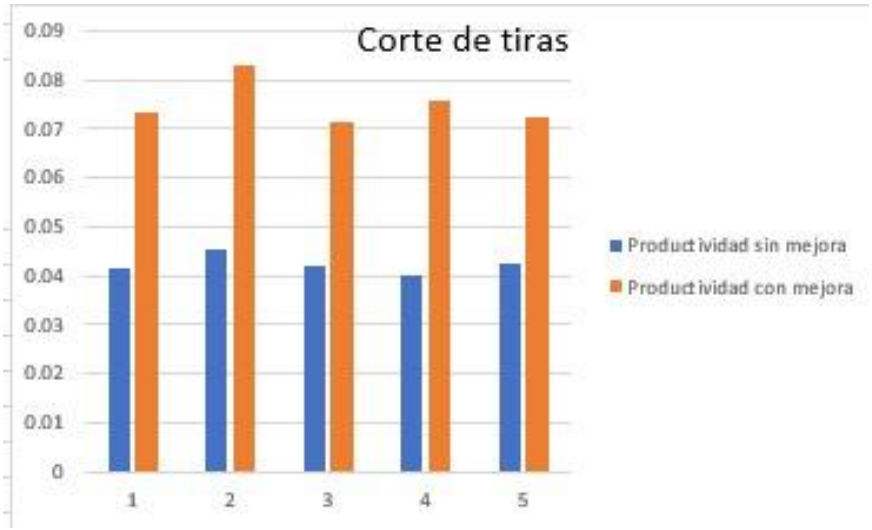


Ilustración 35 Cajonera suiza corte de tiras, Productividad

A continuación, se muestra a grandes rasgos la tabla de los tiempos obteniendo la productividad del armado final de la cajonera suiza.

ARMADO FINAL SIN MEJORAS			ARMADO FINAL DESPUES DE LAS MEJORAS			
Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Tiempo de producción en minutos	Producción numero de cajoneras cortadas	Productividad Cajoneras cortadas/min	Incremento de productividad de mano de obra en porcentaje
193.56	8	0.041330853	175.68	8	0.045537341	10.17759563
197.37	8	0.040533009	167.34	8	0.04780686	17.94550018
195.3	8	0.040962622	171.17	8	0.046737162	14.09709645
193.23	8	0.041401439	174.91	8	0.045737808	10.47395804
201.82	8	0.039639283	172.67	8	0.046331152	16.88191348

Tabla 16 Productividad de armado final de cajonera suiza

Por último, se muestran las gráficas del armado final del antes y del después, con la diferencia de que la primera es de tiempos y la segunda de productividad.

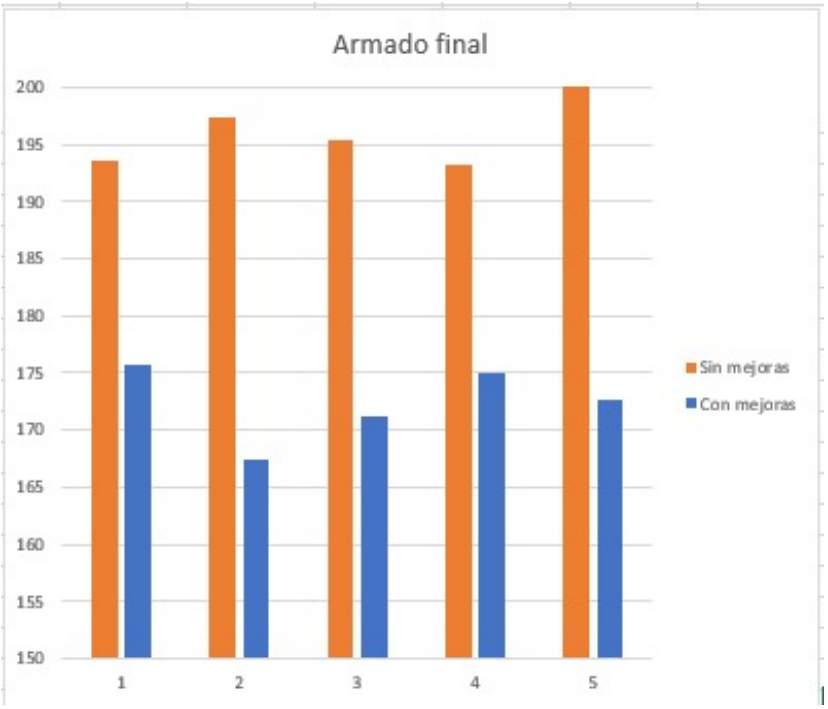


Ilustración 36 Cajonera Suiza Armado final, Tiempos

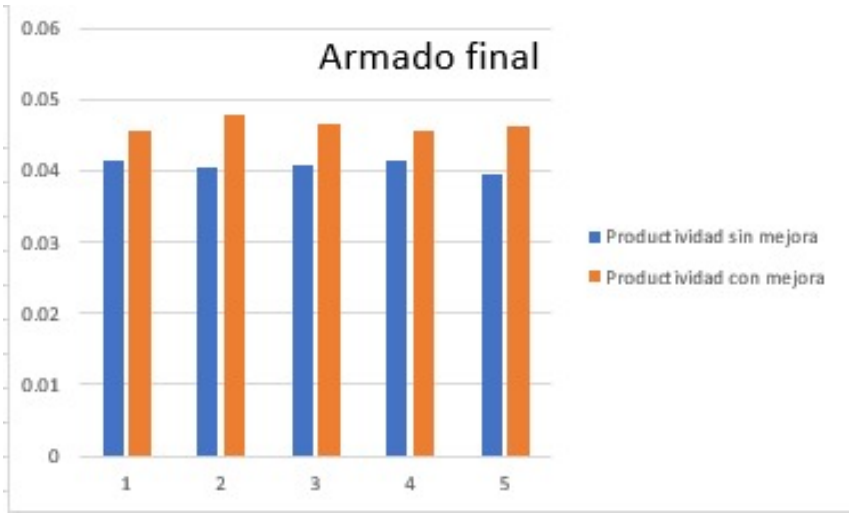


Ilustración 37 cajonera suiza armado final, Productividad

A continuación, se llevó a cabo la prueba estadística ANOVA para comprobar que existe una diferencia significativa en los tiempos de producción de los productos, específicamente en área de corte de tiras dado que es el área que representaba más problemas en el proceso. Los resultados son los siguientes: Buscar F

$$H_0 = \tau_A = \tau_B = 0$$

$$H_A = \tau_i \neq 0 \; para \; algún \; i = A, B$$

RESUMEN

Grupos	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
Sin mejora	5	946.94	189.388	66.10417
Con mejora	5	534.28	106.856	40.87553

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	*Suma de cuadrados*	*Grados de libertad*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Entre grupos	17028.82756	1	17028.82756	318.356241	9.97134E-08	5.31765507
Dentro de los gr	427.9188	8	53.48985			
Total	17456.74636	9				

Ilustración 38 Procedimiento del estadístico ANOVA

Como el valor p=9.97134E-08<α=0.05, F_o=318.3562>F=5.3177 se rechaza H_0, lo que significa que la media de los tratamientos es diferente.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

En el siguiente capitulo se presentan las conclusiones pertinentes al proyecto, así como las recomendaciones necesarias.

6.1 Conclusiones del proyecto, recomendaciones y experiencia personal profesional adquirida

El proyecto de investigación llevado a cabo en la empresa Industrias Goncad S.A. de C.V., se logró gracias a la participación de las partes involucradas, esto permitió que la obtención de la información se lograra de manera satisfactoria y a su vez que los objetivos planteados y los procedimientos se cumplieran.

El objetivo era analizar el proceso de producción de muebles de madera para identificar propuestas de mejora debido a la falta de estandarización de tiempos en el proceso, a áreas de trabajo inadecuadas, falta de clasificación de material y desabasto de materia prima. Para cumplir dicho objetivo se llevó a cabo un estudio de tiempos y movimientos, usando las herramientas necesarias.

Por otro lado, por solicitud extra de la empresa hubo una reimplementación de las 5`s en las diferentes áreas. En cuanto al área de madera se contó con un gran apoyo por parte de los operadores y se realizaron algunos cambios que marcaron diferencias positivas para el desarrollo del proyecto.

Por medio de los resultados se puede concluir que los objetivos fueron alcanzados usando la metodología y desarrollo que mejor se apropiaba para la obtención de estos mismos. También cabe destacar que a través del estudio del trabajo y el estudio de tiempos se pudieron obtener las recomendaciones adecuadas para identificar y aplicar las mejoras correspondientes.

Las recomendaciones basadas en los resultados son las siguientes:

- Tener siempre carritos de transporte disponible.
- Reciclar tiras de madera y triplay constantemente para que no se acumule.
- Sacar la basura al menos una vez a la semana.

- Brindarle equipo de protección personal a todos los trabajadores.
- Entrevistar a los trabajadores para conocer sus necesidades en el área de trabajo, así mismo escuchar sus recomendaciones para mejorar el área.
- Tener más lijadoras y grapadoras en almacén para cuando las necesiten.
- Supervisar que los operadores respeten las 5`s hasta que haya una cultura de responsabilidad y compromiso.

CAPITULO VII. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

15. Competencias desarrolladas/aplicadas

Las principales competencias aplicadas son las siguientes:

A lo largo de la carrera de Ingeniería industrial los docentes siempre remarcaron la importancia de la responsabilidad y el compromiso, los cuales son indispensables en la labor profesional. Dentro de la empresa se puede observar que estos puntos desencadenan otros, como lo es la puntualidad, la disposición, una buena actitud, pero sobre todo una mente abierta para poder ver lo que otros ya no ven, dando como resultado encontrar una mejora y poder aportar a la empresa.

Las materias que mayormente aportan a este proyecto son:

Taller de investigación I y II: Esta materia proporcionó una estructura al protocolo de investigación, permitiendo la adaptación de las herramientas metodológicas a utilizar.

Fundamentos de investigación: Permitió planificar la investigación, y seleccionar el procedimiento más adecuado para abordarla y llevar a cabo cada uno de sus pasos.

Estudio del trabajo I: Esta materia permitió que, por medio de las técnicas, estudio de métodos y la medición del trabajo se analizara el proceso de producción de muebles de madera para identificar propuestas de mejora.

Ergonomía: Permitió conocer las condiciones de adaptación en el área de trabajo, de igual manera si estas eran optimas o no para el trabajador.

Capitulo VIII. Fuentes de información

16. Referencias bibliográficas y virtuales

Bibliografía

Rivera Muñoa, E. (2020). Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la empresa Inimabe muebles, Villa El Salvador 2020.

Izarra Boza, J. A. (2018). Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de carpinteria de la empresa muebleria y transporte jvm sac, lima 2018.

Aliaga Prado, R. B., & Chuquimango Mendoza, C. H. (2022). Diseño de un plan de mejora en el proceso productivo de la elaboración de muebles de madera para aumentar la productividad en una empresa del sector de muebles en Cajamarca, año 2021.

Rodríguez Gonzales, L. M., & Nizama Vargas, R. Z. Plan de mejora para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Muebles y Decoraciones RD EIRL-Chiclayo 2020.

Talavera, M. (2021). Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la línea de barras de acero de Φ 3.35 del sector siderúrgico – Lurigancho 2021. Universidad Cesar Vallejo. Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo.

Narro, M. (2017). “APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONFECCIÓN DE CASACAS EN LA EMPRESA SIALDENI, LA VICTORIA, 2017.” UCV. César Vallejo.

Collado Carbajal, M., & Rivera Raffo, J. (2018). “Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz.” Universidad San Ignacio de Loyola, 136. Retrieved from http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3261/1/2018_Collado-Carbajal.pdf

Gamarra Galarza, R., & Torres Ávalos, JC (2022). Ingeniería de métodos en la confección de casacas para incrementar la productividad en una empresa textil,

Lurigancho, 2022. Google Académico. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gamarra, O. (2021). APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA LADRILLOS FORTES SAC-CALLANCA. USS. Recuperado de https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7861

López, L. (2021). Propuesta de mejora en base a la ingeniería de métodos en el proceso productivo textil para incrementar la rentabilidad de una empresa textil de la ciudad de Lima. Universidad Privada del Norte.

Cárdenas Moraga, DI (2017). Propuesta De Distribución De Planta Y De Ambiente De Trabajo Para La Nueva Instalación De La Empresa Mv Contrucciones Ltda De La Comuna De Llanquihue. Universidad Austral de Chile.

Pinto Paredes, VM, & Quisocala Vilca, G. (2020). Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en una empresa constructora, Arequipa 2022. Google Académico. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández Benites, LJ y Oliveira Meléndez, CM (2020). Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de mano de obra en ARY Servicios Generales SAC, 2020. Universidad Andina del Cuzco. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/58258

Velázquez-Mancilla, JE, Fierro-Xochitototl, MC, & Chávez-Medina, J. (2020). Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla. Revista de Ingeniería Industrial, 1–7. https://doi.org/10.35429/jie.2020.13.4.1.7

Sauceda López, E. E., Valenzuela López, R. A., & Báez Hernández, G. E. (2021). Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio. EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo, 3(1), 105–115. https://doi.org/10.29393/eid3-8aies30008

Espín, C., Naranjo, C., & Eugenio, C. (2022). Estudio de tiempos para la optimización de la producción en el área de postcosecha de una florícola. Revista Ingeniería, 6 (15), 162–168. https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v6i15.97

Islas Mugmal, JC (2017). Organización del trabajo a través de Ingeniería de Métodos y Estudios de tiempos para incrementar la productividad en el área de Post-Cosecha de la empresa Frorícola Lottus Flowers. FICA, 1 (01), 1–8. Recuperado de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6331/2/ARTICULO.pdf

Salazar, K., Arroyave, A., Ovalle, AM, Ocampo López, OL, Augusto Ramírez, C., & Oliveros, CE (2016). Tiempos en la Recolección Manual Tradicional de Café. Ingeniería Industrial, 37 (2), 114–126.

Barranzuela Moncada, J. (2017). Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de picking de la empresa Supermercados Peruanos Sa, Punta Hermosa – 2017. Universidad César Vallejo.

Misari Castro, E. (2018). Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores SAC, San Borja 2018. Universidad César Vallejo. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25084/Misari_CE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mejía Díaz, CB, López Padilla, RDP y Rodríguez Alegre, L. (2018). Estudio del trabajo para mejorar la productividad de una empresa que brinda servicios a operadores de telefonía celular. Infinito..., 8 (1). https://doi.org/10.51431/infinitum.v8i1.459

De La Hoz-Montes, VP, Chacón-Moscote, SE, Caro-Melgarejo, MA, Stevenson Quiroz, IY y Huyke Taboada, A. (2021). Implementación de Diagrama Hombre-Máquina: Caso Laboratorio Estudio del Trabajo. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 3 (1). https://doi.org/10.17981/bilo.3.1.2021.12

Salvo Mestanza, C. I. (2018). APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CLASIFICACIÓN DE ESPÁRRAGOS DE UNA AGROINDUSTRIA, 2018. Ucv, 0–116.

Assan-Barrios, K., Castro-García, L.-V., Fontalvo-Altamiranda, D., García-Ríos, E., Ramírez-Giraldo, S., & Huyke-Taboada, A. (2023). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos: Caso Empresarial. Muebles & Colores La 30. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 5(1), 65–86. https://doi.org/10.17981/bilo.5.1.2023.06

Betancourt-Enamorado, Jennifer. L., Castaño-Berrio, Juan. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, Juan. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso). Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 4(1). https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.10

Valverde Omareda, L. (2017). Aplicación del Estudio del Trabajo para Incrementar la Productividad en la Línea de Producción de Colchones en la Empresa Industrias A&K S.A.C., Los Olivos, 2017. Universidad César Vallejo, 1–196. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12631/Valverde_OLJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sacha, YR (2018). APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA TEXTIL. Revista de investigación de ciencias de la gestión de Pakistán, 7 (5), 1–2. Obtenido de http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7Q4y9f3OLCmr1Gep7JSsKy4Sa6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGptk%2B3rLJNuePfgeyx43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=bu

h&K=134748798%0Ahttp://amg.um.dk/~/media/ amg/Documentos/Políticas y Estrategias/S

Ramírez, PM (2019). Estudio del trabajo de auxiliar de enfermería en un servicio de urgencia de un hospital colombiano. Ergon Invest Desar , 1 (2), 105–117. Recuperado de http://revistasacademicas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/1281

Oficina Internacional del Trabajo. (1998). Introducción al Estudio del Trabajo. México, D.F.: Noriega-Limusa

LA LONDE, B., & GINTER, J. (1998). Activity Based Costing, Best Practices. The Ohio : State University´s Supply Chain Management Research Group.

MANENE, L. M. (28 de julio de 2011). Google academico. Recuperado el 2022 de enero de 11, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60656037/Los_diagramas20190920-8696-u4r0qz-libre.pdf?1568999126=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_28_julio_2011_en_Estructura_Organizat.pdf&Expires=1673486137&Signature=c4boPjFIsORyLabuGRfcLOjjlUQT

Secofi. (1998). Elementos para planeación, organización, operación y control de una empresa para la fabricación de. Mexico.

Abraham, C. J. (2008). Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos, México: LIMUSA. SA de CV grupo Noriega editores.

Santiago Rosado, Y. (2019). Reducción de Desperdicio en el Proceso de una Pizzería. Manufacturing Engineering;.

Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio del trabajo. Ginebra, Organización internacional del Trabajo

Meyer, F. (2005). Estudio de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil. (4ta. Edición). México, D.F.: Editorial Pearson Educación.

García, R. (2005). Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. México, D.F.: McGraw Hill Interamericana

Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones. Séptima edición. México: PEARSON EDUCACIÓN.

B. Chase, R., Jacobs, F., & J. Aquilano, N. (2009). ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y cadena de suministros. Duodécima edición.México, D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. Octava edición. México: PEARSON EDUCACIÓN

Capitulo IX. Anexos

17. Anexos

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Industrias Goncad s.a de c.v.			
Actividad: Corte de tiras del Armazon para Georgia			
Fecha: 21 de septiembre del 2022			
Operador: Mario Paz	Analista: Ana Karen		
El proceso empieza en:			
El proceso termina en:			
Método:	*Presente*	*Propuesto*	
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*
Comentarios:			

RESUMEN			
Evento	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Operación.	17		
Transporte.	32		
Demora.	5		
Inspección.	10		
Almacenaje.	0		
Tiempo (mins).	86.16		
Distancia (mts).	237.55		
Costo ($)			

Distancia (metros).	Tiempo (mins).	Simbolo.					Descripción del proceso.	Recomendaciones al método.
0	2.966667		●				Corte de tiras para cajon	Se recomienda que para eliminar tantos trasportes se busque un carrito transportador y ahí cerca se acomode las tiras que se van cortando para poder despejar el area asi se ocuparia 1 solo transporte para llevara a su lugar las tiras
11.2	0.166667			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
4.55	0.15			●			Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.766667	●					Busqueda de material	
4.55	0.15			●			Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	12.56667		●				Corte de tiras para cajon	
11.2	0.416667			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
0	15.75					●	Comenzo a trabajar en otro producto	
13.95	0.35			●			Traslado ida y vuelta a espiga y escople	
0	4.3		●				Corte de tiras para cajon	
11.2	0.233333			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	El operador de espiga y escople debera de rectificar los cortes antes de llevarselos a armar para no pedir retrabajos a destiempo
0	3.116667		●				Corte de tiras para cajon	
4.55	0.18			●			Traslado al area de tiras para cortar	
0	2.05	●					Busqueda de material	
4.55	0.15			●			Traslado del stand de tiras para cortar al area	
0	3.816667		●				Corte de tiras para cajon	
4.55	0.15						traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.25	●					Busqueda de material	
4.55	0.12						Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	1.75		●				Corte de tiras para cajon	
4.55	0.15						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.516667	●					Busqueda de material	Para una sola inspeccion se recomienda que desde un inicio se escojan las tiras necesarias que se ocuparan, el operador de manera empirica podra intuir la cantidad de tiras necesarias para poder cortar el producto en cuestion
4.55	0.1						Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	1.7		●				Corte de tiras para cajon	
4.55	0.18						Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.75	●					Busqueda de material	
4.55	0.16						Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	2.6		●				Corte de tiras para cajon	
11.2	0.133333			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
17	11.71667			●			Traslado a otra area	
0	1.533333		●				Corte de tiras para puerta	
11.2	0.283333			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
0	0.133333		●				Corte de tiras puerta	
11.2	0.183333			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
14.8	0.166667			●			Traslado al area de basura	
0	0.35		●				Acomodo de material	
0	0.716667					●	Demora	
0	0.75		●				Corte de tiras puerta	
4.55	0.25			●			Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.55	●					Busqueda de material	
4.55	0.2			●			Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	0.633333		●				Corte de tiras puerta	
4.55	0.12			●			Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.2	●					Busqueda de material	
4.55	0.12			●			Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	0.4		●				Corte de tiras puerta	
4.55	0.19			●			Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.333333	●					Busqueda de material	
4.55	0.12			●			Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	0.533333		●				Corte de tiras puerta	
11.2	0.216667			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
0	2.2					●	Demora	
4.55	0.2			●			Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.383333	●					Busqueda de material	
4.55	0.12			●			Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	0.15		●				Corte de tiras puerta	
11.2	0.283333			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
0	0.616667					●	Demora	
0	1.3		●				Corte de tiras puerta	
4.55	0.25			●			Traslado al stand de tiras para cortar	
0	0.25	●					Busqueda de material	
4.55	0.15			●			Traslado del stand de tiras para cortar al area de	
0	0.583333		●				Corte de tiras puerta	
11.2	0.433333			●			Traslado ida y vuelta al stand de almacenamient	
0	3.85					●	Demora	

Ilustración 39 Diagrama de flujo de proceso del corte de tiras de la cajonera Georgia

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Industrias Goncad S.a de C.V				RESUMEN			
Actividad: Corte de tiras para 2 CE Doli				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 03 de noviembre				Operación.	16		
Operador: mario Paz		Analista: Ana Karen		Transporte.	3		
El proceso empieza en: corte de tiras				Demora.	8		
El proceso termina en: traslado de material al almac				Inspección.	6		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	27.26666667		
Comentarios:				Distancia (mts).	36.7		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	0.4		●				Mide para ajustar maquina	
0	0.333333					●	Demora	Evitar distracciones
0	0.333333		●				Mide para ajustar maquina	Se recomienda que se lleve de una vez todas las tiras que va a utilizar
0	0.366667		●				Corte de tiras	
0	0.216667	●					Busqueda de material	
0	1.233333		●				Corte de tiras	
12.5	0.616667			●			Traslado a traer un carrito	
0	4.633333		●				Corte de tiras	
0	0.133333	●					Busqueda de material	
0	0.583333		●				Corte de tiras	
0	0.083333	●					Busqueda de material	
0	1.45		●				Corte de tiras	
0	0.65					●	Demora platicando	Evitar distracciones
0	0.116667	●					Busqueda de material	
0	0.3		●				Corte de tiras	
0	0.516667					●	Demora platicando	Evitar distracciones
0	0.183333		●				Corte de tiras	
0	1.933333					●	Demora platicando	
0	0.15	●					Busqueda de material	
12.5	0.333333			●			Traslado a traer un carrito	
0	0.4					●	Demora	Evitar distracciones
0	4.983333					●	Traslado busqueda de una	
0	1.25		●				Corte de tiras	
0	0.1	●					Busqueda de material	
0	0.116667					●	cuenta total de piezas	
0	0.183333		●				Corte de tiras	
11.7	0.25			●			Traslado area de corte	
0	1.233333		●				Corte de tiras	
0	0.25					●	Acomoda material	
0	1.25		●				Corte de tiras	
0	0.633333		●				Mide para ajustar maquina	
0	1.183333		●				Corta tiras	
0	0.866667		●				Escuadra	

Ilustración 40 Diagrama de flujo de proceso del corte de tiras del centro de entretenimiento Doli

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de corte de triplay			
Actividad: Corte para 2 C.E. Doli			
Fecha: 10 de noviembre del 2022			
Operador: Carlos	Analista: Eva y Karen		
El proceso empieza en: Acomoda área de trabajo			
El proceso termina en: Traslada a área de trabjo			
Método:	*Presente*	*Propuesto*	
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*
Comentarios:			

RESUMEN			
Evento	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Operación.	13	13	0
Transporte.	8	0	8
Demora.	0	0	0
Inspección.	1	1	0
Almacenaje.	0	0	0
Tiempo (mins).	50.01	47.5	2.51
Distancia (mts).	54.4	0	54.4
Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	0.69						Acomoda área de trabajo	
0	0.98						Toma triplay	
0	20.27						Realiza cortes	
6.8	0.34						Traslada a stand de cortes	
0	0.28						Acomoda cortes	
6.8	0.32						Traslada a área de trabajo	
0	0.75						Toma triplay	
0	13.83						Realiza cortes	
6.8	0.35						Traslada a stand de cortes	
0	0.31						Acomoda cortes	
6.8	0.29						Traslada a área de trabajo	
0	0.67						Toma triplay	
0	3.72						Realiza cortes	
6.8	0.3						Traslada a stand de cortes	
0	0.28						Acomoda cortes	
6.8	0.29						Traslada a área de trabajo	
0	0.45						Toma triplay	
0	4.55						Realiza cortes	
6.8	0.34						Traslada a stand de cortes	
0	0.23						Acomoda cortes	
0	0.49						Inspeccion de cortes	
6.8	0.28						Traslada a área de trabajo	

Ilustración 41 Diagrama de flujo de proceso del corte de triplay

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de corte de triplay				RESUMEN			
Actividad: Corte de triplay de 4 roperos Libano				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 14 de septiembre del 2022				Operación.	12		
Operador: Carlos		Analista: Eva y Karen		Transporte.	6		
El proceso empieza en: Acomoda mesa de trabajo				Demora.			
El proceso termina en: Traslada a area de trabajo				Inspección.	1		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.			
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	27.81		
Comentarios:				Distancia (mts).	40.8		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	0.89						Acomoda area de trabajo	
0	0.26						Toma triplay	
0	9.06						Realiza cortes	
6.8	0.32						Traslada a stand de cortes	Tener un carrito para los cortes o acercar el stand.
0	0.19						Acomoda cortes	
6.8	0.28						Traslada a area de trabajo	
0	0.19						Toma triplay	
0	2.62						Realiza cortes	
0	0.24						Toma triplay	
0	4.95						Realiza cortes	
6.8	0.32						Traslada a stand de cortes	
0	0.24						Acomoda cortes	
6.8	0.29						Traslada a area de trabajo	
0	0.19						Toma triplay	
0	6.32						Realiza cortes	
6.8	0.34						Traslada a stand de cortes	
0	0.25						Acomoda cortes	
0	0.59						Inspecciona cortes	
6.8	0.27						Traslada a area de trabajo	
0								
0								

Ilustración 42 Diagrama de flujo de proceso del corte de triplay del ropero Libano

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Industrias Goncad S.A de C.V				RESUMEN			
Actividad: Armado de cajones de 4 francia				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: de septiembre del 2022				Operación.	17		
Operador: Octavio		Analista:Karen y Eva		Transporte.	6		
El proceso empieza en: Ranurado de tablas				Demora.	6		
El proceso termina en: Pulido de cajones armados				Inspección.	1		
	Presente	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	245.9933333		
Comentarios:				Distancia (mts).	239.5		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
8.35	0.45			●			Traslado a la maquina para ranurar	Dejar las tiras de maneradel corte en el ranurado
0	1.8		●				Acomodo del material	
0	4.04		●				Ranurado de tabla	Poner una mesa en donde caigan las tablas para no levantarlas del suelo
0	0.5		●				Acomodo de las tablas ranuradas	
8.35	0.23			●			Traslado al area de armado de cajones	
0	3.8		●				Acomodo de material en la mesa de trabajo	
0	2.38		●				Prepara Lijadora	
0	15.71		●				Lijado de tablas	
42.5	0.93			●			Traslado al area de hidratacion	Traer su botella llena desde caso/ que una persona se encargue de llevarles la hifratacion/ poner el
0	0.53		●				Llenado de botella	
42.5	0.82			●			Traslado al area de armado de cajones	
0	9.916667					●	Demora Platicando	Evitar distracciones
0	60.1		●				Lijado de tablas	
0	0.133333					●	Demora	Evitar distracciones
0	8		●				Lijado de tablas	
0	0.083333	●					Busca material	
0	6.533333		●				Lijado de tablas	
0	4.2					●	Limpia lijadoras	
0	2.566667		●				Prepara engrapadora	
0	30.1		●				Arma Cajones	
0	4.32					●	Demora Platicando	Evitar distracciones
68.9	1.9			●			Va al almacen por pegamento	Evitar distracciones/ Poner a alguien a que reabastesca a todos de suministros necesarios para trabajar
0	5.2					●	Se pone a platicar	
0	2.1		●				Pide el pegamento	
68.9	2.1			●			Regresa al area de armado	
0	9.6		●				Pone pegamento en el cajon	
0	4.2					●	Compone engrapadora	
0	13.2		●				Pega Triplay al fondo	
0	2.43					●	Cambia lija	
0	21		●				Lijado de cajon	
0	27.12		●				Puido de los fondos	

Ilustración 43 Diagrama de flujo del armado de cajones del ropero francia

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Armado de cajones				RESUMEN			
Actividad: Armado de cajones y puertas del ropero malawi				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 6 de Diciembre del 2022				Operación.	17		
Operador: Octavio		Analista:Karen y Eva		Transporte.	2		
El proceso empieza en: Ranurado de tablas				Demora.	2		
El proceso termina en: Pulido de cajones armados				Inspección.	0		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	85.52266667		
Comentarios:				Distancia (mts).	16.7		
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	0.7		●				Sube al carrito las tablas para ranurar	Dejar las tablas para ranurar en el area de ranurado
8.35	0.41			●			Traslado al area de ranurado	
0	0.54		●				Acomodo de carro para poner tablas de mesa	
0	1.87		●				Ranurado de tabla	
8.35	0.34			●			Traslado al area de cajones	
0	2.32		●				Baja del carro las tablas	
0	3.8		●				Acomodo de material en la mesa de trabajo	
0	2.38		●				Prepara Lijadora	
0	26.616		●				Lijado de tablas	
0	4.2					●	Limpia lijadoras	
0	2.56666667		●				Prepara engrapadora	
0	6.89		●				Arma frentes de cajon y puertas	
0	5.29		●				Arma Cajones	
0	2.88		●				Pone pegamento en el cajon	
0	2.08		●				Pega Triplay al fondo	
0	2.43					●	Cambia lija	
0	4.8		●				Lijado de cajon	
0	4.52		●				Puido de los fondos	
0	3.65		●				Resanado de cajones y marcos	
0	5.6		●				Lijado de frentes de cajon	
0	1.64		●				Pulido de frentes de cajon	

Ilustración 44 Diagrama de flujo de proceso del armado de cajones del ropero Malawi

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Carpintería				RESUMEN			
Actividad: Armado esquinera Fuji				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 28 de septiembre del 2022				Operación.	15		
Operador: Miguel		Analista: EVA Y KERE		Transporte.	6		
El proceso empieza en: Transportar material				Demora.	0		
El proceso termina en: Acomodar para siguiente ope				Inspección.	1		
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0		
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	78.96		
Comentarios:				Distancia (mts).	142.8		
				Costo ($)	0		

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
29.7	0.42						Transporta material	Que le sea habilitado el material
	2						Acomoda material en el area	
0	1.77						Lija tiras de madera	
0	5.7						Armado y pega de cubierta	
0	12.51						Lijado de polines	
28.7	0.2						Transporta refuerzos a lijadora en banda	Que los refuerzos lleven ls especificaciones necesarias
0	3.65						lijado de refuerzos	
28.7	0.3						Transporta refuerzos a area de trabajo	
0	1.92						Lijado de refuerzos	
0	1.68						Pegado de refuerzos	
0	12.05						Pegado de polines	
0	1.94						Lijado de refuerzos pegados	
26.7	0.25						Transporta cubierta a calibradora	Que la calibracion la realice la persona correspondiente
0	2.15						Calibra cubierta	
26.7	0.23						Transporta cubierta a area	
0	5.61						Lijado de cubierta	
0	1.08						Mide, marca y corta ranura en cubierta	
0	12.22						Lijado y pulido de cubierta	
0	5.72						Lijado de ensamble de polines	
0	6.78						Armado de esqueleto y taconsitos	
0	0.45						Inspeccon final	
2.3	0.33						Coloca esquinera en lugar designado	

Ilustración 45 Diagrama de flujo de proceso del armado final de la mesa esquinera Fuji

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de armado en carpinteria			
Actividad: Armado de 5 zapateras Catar			
Fecha: 1 de septiembre del 2022			
Operador: Miguel	Analista: Eva y Karen		
El proceso empieza en: Trasladarse por material			
El proceso termina en:Pegado de repisas a zapatera			
Método:	*Presente*	*Propuesto*	
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*
Comentarios:			

RESUMEN			
Evento	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Operación.	51		
Transporte.	20		
Demora.	8		
Inspección.	8		
Almacenaje.	0		
Tiempo (mins).	307.91		
Distancia (mts).	623		
Costo ($)	0		

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**	**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
29.7	0.35		Traslada a stand de tiras	
	1.46		Coloca tiras en carrito y deja otras	
	1.11		Tiempo de inactividad	Evitar distracciones
29.7	0.3		Traslado a area de trabajo	
	2.3		Analisa producto en libreta	Realizar analisis desde un
29.7	0.32		Traslada a Stand de tiras	Hacer el traslado una sola vez
	0.93		Coloca tiras en carrito	
29.7	0.53		Traslado a area de trabajo	
40.1	0.38		Traslada a Stan de triplay	
	0.28		Toma triplay	
40.1	0.4		Traslado a area de trabajo	
	0.6		Prepara mesa de trabajo	
28.6	0.25		Traslada a sierra 3	n inicio que los cortes sean c
	0.3		Realiza cortes	
28.6	0.27		Traslado a area de trabajo	
	1.37		Se dirige a un problema de una cama y vuelve	Evitar actividades innecesaria
	0.78		Analiza producto	
	0.37		Acomoda mesa de trabajo	
	3.17		Marca parte trasera con delantera	
	0.25		Acomoda tiras en mesa	
	0.93		Analiza producto en libreta	
	6.52		Armado de esqueleto	
	0.15		Coloca grapas	
	6.73		Armado de esqueleto	
	0.32		Va por grapas y las coloca	apas desde un inicio en mesa
	6.58		Armado de esqueleto	
	0.13		Coloca grapas	
	7.5		Armado de esqueleto	
	0.73		Acomoda esqueletos	
29.7	0.33		Traslado a Stand de tiras cortadas	
	3.2		Busca y corta tiras para repisa	piezas disponibles y solicitar
29.7	0.3		Traslada a area de trabajo	
	1.68		Acomoda tiras y material en mesa	
	13.07		Armado de repisa	
40.1	0.35		Traslado a sierra rotacional 1	
	2.55		Solicita material	material y regresar a area de
40.1	0.35		Traslado a area de trabajo	
	0.38		Acomoda armado de repisa	
	0.47		Avance en hoja de triplay	
	0.3		Revisa libreta	
	2.73		Tiempo de inactividad	Evitar distracciones

Ilustración 46 diagrama de flujo de proceso del armado final de la zapatera Catar

	32.52						Busca y analisa otro producto	con antelacion para no interr
	1.37						Organiza mesa y guarda material	ncho en la parte inferior de la
28.7	0.35						Traslado a mesa central	
	0.72						Tiempo de inactividad	Evitar distracciones
8.3	0.1						Traslado a sierra 2	
	7.67						Busca tiras y corta en sierra	veer cortes necesarios y solic
29.7	0.33						Traslada a area de trabajo	
40.1	0.42						Traslado a sierra rotacional 1	
	9.6						Espera de corte	olicitar cortes desde un inici
40.1	0.4						Traslado a area de trabajo	
	0.82						Mide tapa de triplay en zapatera	
	0.23						Busca sincel y martillo	
	0.42						Corta triplay	
	0.28						Acomoda pegamento y grapa en mesa	
	4.22						Pega triplay a repisa	
	2.25						Mide en zapatera	
28.7	0.33						Traslado a lijadora en banda	
	0.75						Lija	
11.5	0.26						Traslada a corte rotacional 1	
	6.83						Espera a que Carlos tome medidas	Hacer solo la accion necesaria
40.1	0.35						Traslado a area de trabajo	
	8.93						Traslada a MDF y ayuada a Carlos	
	12.35						Marca y corta triplay con sincel	
	0.93						Habilitan cortes	
	2						Inspeccion	
	5.27						Corta y marca triplay	
	2.23						Tiempo de inactividad	Evitar actividades innecesaria
	1.47						Acomoda mesa y material	
	2.47						Pegado de triplay a repisa	
	15						Comida	
	12.73						Pegado de triplay a repisa	
	0.83						Destapa botella de pegamente	
	19.78						Pegado de triplay a repisa	
	1.22						oje area de trabajo y reacomoda mate	
	5.68						ega bases inferior y superior a zapate	
	0.93						Busca mascarilla	
	4.92						ega bases inferior y superior a zapate	
	1.87						Llena botella de pegamento	
	8.82						ega bases inferior y superior a zapate	
	1.25						Ajusta mesa de trabajo y taladra	
	0.33						Ajusta lijadora de banda	
	7.72						Lija repisas	
	0.92						Reacomoda mesa de trabajo	
	3.22						Acomoda repisas y equipo	
	1.52						slada carrito a area de sierra rotacion	
	44.28						Pegado de repisas a zapatera	

Ilustración 47 segunda parte de diagrama de flujo de proceso del armado final de la zapatera Catar

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Area de corte				RESUMEN			
Actividad: Corte de tiras para 2 CE Doli				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 19 de Diciembre del 2022				Operación.	16	4	12
Operador: mario Paz		Analista: Ana Karen y eva		Transporte.	3	1	2
El proceso empieza en: corte de tiras				Demora.	8	0	8
El proceso termina en: traslado de material al almacenamiento				Inspección.	6	0	6
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0	0	0
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	27.2666667	15.6	11.6666667
Comentarios:				Distancia (mts).	36.7	9.8	26.9
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
0	0.4						Mide para ajustar maquin	
0	12.9						Corte de tiras	
0	0.25						Acomoda material	
9.8	1.18333333						Traslado	
0	0.86666667						Escuadra	

Ilustración 48 Diagrama de flujo de proceso mejorado del corte de tiras del centro de entretenimiento Doli

Diagrama de flujo de proceso mejorado del ropero Francia

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Armado de cajones				RESUMEN			
Actividad: Armado de cajones de 4 francia				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 23 de diciembre del 2022				Operación.	17	16	1
Operador: Octavio		Analista:Karen y Eva		Transporte.	6	4	2
El proceso empieza en: Ranurado de tablas				Demora.	6	0	6
El proceso termina en: Pulido de cajones armados				Inspección.	1	0	1
	Presente	*Propuesto*		Almacenaje.	0	0	0
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	245.993333	209.41	36.5833333
Comentarios:				Distancia (mts).	239.5	101.7	137.8
				Costo ($)			

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.**					**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
8.35	0.45						Traslado a la maquina par	
0	1.8						Acomodo del material	
0	4.04						Ranurado de tabla	
0	0.5						Acomodo de las tablas ran	
8.35	0.23						Traslado al area de armad	
0	3.8						Acomodo de material en	
0	2.38						Prepara Lijadora	
0	15.71						Lijado de tablas	
42.5	0.93						Traslado al area de hidrat	
0	0.53						Llenado de botella	
42.5	0.82						Traslado al area de armad	
0	60.1						Lijado de tablas	
0	8						Lijado de tablas	
0	6.53333333						Lijado de tablas	
0	2.56666667						Prepara engrapadora	
0	30.1						Arma Cajones	
0	9.6						Pone pegamento en el ca	
0	13.2						Pega Triplay al fondo	
0	21						Lijado de cajon	
0	27.12						Puido de los fondos	

Ilustración 49 Diagrama de flujo de proceso mejorado del armado de cajones del ropero francia

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO. **PÁGINA 1 DE 1**

Ubicación: Carpintería				RESUMEN			
Actividad: Armado esquinera Fuji				**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorro**
Fecha: 15 de noviembre del 2022				Operación.	15	13	2
Operador: Miguel		Analista: EVA Y KERE		Transporte.	6	1	5
El proceso empieza en: Transportar material				Demora.	0	0	0
El proceso termina en: Acomodar para siguiente ope				Inspección.	1	1	0
Método:	*Presente*	*Propuesto*		Almacenaje.	0	0	0
Tipo:	*Trabajador*	*Material*	*Máquina*	Tiempo (mins).	78.96	71.76	7.2
Comentarios:				Distancia (mts).	142.8	2.3	140.5
				Costo ($)	0	0	0

Distancia (metros).	**Tiempo (mins).**	**Simbolo.** □	○	⇨	▽	D	**Descripción del proceso.**	**Recomendaciones al método.**
	2		•				Acomoda material en el area	
	1.77		•				Lija tiras de madera	
	5.7		•				Armado y pega de cubierta	
	12.51		•				Lijado de polines	
	1.92		•				Lijado de refuerzos	
	1.68		•				Pegado de refuerzos	
	12.05		•				Pegado de polines	
	1.94		•				Lijado de refuerzos pegados	
	5.61		•				Lijado de cubierta	
	1.08		•				Mide, marca y corta ranura en cubierta	
	12.22		•				Lijado y pulido de cubierta	
	5.72		•				Lijado de ensamble de polines	
	6.78		•				Armado de esqueleto y taconsitos	
	0.45	•					Inspeccion final	
2.3	0.33			•			Coloca esquinera en lugar designado	

Ilustración 50Diagrama de flujo de proceso mejorado del armado final de la mesa esquinera Fuji

Fotografías de la re aplicación de las 5´s

Ilustración 51Mesa de trabajo antes de ser acomodada, en esta se encuentran plantillas sueltas y sin clasificar de algunos productos.

Ilustración 52 Fotografía de la mesa de armado después de ser clasificada.

Ilustración 53 Fotografia de la esquina de reciclado, después de que se comenzó a utilizar para sacar rehilos.

Ilustración 54 Área en donde se encontraban los prototipos de los sillones antes de ser clasificado.

Ilustración 55 Fotografia del área de prototipos de sillones actualmente.

Ilustración 56 Fotografia actual de la reubicación de las plantillas, clasificadas y etiquetadas por producto.

Ilustración 57 Fotografía de las tiras clasificadas por medidas.

Ilustración 58 Fotografía de las lámparas antes de limpiar.