

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Planificación y control de la producción para
aumentar las utilidades en la empresa
Representaciones Calvay EIRL**

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

AUTOR

Yuri Sujey Calvay Cabanillas

ASESOR

Oscar Kelly Vasquez Gervasi

<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>

Chiclayo, 2023

**Planificación y control de la producción para
aumentar las utilidades en la empresa
Representaciones Calvay EIRL**

PRESENTADA POR

Yuri Sujey Calvay Cabanillas

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa
PRESIDENTE

Sonia Mirtha Salazar Zegarra
SECRETARIO

Oscar Kelly Vasquez Gervasi
VOCAL

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios por brindarme su amor infinito, ser mi apoyo y mi fuerza en los buenos y malos momentos de mi vida profesional, a mis padres y mi hermanita por brindarme su amor, apoyo incondicional y ser el motivo de mi esfuerzo.

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida profesional, a mis padres por su apoyo económico y moral, a mis asesores Marcos Gregorio Baca López y Oscar Vasquez Gervasi por ser mis guías e impartirme sus conocimientos, asimismo a mis docentes durante toda la carrera profesional porque a través de sus enseñanzas han contribuido en la culminación de esta etapa.

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	www.dane.gov.co Fuente de Internet	1%
4	webquery.ujmd.edu.sv Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.uarm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	portal.amelica.org Fuente de Internet	<1%
11	Repositorioacademico.Upc.Edu.Pe Fuente de Internet	<1%
12	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen.....	7
Abstract.....	8
I. Introducción	9
II. Marco teórico	11
Antecedentes	11
Bases teóricas	12
III. Metodología	14
IV. Resultados	16
V. Discusión	29
VI. Conclusiones	30
VII. Recomendaciones	31
VIII. Referencias.....	32
IX. Anexos	35

Lista de tablas

Tabla 1. Porcentaje de disminución de utilidades desde el año 2017-2019	17
Tabla 2. Tiempo de producción y cuello de botella según el diagnóstico	19
Tabla 3. Paros de producción en días por falta de insumos y materiales -2019	19
Tabla 4. Resumen de indicadores actuales	21
Tabla 5. Resumen de la superficie total para muebles roperos.....	21
Tabla 6. Resumen de la superficie total para muebles reposteros	22
Tabla 7. Tiempo de producción y cuello de botella con la propuesta.....	22
Tabla 8. Resumen de costos por tipo de estrategia de plan agregado de producción.....	23
Tabla 9. Resumen de Plan Maestro por producto	24
Tabla 10. Tiempos requeridos para producción de demanda prevista	25
Tabla 11. Cuadro comparativo de los nuevos indicadores.....	26
Tabla 12. Flujo de caja para septiembre 2022- agosto 2023	28

Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	18
-------------------------------------	----

Resumen

El presente trabajo de investigación propone la planificación y control de la producción en la empresa Representaciones Calvay EIRL; dado que las utilidades de su proceso productivo, presenta una disminución del 9,41% y 15,43% con respecto al 2017-2019, causado por una demanda insatisfecha de los productos que generan el 80,02% de sus ganancias, debido a un bajo nivel de servicio del 66,35% y una pérdida oportunidad de venta del 34,71%, además de una inadecuada distribución de planta y paradas en la producción por falta de materiales e insumos. El objetivo es planificar y controlar la producción para aumentar las utilidades en la empresa Representaciones Calvay EIRL, para ello se desarrolló la clasificación ABC, luego se calculó los indicadores del sistema productivo determinando las pérdidas económicas y se estableció la solución sobre los problemas clasificados en el análisis de Pareto, que consistió en aplicar la metodología de Güerchet y SLP para la redistribución de planta, posteriormente se ejecutó la planificación y control en la producción, basándose en cuatro planes: agregado, maestro, de requerimiento de capacidad y materiales, por último se midió los nuevos indicadores y el análisis costo-beneficio. Como resultados se obtuvo el aumento de las utilidades en 38,50% mediante la disminución de paradas a 0%, intensificación del nivel de servicio en 42,22% y reducción de la pérdida oportunidad de venta en 96,43%, con un beneficio de S/ 0,42 por cada S/ 1,00 invertido.

Palabras Clave: Utilidades, Redistribución de planta, Planificación y Control de la producción.

Abstract

The present research work proposes the planning and control of production in the company Representations Calvay EIRL; given that the profits of its productive process, presents a decrease of 9,41% and 15,43% with respect to 2017-2019, caused by an unsatisfied demand of the products that generate 80,02% of its profits, due to a low level of service of 66,35% and a loss opportunity for sale of 34,71%, in addition to an inadequate distribution of plant and stops in production due to lack of materials and inputs. The objective is to plan and control the production to increase profits in the company Representations Calvay EIRL, for it was developed the ABC classification, then the indicators of the productive system were calculated determining the economic losses and established the solution on the problems classified in the pareto analysis, which consisted in applying the methodology of Güerchet and SLP for the redistribution of plant, subsequently, production planning and control were carried out based on four planes: aggregate, master, of capacity requirement and materials, finally measured the new indicators and the cost-benefit analysis. As a result, profits were increased by 38,50% by reducing stoppages to 0%, service level was increased by 42,22% and loss of sales opportunity was reduced by 96,43%, with a profit of S/ 0,42 for each S/ 1,00 invested.

Keywords: utilities, plant redistribution, production planning and control production.

I. Introducción

En 2020, Ringström [1] menciona que los principales minoristas de muebles en el mundo experimentaron una caída del 29% en las ganancias operativas. Pero, en 2021 la Confederación Mundial del Mueble [2] señala que su consumo en los primeros 5 meses del año, tuvo un crecimiento del 31% en comparación al año anterior, por tanto, los ingresos brutos se han ajustado para aumentar en 3,2%, no obstante, IBISWorld [3] alude que las utilidades para este periodo de incertidumbre se mantendrán bajas, puesto que empresas siguen ofertando muebles con descuento. Continuando, el Servicio de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa (SEBRAE) [4], manifiesta que el 20% cierra por falta de capital y el 7% por rentabilidad, asumiendo que la inestabilidad de un negocio es causada por una ineficiente gestión, por consiguiente, destaca que para el éxito de una empresa es preciso planificar y organizar los proyectos internos.

Por otro lado, Palomino [5] comunica que la manufactura no primaria, mantiene un crecimiento del 4,3% y 24,2%, con respecto al 2019 y 2020, debido a que la industria del mueble influyó en 34%. En cambio, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) [6] denota que el primer trimestre del 2021, se dieron de baja 8 087 empresas, representando la superior proporción de bajas, el comercio al por menor (35,9%) y al por mayor (17,8%), por ello Zúñiga [7] expresa que en el Perú existen empresas con un ausente desarrollo organizacional y estrategias planificadas, provocando un tiempo de vida corto no más de 5 años. También, el Ministerio de la Producción (PRODUCE) [8] interpreta que aparte de la coyuntura, esto es suscitado por el bajo uso de tecnologías de la información, la falta de planificación y perfeccionamiento de los procesos, restringiendo que las pymes crezcan y mejoren su productividad para mostrarse competitivas a nivel local y nacional.

La empresa estudiada posee una lista de 25 formatos con mayor adquisición en el mercado, del cual 5 representan el 80,02% de sus utilidades; sin embargo, en enero 2019 a febrero 2020 se dejaron de producir 225 reposteros de 150 cm, 235 reposteros de 110 cm, 247 roperos con tocador, 260 roperos con 2 espejos y 268 roperos con luz; ocasionando la pérdida de sus utilidades en S/ 130 172,02. Según su data histórica, en el periodo referenciado se produjo aquellos muebles que tienen una baja rotación, dejando de elaborar lo que requiere sus clientes, dado que presenta una producción empírica, suscitando un nivel de servicio del 66,35% y una pérdida oportunidad de venta del 34,71%. Además, se evidencia paradas durante su proceso productivo por falta de materiales e insumos, que representan el 10,20% del total de días que trabaja al año.

En cuanto, a su proceso de fabricación muestra actividades innecesarias, de transporte y esperas, por una inadecuada distribución de planta y un ausente plan de requerimientos de materiales, que afectan en su productividad. Si bien, la empresa presenta una capacidad productiva por día de 56 reposteros de 150 cm, 57 reposteros de 110 cm y 38 muebles por tipo de ropero, muestra la posibilidad de atender a su demanda insatisfecha.

Ante la problemática que evidencia, se formula la siguiente pregunta: ¿Cómo la planificación y control de la producción impacta en las utilidades de la empresa Representaciones Calvay EIRL? Para ello se planteó como objetivo general, planificar y controlar la producción para aumentar las utilidades en la empresa Representaciones Calvay EIRL y como objetivos específicos se tuvieron el diagnosticar la situación actual del sistema productivo de la empresa Representaciones Calvay EIRL, proponer estrategias y tácticas de planificación y control de la producción para aumentar las utilidades en la empresa Representaciones Calvay EIRL y por último realizar un análisis costo-beneficio de la mejora.

Finalmente, se justifica esta investigación en lo económico, ya que la empresa mediante la ejecución de una planificación y control de su producción, junto a la implementación de herramientas, le permitirá la correcta toma de decisiones, generando la satisfacción de sus clientes, a través de su servicio, con el producto, en la cantidad y momento correcto, causado por un apropiado proceso de requerimiento de materiales e insumos, la cual generará una disminución en sus costos de producción y por ende aumento de sus utilidades, en cuanto a lo social, contribuirá en la rentabilidad del negocio permitiendo a los operarios seguir manteniendo su puesto de trabajo o percibir una motivación económica, también probablemente producir empleo según la demanda y gestión operativa.

Por último, en lo académico, sirva como referencia a los futuros investigadores que desean mejorar el sistema productivo de las empresas enfocadas al mismo rubro o estén orientadas a la planificación y control de la producción.

II. Marco teórico

Antecedentes

Gómez et al., [9] en su investigación: “Production planning of a furniture manufacturing company with random demand and production capacity using stochastic programming”, la problemática es la ineficiente administración de la producción ocasionando costos adicionales. Tuvieron como objetivo, desarrollar un modelo de optimización estocástica multiestado aplicado a un plan agregado de producción (APP). Para ello, se usó como metodología el desarrollo de un modelo determinista, para luego incorporar los parámetros estocásticos, el Modelo I usando distribuciones de probabilidad continuas o Modelo II de probabilidad discretas, creando un árbol de escenarios y análisis de sensibilidad independientemente; los resultados obtenidos fueron el alcance del nivel de servicio al 86% con un costo de \$ 190 071,4 para el Modelo I y del 98% con un costo de \$ 134 709,7 para el Modelo II.

Gozali et al., [10] “Production Planning and Inventory Control Using Artificial Neural Network Forecasting for Furniture Industry 4.0 Custom Production”, la problemática es una inexistente planificación de la demanda produciendo artículos con baja rotación. Tuvieron como objetivo, realizar una planificación de la producción y control de inventarios para reducir los costos de producción. Por lo cual, usó como metodología el pronóstico de la demanda, la planificación agregada, la planificación de capacidad aproximada (RCCP), la planificación de requisitos de capacidad (CRP) y la planificación de requisitos de material (MRP); los resultados obtenidos fueron la determinación del método ANN con un valor mínimo MAD de 0,05 y MAPE de 1,38, para la planificación agregada es una combinación de tiempo extra y turnos con un costo mínimo de Rp 1 405 321 500, con respecto a la capacidad, el CRP es menor que RCCP, de 226 555 minutos, pero aún satisface las necesidades de producción y se estableció un MRP con tamaño de lote Silver Meal, produciendo un costo mínimo de Rp 17 068 500, lo descrito, originó la reducción de costos en 74% percibiendo un beneficio del 68%.

Siemiatkowski [11] en su investigación: “Process layout planning and optimised product range selection in manufacture of wooden construction sets”, la problemática es un inadecuado diseño de instalación de línea, la cual genera largos tiempos de transporte de material. Tuvieron como objetivo, planificar y analizar diseños de instalaciones destinados a la fabricación de piezas para muebles. Por lo tanto, se usó como metodología un esquema de razonamiento basado en el análisis del flujo de producción, el método de agrupación jerárquica de rutas y programación lineal; los resultados obtenidos fueron la disminución de los tiempos de

transporte entre máquinas en 50% de 0,30 a 0,15 min, asimismo contribuyó en el aumento de sus ganancias en US\$ 1 163,22.

Estévez [12] “Determination of the production capacity of furniture for organisms in the UEB Muebles Ludema”, la problemática es dado por el desconocimiento de las capacidades de producción y elaboración del plan de producción a largo plazo. Tuvieron como objetivo, la determinación de las capacidades para mejorar la planificación de la producción. Así que, se usó como metodología 4 etapas, evaluación del mercado, evaluación de capacidad, planeación e implementación; los resultados obtenidos fueron el incremento de la capacidad productiva de 2 254 a 3 757 unidades, aumentando su utilidad en 66,68%.

Gaaij [13] “Operational and tactical production planning at a production company”, la problemática es la planificación empírica de la demanda, ocasionando un nivel de servicio al 95,4%. Tuvieron como objetivo, incrementarlo como mínimo al 98 % y minimizar los costos.

Por consiguiente, se usó como metodología el pronóstico basado en datos históricos, para luego realizar el plan maestro de producción y posteriormente el requerimiento de materiales, después, efectuar el programa de producción, utilizando el esquema de generación de programas en serie y la regla de prioridad de la fecha de vencimiento, finalmente se optimiza el programa a través de la metodología recocido simulado; los resultados obtenidos fueron la disminución del costo de producción en 15,5%, de inventario en 29,2% y por último el incremento del nivel de servicio al 98,5%.

Bases teóricas

Para establecer la cantidad de mediciones de una operación se toma en cuenta a Muhammad [14], este alude que para el análisis de una actividad implica observaciones continuas para un registro cronológico de las operaciones realizadas, por lo cual, señala que la metodología Mundel es una herramienta que determina la cifra de observaciones, permitiendo obtener un 95% de probabilidad de que lo cronometrado errará como máximo un 5% de la cifra real. Para ello, primero se efectúa una toma de tiempos de 5 o 10 operaciones, tomando como criterio el tiempo que dura una actividad, en caso sea mayor a 2 min se toma una serie de 5 y si sucede lo contrario le corresponde a 10. Luego se precisa el valor más alto y bajo, representándolo por A y B respectivamente, los datos obtenidos son utilizados en $(A-B)/(A+B)$, el valor que arroje la ecuación permitirá utilizar la Tabla de Mundel donde se determinará la cifra de observaciones requeridas en la columna 5 o 10 según el valor de la serie inicial.

En cuanto, Parra et al., [15] indica que para una distribución de planta se debe considerar el Método de Güerchet, ya que permite calcular el espacio físico requerido por área para la realización de las actividades que impliquen un cierto proceso de manufactura. Por lo cual,

primero se calcula la Superficie estática (S_s), es el área que ocupa los bienes tangibles que forman parte de la producción, segundo la Superficie de gravitación (S_g), es empleada por el operario y la máquina para las actividades del área de trabajo, tercero la Superficie de evolución (S_e), permite calcular la tolerancia que debe existir entre áreas para los desplazamientos que se ejecuten dentro de ella, además para su determinación requiere del coeficiente de evolución (K), que es una dimensión ponderada de la relación entre altura de elementos móviles y fijos, por último se calcula la Superficie total (S_t), representado por la sumatoria de S_s , S_g y S_e , todo multiplicado por la cifra de ítems.

De este modo, Soto et al., [16] aconseja que para la redistribución de planta es necesario utilizar la metodología Systematic Layout Planning (SLP), dado que es aplicable a distribuciones completamente nuevas como ya existentes, por lo tanto, es necesario primero determinar qué se va a producir y en qué cantidades en un horizonte de tiempo, segundo determinar la secuencia y los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su proceso, tercero analizar y clasificar las relaciones entre actividades, considerando su intensidad y finalmente la importancia de proximidad entre operaciones, que es plasmada en un diagrama relacional.

Prosiguiendo Moretti y Castro [17] mencionan que es necesario el análisis de datos históricos de forma objetiva para poder realizar una proyección futura a través de modelos matemáticos, entre los diversos patrones que existen para la previsión de la demanda destaca el método Holt-Winter, esta representa la ocurrencia de tendencia lineal, además de un componente de estacionalidad, asimismo tiene dos formas, una con estacionalidad aditiva donde la amplitud de la variación estacional es constante en el tiempo y la otra con multiplicación la cual aumenta o disminuye en función del tiempo.

Luego, para darle valor a lo pronosticado, se considera a Buettgen [18] quien describe la Planificación y Control de la producción (PCP) como una metodología para comprender la interacción entre los hechos presentes y las metas futuras, de tal manera que se tomen las mejores decisiones posibles. Permite definir qué, cuánto y cuándo producir, comprar y entregar, así como quién, dónde y cómo producir.

Por otro lado, Gallego [19] señala que la Planificación agregada de producción (PAP) es el proceso de determinar los niveles de producción, inventario y fuerza laboral, para un horizonte de 6-12 meses, también en este proceso se definen las estrategias de producción, considerando la máxima utilización de los recursos, minimización de costos y satisfacción de la demanda prevista, adicionalmente crea una conexión entre la planificación de la capacidad y el programa maestro de producción (MPS), con respecto a este último Amaranti [20] expresa que establece

la cantidad y tiempo de producción, conjuntamente determina los materiales, mano de obra, equipo de trabajo o maquinaria que se necesita, para la realización de un artículo a corto plazo de 1 semana o mes. Mientras tanto, con respecto a la planificación de requisitos de capacidad (CRP) explica que es estimar la capacidad disponible de una empresa para cumplir con su producción. El método CRP primero evalúa el programa de fabricación planificado de la empresa, seguidamente la planificación de requisitos de capacidad junto a los recursos de producción reales de la empresa, para conocer si la capacidad actual puede cumplir con éxito el cronograma de producción existente.

Continuando, Venegas [21] informa que el Plan de requerimiento de materiales (MRP) determina qué, cuando y en qué cantidad deben producirse o comprarse, para satisfacer a la demanda prevista. Tiene como objetivo establecer la demanda de los requisitos brutos y netos necesarios. Asimismo, busca minimizar los niveles de existencias para aumentar la capacidad de producción, reduciendo costos.

III. Metodología

Para desarrollar el diagnóstico de la situación actual de la empresa, involucró identificar la problemática y las principales causas raíz que la generan, para esto se efectuó un análisis cuantitativo del historial de ventas, producción, compras, inventario en almacén de producto terminado y materiales, que fue ofrecida por el gerente general, seguidamente se manejó información secundaria para el cálculo de indicadores actuales de la empresa como eficiencia económica, física, disminución de utilidad, nivel de servicio, rotura de stock, pérdida oportunidad de venta, rotación de inventario e índice de gasto de almacenaje [22] y [23].

Por otro lado, al ser una empresa con una producción por lotes pequeños y tener una lista de productos estandarizados, primero se fijó aquellos artículos que la empresa debe priorizar usando como criterio la generación de utilidades, ya que es la variable que se desea incrementar, de manera que, se elaboró un análisis ABC [24] y a partir de ello se perpetró un estudio de tiempos ejecutando una visita in situ en el proceso productivo, la cual admitió cronometrar las actividades por operario y tipo de mueble empleando la tabla de Mundel[14], así mismo para que la información sea tratada se utilizó un diagrama de operaciones del proceso (DOP) y el diagrama analítico del proceso (DAP) [25], permitiendo hallar el tanto por ciento de actividades productivas e improductivas, posteriormente se empleó información secundaria para el cálculo de indicadores de cada proceso de mueble como producción actual, capacidad diseñada, capacidad ociosa y productividad de mano de obra [26] y [27].

Después de la medición de cada indicador determinando las pérdidas económicas que generan, se llevó a cabo la revisión bibliográfica [28], que permitió el desarrollo del diagrama de Ishikawa, donde se identificó las causas que originan los subproblemas, las cuales posteriormente se priorizaron mediante la ley de Pareto.

Seguidamente se propuso estrategias y tácticas de planificación y control de la producción para aumentar las utilidades en la empresa Representaciones Calvay EIRL, para esto, primero se consideró lo que plantea como solución los autores [15] y [16], la cual radicó en aplicar la metodología Güerchet y SLP para el rediseño de las áreas de producción, por tanto, se requirió el conocimiento del tamaño de los locales, distancias, máquinas que ocupen un espacio u objetos físicos que son indispensables en las áreas, información que fue recolectada a través de una visita presencial en la empresa. Más adelante, basándose en [17] y [29], se esgrimió el software Minitab, aplicando el método Holt-Winter, para establecer la demanda real de los muebles estudiados, utilizando el historial desde 2017 a agosto 2021. Pero ante una demanda cambiante se valió la metodología de Romero [30], que se basó en calcular el stock de seguridad por mes y por producto, incrementando la cantidad de producción requerida.

A continuación, el paso siguiente consistió en planificar la producción, para ello se analizó las estrategias como inventarios cero, horas extras y estrategia mixta, cada una fueron evaluadas para seleccionar la que genera menores costos de producción, adaptándose al cumplimiento de la demanda prevista. Acto seguido, se determinó el plan maestro de producción, por lo que se requirió el porcentaje de participación por producto en cada mes desde septiembre 2022 a agosto 2023, después se subdividió la producción de forma equilibrada para los 5 productos en 4 semanas, esto se perpetró para todos los meses del periodo estudiado.

Posteriormente, se efectuó el plan de capacidad, por consiguiente se consideró los tiempos de producción, el plan maestro por semana y el número de operarios que se precisó en el plan agregado, asimismo se calculó los porcentajes de inactividad por mes y por último se ejecutó el plan de requerimiento de materiales, para ello se requirió las unidades de insumos y materiales a ingresar por tipo de mueble, después se procedió a calcular los requerimientos tomando en cuenta el plan maestro de producción por semana.

Finalmente, se realizó el análisis costo-beneficio de la mejora, siguiendo la metodología de Arriola y Díaz [31], por lo cual se desarrolló una cotización para la capacitación, precios de insumos y materiales a través de una entrevista (Anexo 23), luego se concretó un flujo de caja, la cual permitió evaluar la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

IV. Resultados

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

La empresa Representaciones Calvay EIRL ofrece muebles con medidas personalizadas y estandarizadas, sin embargo, en 2019 independientemente generaron una utilidad de S/241 185,10 y S/104 406,45 respectivamente, produciendo una utilidad total de S/345 591,55 por medio de un análisis de porcentaje de participación en la generación de utilidades presentado en Anexo 1, se concluye que la empresa percibe mayores ganancias produciendo muebles con medidas estandarizadas, puesto que representan el 69,79% de las utilidades, por el contrario, los muebles con medidas personalizadas representan el 30,21%.

Luego de definirse la categoría de productos a analizar. Se realiza el análisis ABC de los 25 formatos con medidas estandarizadas, la cual se puede observar en Anexo 2, donde los productos que conforman el 80,02% de las utilidades son representados por la zona A, conformada por el Repostero de 150 cm (16,70%), Ropero de 150 cm con tocador (16,07%), el Ropero de 150 cm con luz (15,91%), Repostero de 110 cm (15,81%) y Ropero de 150 cm con 2 espejos (15,53%).

El principal problema se evidencia en la Tabla 1 presentando la disminución de utilidades en los años diagnosticados, debido a una demanda creciente, que para ser atendida ha incurrido en costos sin considerar las utilidades que puede generar, ocasionando aparentemente vender más, pero percibir menores utilidades, además resalta que la competencia se ha puesto fuerte con empresas que bajan sus ganancias para llamar la atención de clientes, ante esto los precios son puestos de acuerdo a la competencia y no por las utilidades que desean percibir con el propósito de atraer clientes y luego fidelizarlos.

Seguidamente, se demuestra la disminución de utilidades desde 2017-2019 en 9,41% y 15,43% respectivamente.

Tabla 1. Porcentaje de disminución de utilidades desde el año 2017-2019

Mes	Utilidades 2017	% Disminución de utilidades	Utilidades 2018	% Disminución de utilidades	Utilidades 2019
Enero	S/29 236,82	-15,75%	S/24 631,80	-7,29%	S/22 836,60
Febrero	S/28 995,74	-10,74%	S/25 882,08	-12,86%	S/22 553,65
Marzo	S/24 396,34	-10,49%	S/21 836,56	-16,08%	S/18 324,93
Abril	S/22 706,16	-9,39%	S/20 573,53	-15,00%	S/17 487,35
Mayo	S/25 426,68	-8,09%	S/23 370,90	-25,03%	S/17 520,56
Junio	S/29 707,34	-13,64%	S/25 654,82	-11,52%	S/22 700,30
Julio	S/30 937,68	-10,66%	S/27 641,26	-20,62%	S/21 941,80
Agosto	S/19 643,36	-2,32%	S/19 188,39	-7,88%	S/18 196,04
Setiembre	S/18 233,56	2,27%	S/18 647,38	-5,60%	S/17 603,16
Octubre	S/28 272,67	-5,79%	S/26 636,49	-17,31%	S/22 595,96
Noviembre	S/30 755,84	-12,10%	S/27 032,86	-18,76%	S/21 962,30
Diciembre	S/26 508,15	-9,13%	S/24 086,92	-27,76%	S/17 399,85
TOTAL	S/314 820,34		S/285 182,99		S/241 185,10

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

$$\text{Disminución de utilidades} = \left(\frac{\text{Utilidades 2018} - \text{Utilidades 2017}}{\text{Utilidades 2017}} \right) \times 100$$

$$\text{En 2017} - 2018 = \frac{S/285\ 182,99 - S/314\ 820,34}{S/314\ 820,34} \times 100 = -9,41\%$$

$$\text{Disminución de utilidades} = \left(\frac{\text{Utilidades 2019} - \text{Utilidades 2018}}{\text{Utilidades 2018}} \right) \times 100$$

$$\text{En 2018} - 2019 = \frac{S/241\ 185,10 - S/285\ 182,99}{S/285\ 182,99} \times 100 = -15,43\%$$

Para continuar con el diagnóstico, en la Figura N° 1 se evidencia los diferentes problemas y principales causas que provocan la disminución de la utilidad, sin embargo, no todos los problemas se solucionan inmediatamente sino a través de mejoras continuas, por lo cual se priorizará aquellos que tienen un mayor impacto en el principal problema, para ello se centrará en la ley de Pareto es decir el 20% de los problemas que queden por solucionar generaran el 80% de las utilidades, ante lo mencionado en Anexo 3 se observa que el 80,43% de las pérdidas económicas lo ocasiona la oportunidad de venta y bajo nivel de servicio correspondiendo al área de ventas y paradas por falta de materiales junto a actividades improductivas concerniendo al área de producción.

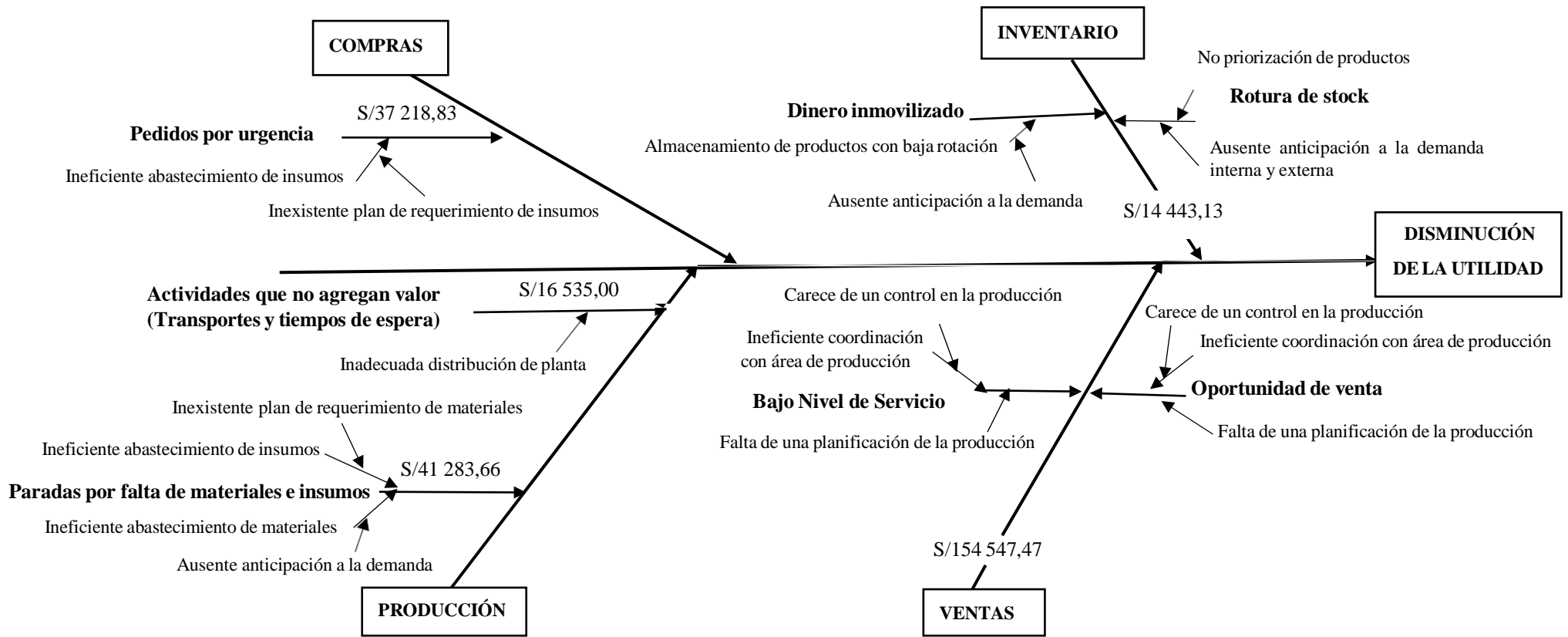


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Ante lo expuesto se empieza a describir los subproblemas detectados en producción y ventas:

Actividades improductivas: Según lo diagnosticado, el tiempo de transporte restringe el volumen a producir. En el ensamblado se realizan traslados innecesarios, puesto que no existe una planificación, por lo cual, almacenan los materiales (Melamina y MDF) en cualquiera de los dos locales sin considerar en donde se va a producir, así mismo los insumos se encuentran alejados de producción, generando largos desplazamientos, además ambos al no encontrarse en almacén en el momento correcto generan paradas y tiempos de espera, adicionalmente evidencia operaciones innecesarias contribuyendo a un valor no agregado.

Tabla 2. Tiempo de producción y cuello de botella según el diagnóstico.

Mueble	Tiempo de producción(s)	Valor agregado VA(s)	Valor no agregado VNA(s)	Actividad limitante	Cuello de botella (s)
Reposero de 150 cm	9 295,80	6 255,60	3 040,20		640,20
Reposero de 110 cm	9 292,95	6 167,35	3 125,60	Trasladar material	633,87
Ropero con 2 espejos de 150 cm	12 012,53	8 210,17	3 802,36	faltante	954,11
Ropero con tocador de 150 cm	11 933,46	8 164,42	3 769,04		952,00
Ropero con luz de 150 cm	12 277,80	8 472,60	3 805,20		954,00

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Paradas por falta de materiales e insumos: La empresa desconoce que insumos va a necesitar y si estos se encuentran disponibles en almacén, también la previsión empírica ocasiona el pedido de sus materiales en el momento incorrecto, generando una pérdida de utilidad, debido a paradas por falta de insumos del 4,39% y de materiales del 5,81% representando conjuntamente el 10,20% del total de días que la empresa trabaja al año produciendo una pérdida de S/10 668,88 y S/14 079,78 respectivamente.

Tabla 3. Paros de producción en días por falta de insumos y materiales -2019.

Meses	Por falta de insumos		Por falta de materiales	
	Paros de producción(d)	Pérdida de utilidad	Paros de producción(d)	Pérdida de utilidad
Enero	0,00	S/ 0,00	1,17	S/ 959,84
Febrero	1,00	S/ 849,22	1,83	S/ 1,491,94
Marzo	1,38	S/ 1,164,44	1,79	S/ 1,572,00
Abril	1,38	S/ 1,164,44	1,71	S/ 1,384,88
Mayo	0,00	S/ 0,00	0,00	S/ 0,00
Junio	1,50	S/ 1,266,50	1,46	S/ 1,259,22
Julio	1,42	S/ 1,157,34	2,13	S/ 1,821,52
Agosto	1,63	S/ 1,371,86	1,79	S/ 1,460,34
Setiembre	0,33	S/ 316,08	0,63	S/ 647,36
Octubre	1,17	S/ 949,92	1,96	S/ 1,460,48
Noviembre	1,50	S/ 1,268,44	1,17	S/ 1,177,96
Diciembre	1,38	S/ 1,160,64	1,13	S/ 844,24
TOTAL	12,67	S/ 10 668,88	16,75	S/ 14 079,78

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

$$\text{Porcentaje de días sin producción} = \frac{\text{Paros de Producción anual}}{\text{Producción anual en días}} \times 10$$

$$\text{Porcentaje de días sin producción por falta de insumos} = \frac{12,67 \text{ días}}{288 \text{ días}} \times 100 = 4,39\%$$

$$\text{Porcentaje de días sin producción por falta de materiales} = \frac{16,75 \text{ días}}{288 \text{ días}} \times 100 = 5,81\%$$

Nivel de servicio: La producción de muebles es de forma empírica, puesto que se produce según lo que sus clientes suelen comprar o realizan previos conteos en almacén, en el caso de un inexistente o escaso tipo de mueble, inician el proceso de compra de materiales, la empresa al ejecutar estimaciones empíricas sobre su demanda, inciden en la producción de modelos con baja rotación o inician una producción a destiempo, impidiendo la oportunidad de almacenamiento y producción de aquellos formatos que los clientes requieren.

Continuando, en Anexo 4 se evidencia la demanda real, atendida e insatisfecha por tipo mueble en enero 2019 - febrero 2020, dando por resultado un nivel de servicio del 66,35%, sin embargo, Valencia [32] indica que una empresa para ser competitiva debe mantener un nivel del 90-100%, por ende, se concluye que al estar por debajo de lo aceptable la empresa tiene un problema al atender a su demanda.

Oportunidad de venta: Está relacionado con la pérdida económica que percibió la empresa, por realizar una planificación empírica, la cual genera una inconformidad del cliente, dando origen a un doble riesgo, disminución de la demanda y obtención de mayores beneficios. En Anexo 5 se muestra las unidades con rotura de stock, utilidad de demanda real y atendida por tipo de mueble, dando por resultado una pérdida oportunidad de venta del 34,71% representando en valor monetario S/154 547,47, para evaluar cómo el resultado puede afectar a la empresa se considera a Cadenillas [33] indicando que la pérdida económica de la empresa “Ingenia Muebles” en 2018 fue de S/27 240,00 este monto al ser menor significa que la competencia tiene mayor capacidad para atender los pedidos del cliente, por tanto probablemente la empresa estudiada pierda la oportunidad de percibir mayores utilidades.

Ante los resultados del diagnóstico, en la Tabla 4 se plasma un cuadro resumen de los indicadores actuales de la empresa por tipo de mueble perteneciente a la zona “A”, evidenciando de forma cuantitativa los subproblemas que provocan la disminución de utilidades.

Tabla 4. Resumen de indicadores actuales

Indicadores	Repostero de 150 cm	Repostero de 110 cm	Ropero con tocador de 150 cm	Ropero con luz de 150 cm	Ropero con 2 espejos de 150 cm
Actividades productivas (%)	67,29%	66,37%	68,42%	69,01%	68,35%
Actividades improductivas (%)	32,71%	33,63%	31,58%	30,99%	31,65%
Producción actual (unid/mes)	97	97	75	73	75
Cuellos de botella (s/unid)	640,20	633,87	952,00	954,00	954,11
Eficiencia de planta (%)	67,30%	67,14%	54,29%	63,57%	65,40%
Capacidad ociosa de planta (%)	32,70%	32,86%	45,71%	36,43%	34,60%
Eficiencia económica (S/) Anexo 14,1	0,14	0,22	0,14	0,13	0,13
Productividad de Mano de Obra(unid/mes)	8	8	8	8	8
Paros de producción por falta de insumo (%)			4,39%		
Paros de producción por falta de materiales (%)			5,81%		
Pérdida de utilidad (S/)			S/212 366,13		
Nivel de servicio (%)			66,35%		
Pérdida de oportunidad de venta (%)			34,71%		

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Propuestas de mejora

Desarrollo de mejora 1: Propuesta de redistribución de planta

En primer lugar, se definió las áreas requeridas por puesto de trabajo, para ello, se aplica la metodología de Güerchet, donde el puesto de trabajo 1 y 2 en el local de roperos presenta un requerimiento total de 60,24 m² y 51,92 m² respectivamente. Se recalca que se propuso la distribución para 2 puestos, ya que, si la empresa aumenta su demanda y requiera la contratación de otro operario, el puesto de trabajo esté listo.

A continuación, en la Tabla 5 se evidencia la superficie total requerida para la distribución de los puestos de trabajo, sin embargo, se debe considerar el área actual de 182 m², que colacionado con el área necesaria de 112,16 m², denota que se puede redistribuir la planta para un adecuado recorrido de la producción.

Tabla 5. Resumen de la superficie total para muebles roperos

Áreas	Superficie(m2)-1	Superficie(m2)-2	Superficie total
Taladrado	2,75		2,75
Cortado	5,57		5,57
Almacén de MP	14,54	14,54	29,08
Almacén de Insumos	1,13	1,13	2,26
Almacén de Espejo	2,07	2,07	4,14
Almacén de PT	19,38	19,38	38,77
Armado	14,80	14,80	29,59
Total(m2)			112,16

Fuente: Elaboración propia

Para el puesto de trabajo 1 y 2 en el local de reposteros, muestra un requerimiento total de 48,93 m² y 46,16 m² respectivamente. Asimismo, en la Tabla 6 se evidencia la superficie requerida para la distribución de los puestos de trabajo, sin embargo, se debe considerar el área actual de 161 m², que comparado con el área necesaria de 95,09 m², resulta que se puede redistribuir la planta para un adecuado recorrido de la producción.

Tabla 6. Resumen de la superficie total para muebles reposteros

Áreas	Superficie(m2)-1	Superficie(m2)-2	Superficie total
Taladrado		2,77	2,77
Almacén de MP	8,80	8,80	17,60
Almacén de Insumos	2,28	2,28	4,56
Almacén de Vidrio	2,74	2,74	5,48
Almacén de PT	17,60	17,60	35,21
Armado	14,74	14,74	29,47
Total(m2)			95,09

Fuente: Elaboración propia

Al determinar el área requerida para cada etapa del proceso, debe organizarse su continuidad, según la importancia de relación entre cada una, aplicando la metodología SLP.

Por lo cual, primero se analizó el proceso que sigue cada tipo de mueble, en Anexo 6,1 se establece la secuencia de este, luego se realizó la matriz triangular relacional entre las áreas para la producción de muebles reposteros y roperos evidenciándose en Anexo 6,2, posteriormente se desarrolló el diagrama relacional de actividades mostrándose en Anexo 6,3 considerando la proximidad entre áreas y que las actividades con mayor flujo estén lo más cerca posible.

Se destaca que al tener la misma secuencia se ha tomado en cuenta efectuar una sola matriz y diagrama para los dos locales. La redistribución de planta se evidencia en Anexo 7, donde se hizo la nueva toma de tiempos con la eliminación de operaciones innecesarias y esperas, asimismo con la reducción de tiempos de transporte. Posteriormente, se muestra en la Tabla 7 el nuevo tiempo de producción y cuello de botella por mueble.

Tabla 7. Tiempo de producción y cuello de botella con la propuesta.

Mueble	Tiempo de producción(s)	Valor agregado VA(s)	Valor no agregado VNA(s)	Actividad limitante	Cuello de botella (s)
Repostero de 150 cm	6 330,04	6 255,60	74,44		501,00
Repostero de 110 cm	6 239,20	6 167,35	71,85		500,89
Ropero con 2 espejos de 150 cm	8 317,51	8 210,17	107,34	Ensamblar puertas	642,66
Ropero con tocador de 150 cm	8 270,69	8 164,42	106,27		640,55
Ropero con luz de 150 cm	8 581,74	8 472,60	109,14		642,60

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Desarrollo de mejora 2: Propuesta de una planificación y control de la producción

Para desarrollar la planificación y control de la producción en los 5 productos que generan las mayores utilidades, primero se realizó la proyección de la demanda para precisar las unidades a producir en los próximos 12 meses desde septiembre 2022 hasta agosto 2023, debido a una existente demanda dispersa y variable. Continuando, se utilizó el programa MINITAB, donde se determinó que el modelo Holt-Winter, se adapta al comportamiento de la demanda real, con una desviación absoluta media (MAD) y error porcentual absoluto medio (MAPE) mínimo, recalcando que un MAPE entre el 20% y el 30% se considera un pronóstico aceptable [28], por lo cual se estableció la demanda futura, observado en los Anexos 8,1-8,5.

Para ejecutar el plan agregado de producción se necesitó las proyecciones de la demanda, asimismo se decidió calcular un stock de seguridad con el fin de cubrir fluctuaciones, evidenciado en Anexo 9,1, ante ello en Anexo 9,2 se muestra la producción real.

Desarrollada las estrategias establecidas en la Tabla 8 se muestra como resultado un resumen de los costos que genera cada una, donde el plan mixto produce un costo mayor comparado con las demás de S/ 236 344,26, precedido por la fuerza laboral constante y horas extras con un costo de S/ 170 136,45 y por último la fuerza laboral variable e inventario 0 con un costo de S/102 344,00, siendo esta, la seleccionada mostrándose en el Anexo 10, debido a que los recursos necesarios por esta estrategia presenta un costo mínimo, también se deduce que la empresa debe producir para satisfacer a su demanda prevista y no generar inventarios, ya que ocasionan altos costos.

Tabla 8. Resumen de costos por tipo de estrategia de plan agregado de producción

Costos	Plan mixto	Plan con fuerza laboral constante y horas extras	Plan con fuerza laboral variable e inventario 0
Contratación	S/ 900,00	S/ ,00	S/ 300,00
Despidos	S/ 600,00	S/ 2 400,00	S/ 800,00
Unidades extras	S/ 21 829,50	S/ 10 457,78	S/ 0,00
Costo de almacenamiento	S/ 111 770,76	S/ 62 700,67	S/ 0,00
Costo por mano de obra	S/ 101 244,00	S/ 94 578,00	S/ 101 244,00
Total, costos	S/ 236 344,26	S/ 170 136,45	S/ 102 344,00

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, en el plan maestro de producción se considera la proyección de septiembre 2022 a agosto 2023, el stock de seguridad y el porcentaje de participación de cada mueble por mes. Por lo cual se asignará la demanda mensual proporcionalmente en 4 semanas. En la Tabla 9 se muestra un resumen de los planes maestros por mes- semana y tipo de mueble.

Tabla 9. Resumen de Plan Maestro por producto

Producto/semana	Set-22				Oct-22				Nov-22				Dic-22				Ene-23				Feb-23			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20	SEM 21	SEM 22	SEM 23	SEM 24
Repostero de 150 cm	17	12	12	11	16	14	14	14	12	13	13	12	6	8	8	9	15	13	13	13	18	15	16	15
Repostero de 110 cm	16	12	11	11	14	13	12	13	12	12	12	11	9	9	10	9	13	12	12	13	15	14	14	14
Ropero con luz	19	13	13	11	15	13	14	14	15	13	15	15	9	10	11	11	15	14	14	14	16	15	15	15
Ropero con 2 espejos	15	10	10	10	13	12	12	12	12	11	11	12	7	8	9	9	12	11	11	11	15	13	13	13
Ropero con tocador	16	11	11	11	16	13	14	14	12	11	13	13	7	10	10	10	13	12	12	12	17	15	15	15
Total /semana	83	58	57	54	74	65	66	67	63	60	64	63	38	45	48	48	68	62	62	63	81	72	73	72
Total /mes	252				272				250				179				255				298			
Producto/semana	Mar-23				Abr-23				May-23				Jun-23				Jul-23				Ago-23			
	SEM 25	SEM 26	SEM 27	SEM 28	SEM 29	SEM 30	SEM 31	SEM 32	SEM 33	SEM 34	SEM 35	SEM 36	SEM 37	SEM 38	SEM 39	SEM 40	SEM 41	SEM 42	SEM 43	SEM 44	SEM 45	SEM 46	SEM 47	SEM 48
Repostero de 150 cm	12	14	14	15	8	9	10	9	16	15	14	14	18	17	17	17	16	15	16	15	7	10	10	10
Repostero de 110 cm	12	13	13	13	10	10	11	10	13	13	14	13	16	15	15	15	14	14	14	14	9	11	11	11
Ropero con luz	15	16	16	16	12	12	12	12	15	15	15	15	17	17	17	16	18	17	18	17	10	13	13	13
Ropero con 2 espejos	12	13	13	11	9	10	9	9	12	12	12	12	15	14	14	14	13	13	13	14	8	10	10	10
Ropero con tocador	12	13	14	14	10	10	11	10	13	13	13	13	18	17	16	16	15	15	15	15	8	11	11	11
Total /semana	63	69	70	69	49	51	53	50	69	68	68	67	84	80	79	78	76	74	76	75	42	55	55	55
Total /mes	271				203				272				321				301				207			

Fuente: Elaboración propia

El plan de requerimiento de capacidad, se observa de forma detallada en Anexo 11 dando como resultado las horas requeridas por semana y el porcentaje de utilización de la capacidad, para su desarrollo se consideró la mano de obra determinada en el plan agregado, tiempo de producción por mueble y la jornada laboral; sin embargo, en la Tabla 10 se evidencia en septiembre 2022 una falta de capacidad de producción de 46,26 h, pero se recalca que el pronóstico se realizó por 4 semanas, significando que sobra 2 días debido a que en el mes se trabaja 26 días, resultando una carencia en la capacidad de 26,26 h significando la producción de 13 muebles, las cuales serán solventadas por horas extras con un costo de S/ 606,23.

Con respecto, a los meses restantes se observa altos porcentajes de capacidad excedente, produciendo tiempo sobrante de mano de obra, ante ello puede verse en una amenaza con costos adicionales, al mantener a operarios en inactividad, pero, se destaca que la empresa maneja una política en el salario de sus colaboradores, puesto que paga por unidad producida y no por jornada laboral, por lo tanto, este porcentaje de improductividad debe ser utilizado para la producción de otros tipos de muebles que tienen menor importancia que los 5 productos estrellas o también realizar sus actividades correspondientes a los productos personalizados, asimismo este tiempo disponible debe ser aprovechado en capacitaciones, para el cumplimiento de la demanda prevista y los planes de producción.

Tabla 10. Tiempos requeridos para producción de demanda prevista

	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
Demanda (horas)	526,26	567,89	524,55	376,25
Capacidad real(horas)	480,00	720,00	720,00	480,00
Capacidad excedente(horas)	-46,26	152,11	195,45	103,75
% Capacidad excedente	-9,64%	21,13%	27,15%	21,61%
	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23
Demanda (horas)	532,12	621,90	568,15	426,86
Capacidad real(horas)	720,00	720,00	720,00	480,00
Capacidad excedente(horas)	187,88	98,10	151,85	53,14
% Capacidad excedente	26,09%	13,62%	21,09%	11,07%
	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23
Demanda (horas)	566,99	670,15	630,90	435,01
Capacidad real(horas)	720,00	720,00	720,00	480,00
Capacidad excedente(horas)	153,01	49,85	89,10	44,99
% Capacidad excedente	21,25%	6,92%	12,38%	9,37%

Fuente: Elaboración propia

Por último, el MRP se dividió en 2 partes por insumos y materiales, donde la cantidad de insumos que ingresa por tipo de mueble junto al MPS proporciona los requerimientos del cliente interno, evidenciándose de forma general en Anexo 13, asimismo con un plan de costo mínimo total significando que la empresa comprará por pequeños lotes, los cuales no resulten altos

costos de almacenamiento ni por orden de pedido, además según la empresa proveedora esta forma de compra ofrece la oportunidad de recibir un 10% de descuentos, por la adquisición de insumos al por mayor.

En relación a los materiales, los resultados se observan en los Anexos 12,1-12,5, que está sujeto al requerimiento por lote de producción y, por lo tanto, una semana antes debe planear los materiales de vidrio, melamina, MDF y canto para lanzar su pedido, ante ello la empresa señala que cuentan con su software OPTIMIZE, esta permite optimizar el requerimiento de sus materiales, al mismo tiempo señala que sus operarios conocen de aquella herramienta digital, sin embargo, la utilizan poco debido a las existentes paradas de producción, por tanto, los operarios deben ponerse al ritmo para abastecer el almacén, provocando una compra sin un plano de requerimiento y optimización de retazos, además de sufrir un robo con respecto a los costos de los materiales previstos.

Seguidamente, en la Tabla 11 se evidencia el cuadro resumen de los nuevos indicadores en la cual se observa la proporción de mejoras, generada por la propuesta.

Tabla 11. Cuadro comparativo de los nuevos indicadores

Indicadores	Repostero de 150 cm	Repostero de 110 cm	Ropero con tocador	Ropero con luz	Ropero con 2 espejos
Actividades productivas con mejora (%)	98,82%	98,85%	98,72%	98,73%	98,71%
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	46,86%	48,94%	44,29%	43,07%	44,42%
Actividades improductivas con mejora (%)	1,18%	1,15%	1,28%	1,27%	1,29%
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	-96,39%	-96,58%	-95,95%	-95,90%	-95,92%
Producción actual con mejora (unid/mes)	142	144	109	106	108
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	46,39%	48,45%	45,33%	45,21%	44,00%
Cuellos de botella con mejora (s/unid)	501,00	500,89	640,55	642,6	642,66
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	-21,74%	-20,98%	-32,72%	-32,64%	-32,64%
Eficiencia de planta con mejora (%)	78,34%	84,14%	80,05%	83,39%	83,40%
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	16,40%	25,32%	47,45%	31,18%	27,52%
Capacidad ociosa de planta con mejora (%)	21,66%	15,86%	19,95%	16,61%	16,60%
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	-33,76%	-51,73%	-56,36%	-54,41%	-52,02%
Eficiencia económica con mejora (S/) Anexo 14,2	0,86	0,28	0,41	0,50	0,37
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	514,29%	27,27%	192,86%	284,62%	192,31%
Productividad de Mano de Obra con mejora (unid/mes)	19	15	19	21	17
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %	137,50%	87,50%	137,50%	162,50%	112,50%
Paros de producción por falta de insumo con mejora (%)			0,00%		
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %			-100,00%		
Nivel de servicio con mejora (%)			94,36%		
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %			42,22%		
Pérdida de oportunidad de venta con mejora (%)			1,24%		
Diferencia ((Después-Antes) / Antes) %			-96,43%		

Fuente: Elaboración propia

Análisis costo-beneficio de la mejora

En la siguiente Tabla 12 se presenta el flujo de caja con una inversión inicial de S/33 493,33, que va a ser solventada con el capital propio de la empresa, asimismo la inversión está comprendida por el costo de capacitación (S/1 000,00) detallado en Anexo 15 y de compra por insumos (S/ 32 493,33) plasmado en Anexo 17, la cual realizará la empresa antes de iniciar su producción según el MRP, sin embargo, desde el segundo mes se muestra una recuperación económica evidenciando un flujo neto acumulado positivo.

Con respecto a la tasa de inflación mensual se obtuvo a través de un promedio en meses desde el año 2021-2022 [34] resultando un 0,45%, asimismo la tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta es determinada por la empresa, siendo del 15%, ante ello se calculó un TMAR del 15,52%.

Para evaluar el VAN se obtuvo considerando el TMAR, monto neto por mes e inversión inicial, generando S/ 58 149,58, también el TIR se ejecutó a base de la inversión inicial y monto neto por mes derivándose a 57,87%, ante ello se concluye que el proyecto es rentable, comparada con las empresas financieras que ofrecen una tasa de interés promedio del 25,03%, resultando viable invertir, ya que contribuye a un costo beneficio de S/ 1,42, significando que por S/ 1,00 invertido se ganará S/ 0,42.

Finalmente, con la propuesta de mejora, la empresa percibirá una utilidad en su proceso de producción de S/ 265 709,40 que al comparar con la utilidad generada en 2019 de S/ 191 854,44, el porcentaje de incremento fue en 38,50% representando S/ 73 854,96.

$$\Delta\text{Utilidad} = \left(\frac{\text{Utilidad con la mejora} - \text{Utilidad antes de la mejora}}{\text{Utilidad antes de la mejora}} \right)$$

$$\Delta\text{Utilidad} = \left(\frac{S/265\,709,40 - S/191\,854,44}{S/191\,854,44} \right)$$

$$\Delta\text{Utilidad} = 38,50\%$$

Tabla 12. Flujo de caja para septiembre 2022- agosto 2023

Concepto	Mes 0	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23
Inversión inicial	-S/ 33 493,33												
INGRESOS													
Repintero de 150 cm		S/ 21 875,00	S/ 20 125,00	S/ 17 500,00	S/ 5 250,00	S/ 14 000,00	S/ 21 875,00	S/ 23 625,00	S/ 5 250,00	S/ 27 125,00	S/ 29 750,00	S/ 28 000,00	S/ 7 875,00
Repintero de 110 cm		S/ 13 379,10	S/ 12 797,40	S/ 9 888,90	S/ 5 817,00	S/ 6 980,40	S/ 11 052,30	S/ 15 124,20	S/ 6 398,70	S/ 13 379,10	S/ 15 124,20	S/ 15 124,20	S/ 8 143,80
Ropero con tocador		S/ 18 448,50	S/ 23 719,50	S/ 12 299,00	S/ 11 420,50	S/ 9 663,50	S/ 21 084,00	S/ 20 205,50	S/ 14 056,00	S/ 23 719,50	S/ 28 112,00	S/ 21 962,50	S/ 9 663,50
Ropero con 2 espejos		S/ 14 552,00	S/ 12 733,00	S/ 14 552,00	S/ 8 185,50	S/ 5 457,00	S/ 13 642,50	S/ 17 280,50	S/ 10 914,00	S/ 18 190,00	S/ 20 009,00	S/ 20 918,50	S/ 9 095,00
Ropero con luz		S/ 26 152,20	S/ 23 446,80	S/ 20 741,40	S/ 14 428,80	S/ 15 330,60	S/ 18 937,80	S/ 29 759,40	S/ 18 937,80	S/ 31 563,00	S/ 28 857,60	S/ 31 563,00	S/ 21 643,20
Total, de ingresos		S/ 94 406,80	S/ 92 821,70	S/ 74 981,30	S/ 45 101,80	S/ 51 431,50	S/ 86 591,60	S/ 105 994,60	S/ 55 556,50	S/ 113 976,60	S/ 121 852,80	S/ 117 568,20	S/ 56 420,50
EGRESOS													
Materiales		S/ 48 929,38	S/ 48 603,13	S/ 39 009,46	S/ 26 837,56	S/ 27 514,70	S/ 45 233,33	S/ 54 963,69	S/ 30 210,65	S/ 58 876,46	S/ 62 352,51	S/ 60 446,60	S/ 30 824,31
Insumos		S/ 0,00	S/ 6 111,00	S/ 9 817,65	S/ 5 774,40	S/ 11 128,50	S/ 15 729,66	S/ 3 348,00	S/ 22 258,80	S/ 9 823,50	S/ 15 345,45	S/ 5 101,20	S/ 432,00
Mano de obra por destafo		S/ 4 568,23	S/ 3 796,00	S/ 2 970,00	S/ 1 982,00	S/ 2 146,00	S/ 3 532,00	S/ 4 224,00	S/ 2 378,00	S/ 4 688,00	S/ 4 818,00	S/ 4 653,00	S/ 2 444,00
Otros (costos)		S/ 3 420,00	S/ 3 360,00	S/ 2 700,00	S/ 1 620,00	S/ 1 860,00	S/ 3 120,00	S/ 3 840,00	S/ 1 980,00	S/ 4 080,00	S/ 4 380,00	S/ 4 230,00	S/ 2 040,00
Total de egresos		S/ 56 917,61	S/ 61 870,13	S/ 54 497,11	S/ 36 213,96	S/ 42 649,20	S/ 67 614,99	S/ 66 375,69	S/ 56 827,45	S/ 77 467,96	S/ 86 895,96	S/ 74 430,80	S/ 35 740,31
Saldo antes de impuestos		S/ 37 489,19	S/ 30 951,57	S/ 20 484,19	S/ 8 887,84	S/ 8 782,30	S/ 18 976,61	S/ 39 618,91	-S/ 1 270,95	S/ 36 508,64	S/ 34 956,84	S/ 43 137,40	S/ 20 680,19
Impuestos		S/ 11 246,76	S/ 9 285,47	S/ 6 145,26	S/ 2 666,35	S/ 2 634,69	S/ 5 692,98	S/ 11 885,67	-S/ 381,29	S/ 10 952,59	S/ 10 487,05	S/ 12 941,22	S/ 6 204,06
Saldo después de impuestos	-S/ 33 493,33	S/ 26 242,43	S/ 21 666,10	S/ 14 338,93	S/ 6 221,49	S/ 6 147,61	S/ 13 283,62	S/ 27 733,24	-S/ 8 89,67	S/ 25 556,05	S/ 24 469,78	S/ 30 196,18	S/ 14 476,14
Inversión		-S/ 33 493,33											
Flujo acumulado		-S/ 7 250,90	S/ 14 415,20	S/ 28 754,14	S/ 34 975,63	S/ 41 123,24	S/ 54 406,86	S/ 82 140,10	S/ 81 250,43	S/ 106 806,48	S/ 131 276,26	S/ 161 472,44	S/ 175 948,58

Fuente: Elaboración propia

V. Discusión

De los resultados obtenidos del primer objetivo se identificó que la problemática con respecto a las actividades que no agregan valor, ocasionado por una inadecuada distribución de planta es semejante a Siemiatkowski [12], sin embargo, la diferencia está en el método y objetivo, debido a que la empresa aplicó Güerchet y SLP con el fin de conocer el espacio requerido por área, para luego realizar algunos cambios de proximidad que permitan disminuir o mitigar tiempos de transporte, por el contrario, el investigador realizó la agrupación jerárquica de rutas, con la intención de disminuir el lead time, estableciendo la ruta eficiente, asimismo se encuentra una similitud con Gaaij [14] como problemática el nivel de servicio y como causa la planificación empírica de la demanda, pero, la diferencia está en el porcentaje, en la empresa es del 66,35%, porque no existe una planificación de su producción a comparación al 95,40% del autor que ya tenía implementado la planificación, no obstante, carecía de una programación.

De acuerdo a los resultados del segundo objetivo la empresa aumentó sus utilidades en 38,50% divergente a las investigaciones de Gozali et al., [11] y Estévez [13] que presentaron un aumento en 68,00% y 66,68% respectivamente, esta diferencia es denotado por la herramienta aplicada, puesto que se realizó una redistribución de planta, que contribuyó aumentar la capacidad productiva para luego realizar la planificación y control de la producción, por el contrario, el primer autor desarrolló la misma metodología de planificación pero conjuntamente con un control de inventario permitiéndole la disminución de costos, además que durante su investigación utilizó redes neuronales, mientras tanto el segundo autor aplicó un algoritmo que constituye componentes determinantes de la producción y la toma de decisiones estratégicas, asimismo trata de una empresa grande y por ende la demanda es mayor, la cual implica percibir más utilidades a contraste con la empresa estudiada.

Prosiguiendo, la empresa aumentó su nivel de servicio al 94,36%, mostrando una desemejanza con la investigación de Gómez et al., [10] que tuvo un incremento al 98% debido a que el autor enfocó este indicador en el producto que le genera mayores ingresos, por el contrario, la empresa considero los 25 formatos en la cual existe una demanda insatisfecha con los productos que generan menores utilidades.

Por último, con respecto a los resultados del tercer objetivo, Rebollar [35] señala que el indicador Relación Costo- Beneficio (RCB) determina la aceptabilidad de un proyecto cuando sea igual o mayor que 1 mostrando concordancia con la viabilidad del presente estudio que genera una RCB de S/ 1,42. También, la empresa presenta un VAN de S/ 58 149,58 y un TIR de 57,87%, manifestando una disimilitud con Arriola y Díaz [31] que tienen un VAN de S/15

936,38, un TIR de 62,07% y un costo beneficio de S/ 1,55, puesto que la empresa estudiada tuvo una inversión inicial de -S/ 33 493,33 con una recuperación económica en el segundo mes, por lo contrario, la del autor fue de -S/11 601,04 con una recuperación económica en el primer mes.

VI. Conclusiones

Se concluye que la planificación y control de la producción impacta económicamente en el incremento de las utilidades en 38,50%.

En el diagnóstico se evidenció que la empresa ha venido disminuyendo sus utilidades desde 2017-2019 en 9,41% y 15,43%, originado según la metodología ABC por los productos que representan el 80,02% de las utilidades conformado por el repostero de 150 y 110 cm, ropero con tocador, con luz y 2 espejos, puesto que mostraron una insatisfacción en su demanda provocada por un bajo nivel de servicio del 66,35%, la cual propició una pérdida oportunidad de venta del 34,71%. Además, en su producción presenta actividades improductivas del 32,71%, 33,63%, 31,58%, 30,99% y 31,65% respectivamente, debido a una inadecuada distribución de planta, la cual muestra transportes, esperas y operaciones innecesarias. También se ha mostrado paradas en la producción por falta de insumos del 4,39% y por falta de materiales del 5,81% representando conjuntamente un 10,20% del total de días que la empresa trabaja al año.

La redistribución de la planta posibilitó eliminar y minimizar ciertos transportes y operaciones innecesarias, permitiendo aumentar la producción del repostero de 150 cm en 46,39%, repostero de 110 cm en 48,45%, ropero con tocador en 45,33%, ropero con luz en 45,21% y ropero con 2 espejos en 44,00%. Además, a través de la planificación y control en la producción, las paradas por falta de materiales e insumos se logró reducir a 0%, aumentar el nivel del servicio en 42,22% y disminuir la pérdida oportunidad de venta en 96,43%

En cuanto al costo-beneficio de la mejora, se obtuvo un TMAR de 15,52%, un VAN de S/ 58 149,58, un TIR de 57,87% y un costo beneficio de S/ 1,42, demostrando que la propuesta es beneficiosa económicamente, debido a que por cada S/ 1,00 invertido se alcanza una ganancia de S/ 0,42.

VII. Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio de mejora continua y el desarrollo de herramientas en su proceso productivo, debido a que posibilitarán eliminar desperdicios y por consiguiente la empresa cumpla con su demanda futura incurriendo costos mínimos.

Se recomienda realizar el diseño de un modelo para la gestión de proveedores, ya que admitirá el abastecimiento de materiales e insumos, en el momento correcto y, por ende, la producción siga un flujo continuo.

VIII. Referencias

- [1] A. Ringström, “Main IKEA retailer's full-year profits drop, eyes recovery this year”, REUTERS, 2020. [Online]. Available: <https://www.reuters.com/article/ikea-results-ingka-idUSKBN2841UA>. [Accessed: Dic 05,2020]
- [2] “Top Challenges and Solutions for Furniture Manufacturers”, CMTC, 2021. [Online]. Available: <https://goo.su/bs6tz>. [Accessed: Oct 06, 2021]
- [3] “Furniture Stores Industry in the US - Market Research Report”, IBISWorld, 2021. [Online]. Available: <https://goo.su/7vHKE>. [Accessed: Oct 06, 2021]
- [4] C. Lopes, “Lack of planning and strategies close companies in the first year of opening”, LARSON, 2020. [Online]. Available: <https://larsonacc.com/lack-of-planning-and-strategies-close-companies-in-the-first-year-of-opening/2614/>. [Accessed: Jul 06, 2021]
- [5] J. P. Palomino, “Sector manufactura creció 17.9% en 2021 y supera nivel prepandemia”, Andina, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://onx.la/b5500>. [Accedido: 10-Mar-2021]
- [6] INEI, “En el Perú existen más de 2 millones 838 mil empresas”, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3KOjbao>. [Accedido: 10-Jul-2021]
- [7] J. A. Zúñiga, “Sostenibilidad y competitividad: dos problemas que hacen desaparecer a las pymes”, stakeholders, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://stakeholders.com.pe/noticias-sh/sostenibilidad-competitividad-dos-problemas-hacen-desaparecer-las-pymes/>. [Accedido: 14-Oct-2021]
- [8] Ministerio de la producción, “Estudio de la situación actual de las empresas peruana”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://urlzs.com/G7B1m>. [Accedido: 14-Oct-2021]
- [9] J. Gómez et al., “Production planning of a furniture manufacturing company with random demand and production capacity using stochastic programming”, Plos One.,2021 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252801>. [Accedido: 22-Dic-2021]
- [10] L. Gozali et al., “Production Planning and Inventory Control Using Artificial Neural Network Forecasting for Furniture Industry 4.0 Custom Production”, Research Gate., 2021[En línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/352996659>. [Accedido: 22-Dic-2021]
- [11] S. Siemiatkowski, “Process layout planning and optimised product range selection in manufacture of wooden construction sets”, Maderas. Ciencia y tecnología., vol. 21, no.2, pp. 171-184,2019[En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/485/48559145001/html/> .[Accedido: 03-nov-2021]

- [12] A. Estévez, “Determination of the production capacity of furniture for organisms in the UEB Muebles Ludema”, Centro de Información y Gestión Tecnológica y Ambiental de Las Tunas Cuba., vol. 27, no. 1, 2021 [En línea]. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/442/4422091008/index.html>. [Accedido:03-nov-2021]
- [13] C. Gaaij, “Operational and tactical production planning at a production company”, Essay Master, University of Twente, 2019 [Online]. Available: <http://purl.utwente.nl/essays/79721>. [Accessed: Nov 03, 2021]
- [14] S. Muhammad, “Methods of data collection”, 2016 [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/325846997_METHODS_OF_DATA_COLLECTION. [Accessed: Mar 07, 2021]
- [15] M. Parra et al., “Evaluación y rediseño de plantas en la empresa de lácteos Alanba” Revista Ciencia Digital., vol. 03, no. 3, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i3.1335>. [Accedido: 08-Mar-2021]
- [16] K. Soto et al., “SLP Methodology for Plant Distribution in Glue Laminated Guadua (GLG) manufacturing companies,” ISSN 0121-750X., vol. 25, no. 2, pp. 103-116, 2020. doi: <https://doi.org/10.14483/23448393.15378>
- [17] P. Moretti y C. Castro, “Modelos para la previsión de series de tiempo”, Instituto de matemática pura y aplicada, 1981. Disponible en: https://impa.br/wp-content/uploads/2017/04/13_CBM_81_01.pdf. [Accedido: 15-Mar-2021]
- [18] J. Buettgen, “Planejamento e Controle da Produção”, Centro Universitário Leonardo da Vinci, 2011. Disponible en: <https://bit.ly/3LL3W3k>. [Accedido: 21-Mar-2021]
- [19] G. Gallego, “Aggregate Production Planning”, 2001. Disponible en: http://www.columbia.edu/~gmg2/4000/pdf/lect_05.pdf. [Accedido: 21-Mar-2021]
- [20] R. Amaranti “Determining the changes in the Master Production Schedule (MPS) at the company with Make to Stock (MTS) and Make to Order (MTO) strategies,” Materials Science and Engineering.,2020. doi:10.1088/1757-899X/830/4/042003
- [21] J. Venegas, “Metodología para la planeación de requerimientos de materiales - MRP”, Univ.Nueva Granada, 2018. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/20667>. [Accedido: 22-Mar-2021]
- [22] L. Mora “Indicadores de la gestión logística”. [En línea]. Disponible en: https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf. [Accedido:30-oct-2021]
- [23] A. Gutiérrez “Gestión de stocks”, Fundación Confemetal, España. [En línea]. Disponible en: <https://goo.su/zXPDu>. [Accedido:19-oct-2021]

- [24] N. Chapman, Planificación y control de la producción, PEARSON EDUCACIÓN, México, 2006. Disponible en: <https://onx.la/a921e>. [Accedido: 25-Mar-2021]
- [25] J. R. Meneses, “Ingeniería de métodos”, Univ. Continental, 2017 [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.continental.edu.pe/> [Accedido:30-oct-2021]
- [26] R. Carro y D. Gonzáles, “Productividad y Competitividad”, Univ. Mar del Plata [En línea]. Disponible en: <https://goo.su/X2zGR>. [Accedido:18-oct-2021]
- [27] J. Rodríguez y L. Gómez “Indicadores de Calidad y Productividad en la empresa”. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3ygcNWL>. [Accedido: 18-Oct-2021]
- [28] H. Gutiérrez y R. Vará, Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2009 [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3yDcIwq>. [Accedido: 22-may-2020]
- [29] “Manejo de Minitab”. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3FBTj0J>. [Accedido: Jul-05-2021]
- [30] D. Romero Chavil, “Planificación y control de la producción para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza kryzzal”, tesis de pregrado, Univ. Santo Toribio de Mogrovejo, 2016 [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/657>. [Accedido: 20- Dic -2021]
- [31] J. Arriola Gutiérrez y A. Díaz Chávez, “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la productividad en una empresa de muebles de melamina”, tesis de licenciatura, Univ. Privada del Norte, 2021 [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/28295>. [Accedido: 20- Dic -2021]
- [32] J. Valencia, “Importancia de la medición del nivel de servicio en la logística moderna”, Realidad Empresarial., no. 10, pp. 75-78, 2020 Disponible en: <https://doi.org/10.5377/reuca.v0i10.10579>. [Accedido: 03- May-2021]
- [33] M. Cadenillas Castro, “Propuesta de un sistema de planificación y control de la producción para cumplir con los pedidos no entregados de la empresa ingenia Muebles”, tesis pregrado, Univ. Santo Toribio de Mogrovejo, 2020 [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2742>. [Accedido: 28- Jun -2020]
- [34] BCRP, “Reporte de inflación”, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.bcrp.gob.pe/145-publicaciones/reporte-de-inflacion.html>. [Accedido:25-Mar-2022]
- [35] S. Rebollar et al., “Aportes a indicadores de evaluación privada de proyectos de inversión”, Revista Mexicana de Agronegocios., vol. 46, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14163631004>. [Accedido:03-nov-2021]

IX. Anexos

Anexo 1. Utilidades generadas por categoría de mueble en el año 2019.

Meses	Utilidades por muebles con medidas estandarizadas	Utilidades por muebles con medidas personalizadas	Utilidades totales
Enero	S/22 836,60	S/ 9 850,00	S/ 32 686,60
Febrero	S/22 553,65	S/ 9 250,00	S/ 31 803,65
Marzo	S/18 324,93	S/ 8 550,00	S/ 26 874,93
Abril	S/17 487,35	S/ 7 850,00	S/ 25 337,35
Mayo	S/17 520,56	S/ 8 619,55	S/ 26 140,11
Junio	S/22 700,30	S/ 9 520,00	S/ 32 220,30
Julio	S/21 941,80	S/ 9 095,50	S/ 31 037,30
Agosto	S/18 196,04	S/ 7 317,90	S/ 25 513,94
Setiembre	S/17 603,16	S/ 7 221,50	S/ 24 824,66
Octubre	S/22 595,96	S/ 9 130,70	S/ 31 155,60
Noviembre	S/21 962,30	S/ 9 520,50	S/ 32 116,46
Diciembre	S/17 399,85	S/ 8 480,80	S/ 25 880,65
TOTAL	S/241 185,10	S/ 104 406,45	S/ 345 591,55

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

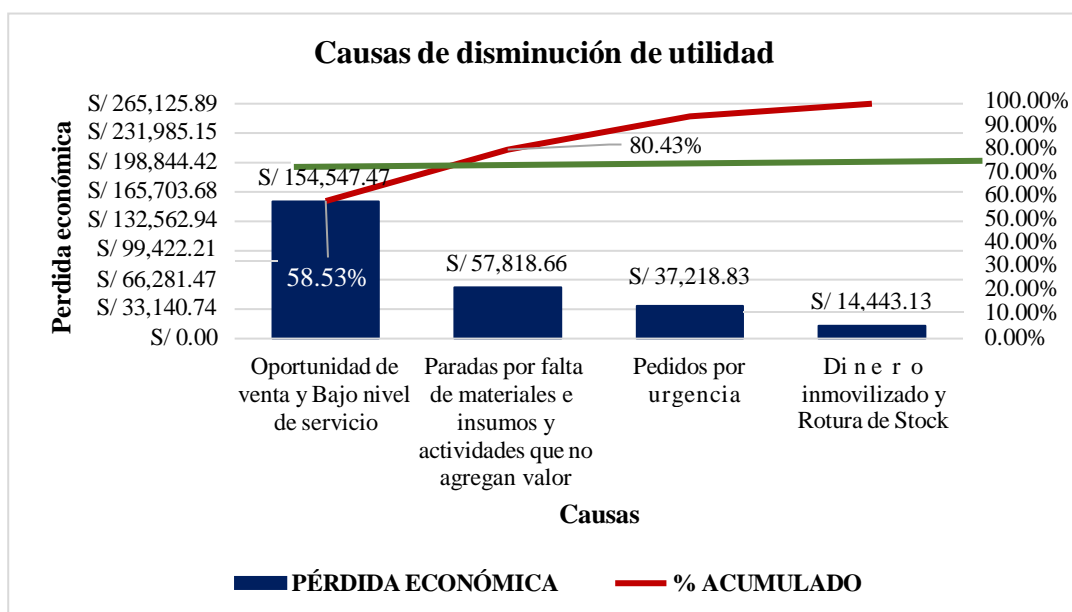
$$\% \text{Participación de muebles estandarizados} = \frac{S/ 241 185,10}{S/ 345 591,55} \times 100 = 69,79\%$$

$$\% \text{Participación de muebles personalizados} = \frac{S/ 104 406,45}{S/ 345 591,55} \times 100 = 30,21\%$$

Anexo 2. Análisis ABC de muebles estandarizados-2019

MUEBLES	UTILIDADES	%	%ACUMULADO	ZONA
Repuesto de 150 cm	S/40 280,04	16,70%	16,70%	
Ropero de 150 cm con tocador	S/38 755,72	16,07%	32,77%	
Ropero de 150 cm con luz	S/38 376,00	15,91%	48,68%	A
Repuesto de 110 cm	S/38 140,32	15,81%	64,49%	
Ropero de 150 cm con espejo	S/37 456,02	15,53%	80,02%	
Planchador	S/4 160,00	1,72%	81,75%	
Repuesto de 120 cm	S/4 158,00	1,72%	83,47%	
Librero de 87 cm	S/3 440,00	1,43%	84,90%	
Ropero cómoda de 117 cm	S/3 280,00	1,36%	86,26%	
Ropero Botiquín	S/3 168,00	1,31%	87,57%	
Escritorio normal	S/3 160,00	1,31%	88,88%	
Cómoda 100 cm	S/2 715,60	1,13%	90,01%	
Vitrina	S/2 587,00	1,07%	91,08%	B
Ropero de 65 cm	S/2 450,00	1,02%	92,10%	
Mueble televisor de 60 in	S/2 280,00	0,95%	93,04%	
Ropero Vinil	S/2 192,40	0,91%	93,95%	
zapatara simple	S/2 120,00	0,88%	94,83%	
zapatara 75 cm	S/2 018,00	0,84%	95,67%	
Escritorio biblioteca	S/1 950,00	0,81%	96,48%	
Mueble televisor de 50 in	S/1 800,00	0,75%	97,22%	
Repuesto de 70 cm	S/1 584,00	0,66%	97,88%	
Porta equipo de 120 cm	S/1 560,00	0,65%	98,53%	
Ropero cómoda de 120 cm	S/1 287,00	0,53%	99,06%	C
Ropero cómoda de 100 cm	S/1 240,00	0,51%	99,57%	
Repuesto de 90 cm	S/1 027,00	0,43%	100,00%	
TOTAL	S/241 185,10			

Fuente: Representaciones Calvay EIRL



Anexo 3. Diagrama de Pareto de las causas raíz de la disminución de la utilidad

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Anexo 4. Demanda insatisfecha de medidas estandarizadas enero-2019 a febrero- 2020

Muebles	Demanda real (unidades)	Demanda atendida (unidades)	Demanda insatisfecha (unidades)
Repintero de 150 cm	671	446	225
Repintero de 100 cm	128	86	42
Repintero de 110 cm	673	438	235
Repintero de 90 cm	30	30	0
Repintero de 70 cm	52	40	12
Ropero de 150 cm con tocador	686	439	247
Ropero de 150 cm con espejo	703	443	260
Ropero de 150 cm con luz	716	448	268
Ropero Botiquín	97	78	19
Ropero Vinil	69	69	0
Ropero cómoda de 120 cm	61	31	30
Ropero cómoda de 117 cm	137	102	35
Ropero cómoda de 100 cm	31	31	0
Ropero de 65 cm	86	76	10
Cómoda 100 cm	70	70	0
Planchador	151	104	47
Escritorio biblioteca	84	44	40
Escritorio normal	89	89	0
Librero de 87 cm	136	106	30
Porta equipo de 120 cm	84	57	27
Vitrina	165	66	99
zapatara simple	167	71	96
zapatara 75 cm	72	46	26
Mueble televisor de 50 in	32	32	0
Mueble televisor de 60 in	61	42	19
TOTAL	5 251	3 484	1 767

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

$$- \text{ Nivel de servicio} = \left(1 - \frac{\text{valor de unidades agotadas}}{\text{valor de la demanda total}}\right) \times 100$$

$$- \text{ Nivel de servicio} = \left(1 - \frac{3\,484}{5\,251}\right) \times 100 = 66,35\%$$

Anexo 5. Oportunidad de venta del periodo ene-2019 a feb- 2020

MUEBLES	Rotura de stock	Utilidad total de demanda real	Utilidad total de demanda atendida
Reposero de 150 cm	225	S/ 73 246,36	S/ 48 685,36
Reposero de 100 cm	42	S/ 6 336,00	S/ 4 257,00
Reposero de 110 cm	235	S/ 70 907,28	S/ 46 147,68
Reposero de 90 cm	0	S/ 1 185,00	S/ 1 185,00
Reposero de 70 cm	12	S/ 2 574,00	S/ 1 980,00
Ropero de 150 cm con tocador	247	S/ 73 443,16	S/ 46 999,34
Ropero de 150 cm con espejo	260	S/ 71 748,18	S/ 45 212,58
Ropero de 150 cm con luz	268	S/ 74 464,00	S/ 46 592,00
Ropero Botiquín	19	S/ 4 801,50	S/ 3 861,00
Ropero Vinil	0	S/ 2 801,40	S/ 2 801,40
Ropero cómoda de 120 cm	30	S/ 3 019,50	S/ 1 534,50
Ropero cómoda de 117 cm	35	S/ 5 480,00	S/ 4 080,00
Ropero cómoda de 100 cm	0	S/ 1 240,00	S/ 1 240,00
Ropero de 65 cm	10	S/ 4 300,00	S/ 3 800,00
Cómoda 100 cm	0	S/ 3 066,00	S/ 3 066,00
Planchador	47	S/ 6 040,00	S/ 4 160,00
Escritorio biblioteca	40	S/ 4 200,00	S/ 2 200,00
Escritorio normal	0	S/ 3 560,00	S/ 3 560,00
Librero de 87 cm	30	S/ 5 440,00	S/ 4 240,00
Porta equipo de 120 cm	27	S/ 3 360,00	S/ 2 280,00
Vitrina	99	S/ 8 208,75	S/ 3 283,50
zapatara simple	96	S/ 6 680,00	S/ 2 840,00
zapatara 75 cm	26	S/ 3 632,40	S/ 2 320,70
Mueble televisor de 50 in	0	S/ 1 920,00	S/ 1 920,00
Mueble televisor de 60 in	19	S/ 3 660,00	S/ 2 520,00
TOTAL	1 767	S/ 445 313,53	S/ 290 766,06

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

$$- \text{ Pérdida de Oportunidad de venta} = 1 - \left(\frac{\text{Utilidades de demanda atendida}}{\text{Utilidades de demanda real}}\right) \times 100$$

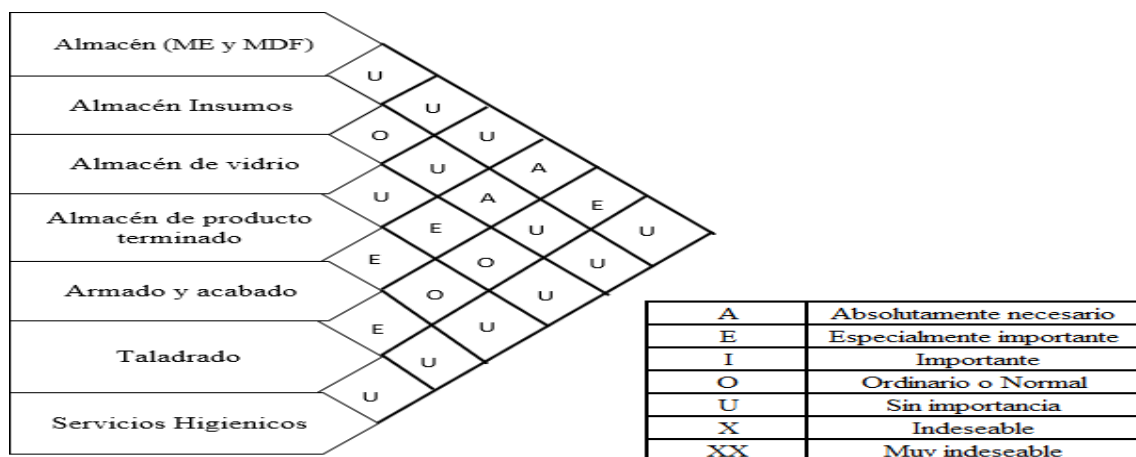
$$- \text{ Pérdida de Oportunidad de venta} = 1 - \left(\frac{S/ 290\,766,06}{S/ 445\,313,53}\right) \times 100 = 34,71\%$$

Anexo 6,1. Secuencia de proceso por tipo de mueble

Áreas del proceso	Repostero de 150cm	Repostero de 110 cm	Ropero con tocador	Ropero con 2 espejos	Ropero con luz
Almacén de Planchas (ME y MDF)	▽	▽	▽	▽	▽
Almacén Insumos	▽	▽	▽	▽	▽
Almacén de Vidrios y Espejos	▽	▽	▽	▽	▽
Armado y acabado	○	○	○	○	○
Taladrado	○	○	○	○	○
Almacén de producto terminado	▽	▽	▽	▽	▽

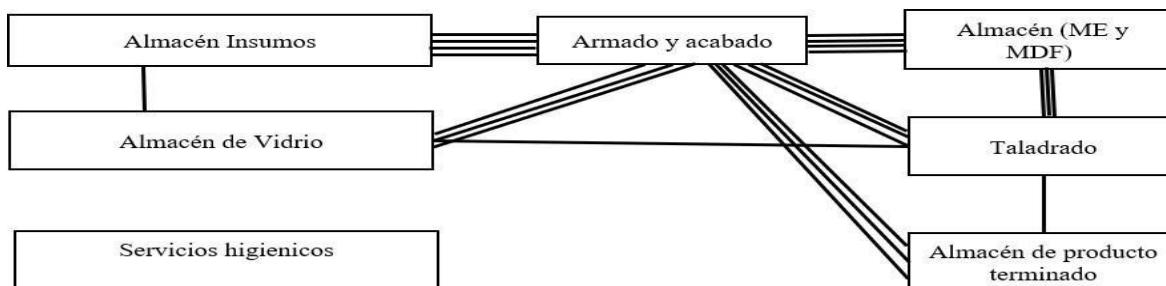
Fuente: Elaboración propia

Anexo 6,2. Matriz triangular relacional



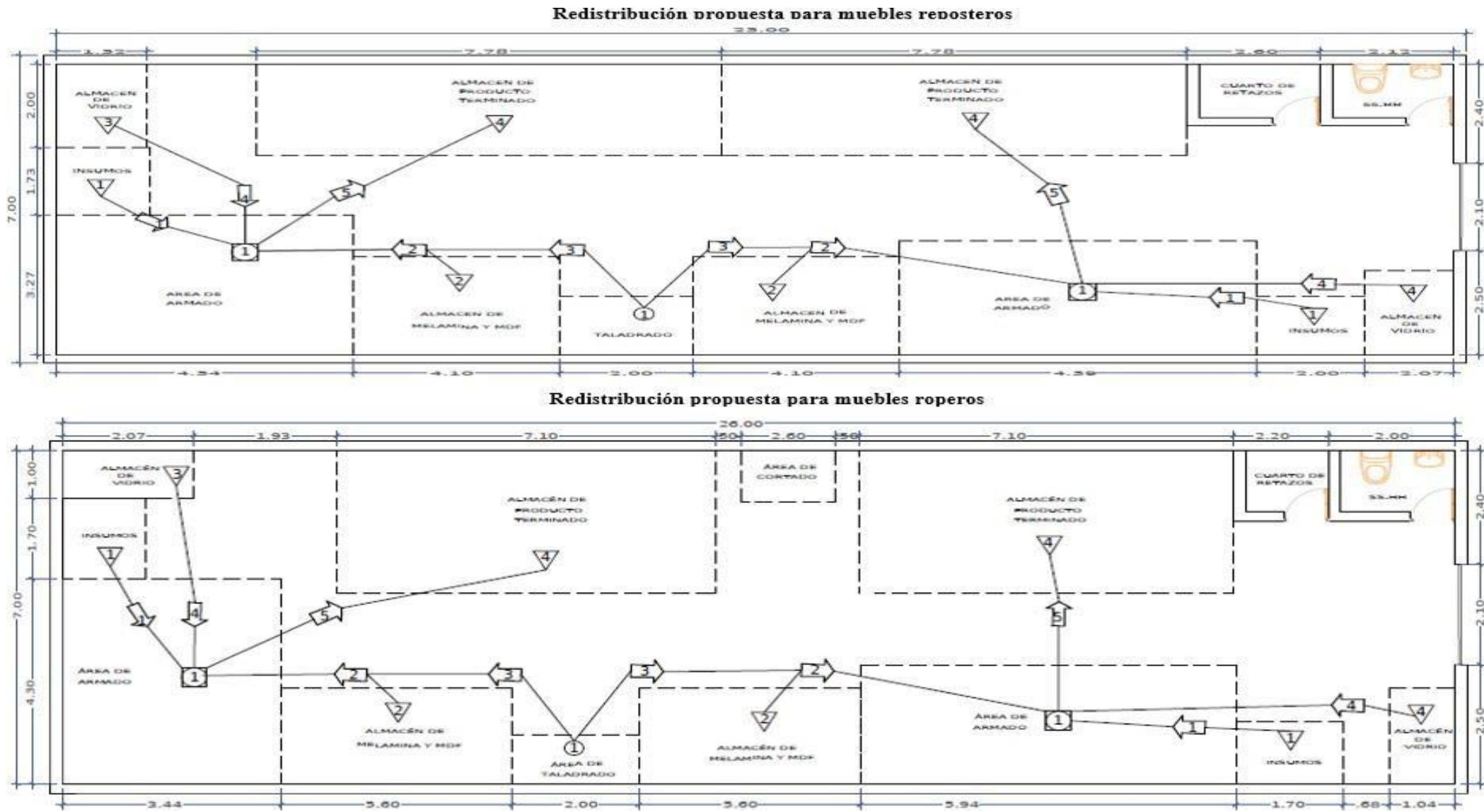
Fuente: Elaboración propia

Anexo 6,3. Diagrama relacional de actividades



Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Diagrama de recorrido propuesto por tipo de mueble

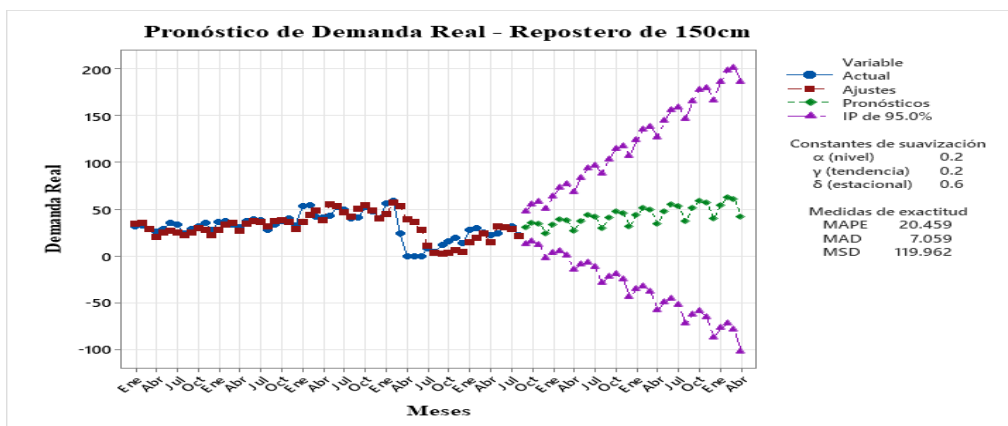


Fuente: Elaboración propia

Anexo 8

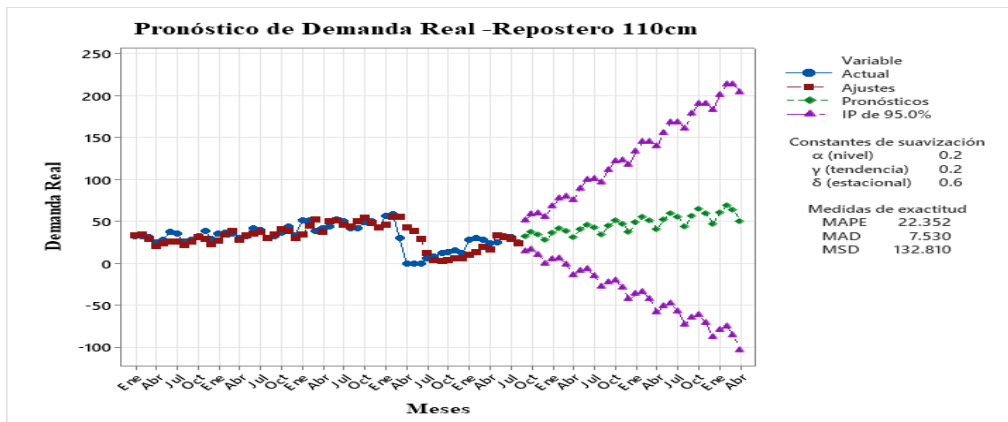
En el Anexo 8,1, se observa la previsión de la demanda del repostero de 150 cm, con el método definido fue Holt Winter – multiplicativo, ya que se evidencia en el historial de la demanda un comportamiento cíclico la cual va siendo cambiante y estacionalidad que aumenta al transcurso del tiempo mostrando una tendencia, además este método comparado con otros genera una desviación absoluta media y error porcentual absoluto medio mínimo, apreciándose con un 95% de confianza un MAD de 7,06 y un MAPE de 20,46 lo que significa que el pronóstico está errado en un 20,46%, pero un MAPE entre el 20% y el 30% se considera un pronóstico aceptable, asimismo se justifica, ya que en el historial de la demanda en 2020 existen meses donde la demanda es 0, por lo cual altera al resultado del MAPE. Lo mismo aplica para los otros tipos de muebles en la cual el repostero de 110 cm muestra un MAD de 7,53 y MAPE de 22,35, ropero con 2 espejos muestra un MAD de 8,05 y MAPE de 23,09, ropero con tocador presenta un MAD de 7,93 y MAPE de 23,99 y ropero con luz un MAD de 8,27 y MAPE de 23,74.

Anexo 8,1. Gráfico de la demanda proyectada del Repostero de 150 cm



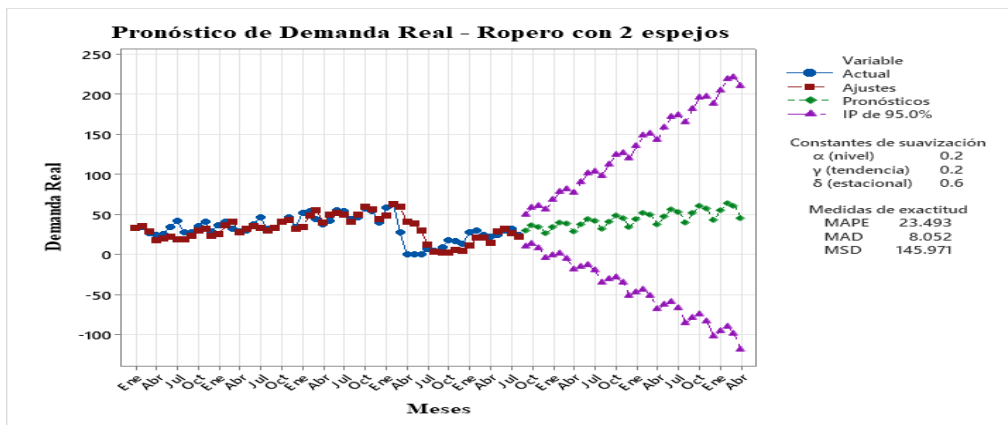
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8,2. Gráfico de la demanda proyectada del Repostero de 110 cm



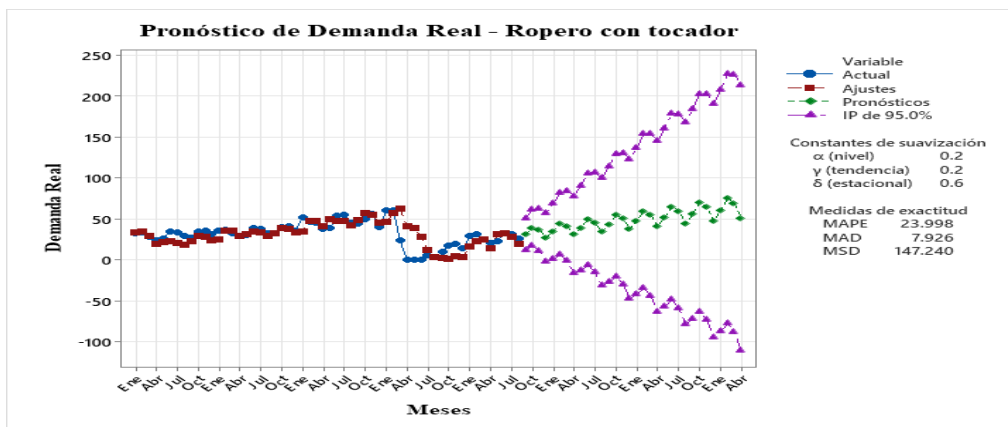
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8,3. Gráfico de la demanda proyectada del Ropero con tocador



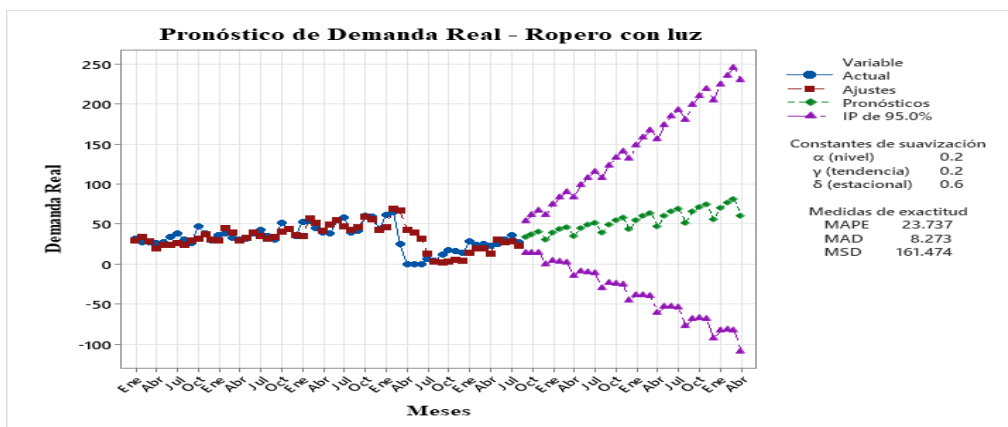
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8,4. Gráfico de la demanda proyectada del Ropero con tocador



Fuente: Elaboración propia

Anexo 8,5. Gráfico de la demanda proyectada del Ropero con luz



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9

Ante una demanda cambiante generada después del COVID -19 y la situación política del Perú, se estableció un stock de seguridad. Se recalca que el análisis se realizó por tipo de mueble para tener noción de cuanto stock de seguridad se requiere por producto y por mes. Para ello se consideró la siguiente fórmula:

$$SS = (PME - PE) \times DD$$

Donde:

PME = El plazo máximo de tiempo en que el proveedor entrega los materiales requeridos en el caso de que hubiera un retraso es de 6 días.

PE = El plazo en que el proveedor en la cual el proveedor envía los materiales en circunstancias normales es de 3 días.

DD = Demanda diaria, es la proporción entre de la demanda prevista y los días que se trabaja al mes.

Anexo 9.1. Stock de seguridad por mueble desde septiembre 2022 a agosto 2023

Productos/mes	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23
Repostero de 150 cm	5,00	7,00	6,00	4,00	6,00	8,00
Repostero de 110 cm	5,00	6,00	6,00	5,00	6,00	7,00
Ropero con luz	6,00	7,00	7,00	5,00	7,00	8,00
Ropero con 2 espejos	5,00	6,00	6,00	4,00	5,00	7,00
Ropero con tocador	5,00	7,00	6,00	5,00	6,00	8,00
Promedio	6,00	7,00	7,00	5,00	6,00	8,00

Productos/mes	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23
Repostero de 150 cm	6,00	5,00	7,00	8,00	8,00	5,00
Repostero de 110 cm	6,00	5,00	6,00	7,00	7,00	5,00
Ropero con luz	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	6,00
Ropero con 2 espejos	6,00	5,00	6,00	7,00	7,00	5,00
Ropero con tocador	6,00	5,00	6,00	8,00	8,00	5,00
Promedio	7,00	6,00	7,00	8,00	8,00	6,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9.2. Producción por producto desde septiembre 2022 a agosto 2023

Productos/mes	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23
Repostero de 150 cm	52	58	50	31	54	64
Repostero de 110 cm	50	52	47	37	50	57
Ropero con luz	56	56	58	41	57	61
Ropero con 2 espejos	45	49	46	33	45	54
Ropero con tocador	49	57	49	37	49	62
Total	252	272	250	179	255	298

Productos/mes	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23
Repostero de 150 cm	55	36	59	69	62	37
Repostero de 110 cm	51	41	53	61	56	42
Ropero con luz	63	48	60	67	70	49
Ropero con 2 espejos	49	37	48	57	53	38
Ropero con tocador	53	41	52	67	60	41
Total	271	203	272	321	301	207

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Plan agregado con fuerza laboral variable e inventario 0

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	TOTAL
Días laborales	26	25	25	24	25	24	27	24	25	25	24	25	
Unidades por trabajador	124	120	120	115	120	115	129	115	120	120	115	120	
Demanda	227	265	252	187	248	290	278	204	270	315	300	220	
Stock de seguridad	6	7	7	5	6	8	7	6	7	8	8	6	
Requerimiento de producción	233	266	252	187	249	292	278	204	271	316	300	220	
Trabajadores requeridos	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	
Trabajadores actuales	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	
Trabajadores contratados	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
Costo de trabajadores contratados	S/ 0,00	S/ 100,00	S/0 ,00	S/ 0,00	S/ 100,00	S/0 ,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 100,00	S/0 ,00	S/0 ,00	S/0 ,00	S/ 300,00
Trabajadores despedidos	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Costo de trabajadores despedidos	S/ 200,00	S/0 ,00	S/ ,00	S/ 200,00	S/0 ,00	S/ 0,00	S/0 ,00	S/ 200,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 200,00	S/ 800,00
Trabajadores utilizados	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	
Costo de mano de obra	S/ 7 689,00	S/ 8 778,00	S/ 8 316,00	S/ 6 171,00	S/ 8 217,00	S/ 9 636,00	S/ 9 174,00	S/ 6 732,00	S/ 8 943,00	S/ 10 428,00	S/ 9 900,00	S/ 7 260,00	S/ 101 244,00
Unidades producidas	233	266	252	187	249	292	278	204	271	316	300	220	
Inventario final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo total	S/ 7 889,00	S/ 8 878,00	S/ 83 16,00	S/ 6 371,00	S/ 8 317,00	S/ 9 636,00	S/ 9 174,00	S/ 6 932,00	S/ 9 043,00	S/ 10 428,00	S/ 9 900,00	S/ 7 460,00	S/ 102 344,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Tiempos requeridos para producción de demanda prevista

	Horas	Set-22				Oct-22					Nov-22					Dic-22				
		Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Horas	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8	Horas	Sem9	Sem10	Sem11	Sem12	Horas	Sem13	Sem14	Sem15	Sem16
Demanda(hora)	526,26	173,69	120,83	119,10	112,64	567,89	154,45	135,29	138,21	139,94	524,55	132,45	124,90	134,19	133,01	376,25	79,56	94,63	101,02	101,05
Capacidad (real/hora)	480,00	120,00	120,00	120,00	120,00	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	480,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Capacidad excedente (hora)	-46,26	-53,69	-0,83	0,90	7,36	152,11	25,55	44,71	41,79	40,06	195,45	47,55	55,10	45,81	46,99	103,75	40,44	25,37	18,98	18,95
% Capacidad excedente	-9,64%	-	-0,69%	0,75%	6,14%	21,13%	14,20%	24,84%	23,22%	22,25%	27,15%	26,42%	30,61%	25,45%	26,10%	21,61%	33,70%	21,14%	15,82%	15,80%
	Horas	Ene-23				Feb-23					Mar-23					Abr-23				
		Sem17	Sem18	Sem19	Sem20	Horas	Sem21	Sem22	Sem23	Sem24	Horas	Sem25	Sem26	Sem27	Sem28	Horas	Sem29	Sem30	Sem31	Sem32
Demanda(hora)	532,12	141,75	129,55	129,55	131,28	621,90	168,97	150,39	152,15	150,39	568,15	132,45	144,66	146,95	144,09	426,86	103,37	107,44	110,92	105,13
Capacidad (real/hora)	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	480,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Capacidad excedente (hora)	187,88	38,25	50,45	50,45	48,72	98,10	11,03	29,61	27,85	29,61	151,85	47,55	35,34	33,05	35,91	53,14	16,63	12,56	9,08	14,87
% Capacidad excedente	26,09%	21,25%	28,03%	28,03%	27,07%	13,62%	6,13%	16,45%	15,47%	16,45%	21,09%	26,42%	19,64%	18,36%	19,95%	11,07%	13,86%	10,47%	7,57%	12,39%
	Horas	May-23				Jun-23					Jul-23					Ago-23				
		Sem33	Sem34	Sem35	Sem36	Horas	Sem37	Sem38	Sem39	Sem40	Horas	Sem41	Sem42	Sem43	Sem44	Horas	Sem45	Sem46	Sem47	Sem48
Demanda(hora)	566,99	143,51	141,75	141,73	140,00	670,15	175,35	167,25	164,95	162,60	630,90	159,20	155,09	159,20	157,40	435,01	88,27	115,58	115,58	115,58
Capacidad (real/hora)	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	720,00	180,00	180,00	180,00	180,00	480,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Capacidad excedente (hora)	153,01	36,49	38,25	38,27	40,00	49,85	4,65	12,75	15,05	17,40	89,10	20,80	24,91	20,80	22,60	44,99	31,73	4,42	4,42	4,42
% Capacidad excedente	21,25%	20,27%	21,25%	21,26%	22,22%	6,92%	2,58%	7,08%	8,36%	9,67%	12,38%	11,55%	13,84%	11,55%	12,55%	9,37%	26,44%	3,68%	3,68%	3,68%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.1. Requerimiento de materiales para el Repostero de 150 cm

Repostero de 150 cm	Set-22				Oct-22				Nov-22				Dic-22			Ene-23				Feb-23				
	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8	Sem9	Sem10	Sem11	Sem12	Sem13	Sem14	Sem15	Sem1	Sem1	Sem18	Sem19	Sem2	Sem21	Sem22	Sem23	Sem24
	17	12	12	11	16	14	14	14	12	13	13	12	6	8	8	9	15	13	13	13	18	15	16	15
	42				48				40				26			44				52				
Planchas (blanco) en estructura	13,5	9,5	9,5	9,0	13,0	11,5	11,5	11,5	9,5	10,5	10,5	9,5	5,0	6,5	6,5	7,5	12,0	10,5	10,5	10,5	14,5	12,0	13,0	12,0
Canto delgado (m)	944,4	666,7	666,7	611,1	888,9	777,8	777,8	777,8	666,7	722,2	722,2	666,7	333,3	444,4	444,4	500,0	833,3	722,2	722,2	722,2	1000,0	833,3	888,9	833,3
Planchas (color) puertas	8,0	6,0	6,0	5,5	7,5	7,0	7,0	7,0	6,0	6,5	6,5	6,0	3,0	4,0	4,0	4,5	7,5	6,5	6,5	6,5	8,5	7,5	7,5	7,1
Canto delgado (m)	566,7	400,0	400,0	366,7	533,3	466,7	466,7	466,7	400,0	433,3	433,3	400,0	200,0	266,7	266,7	300,0	500,0	433,3	433,3	433,3	600,0	500,0	533,3	500,0
Canto grueso (m)	56,7	40,0	40,0	36,7	53,3	46,7	46,7	46,7	40,0	43,3	43,3	40,0	20,0	26,7	26,7	30,0	50,0	43,3	43,3	43,3	60,0	50,0	53,3	50,0
MDF	17	12	12	11	16	14	14	14	12	13	13	12	6	8	8	9	15	13	13	13	18	15	16	15
Vidrio (plancha)3mm	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Repostero de 150 cm	Mar-23				Abr-23				May-23				Jun-23			Jul-23				Ago-23				
	Sem25	Sem26	Sem27	Sem28	Sem2	Sem30	Sem31	Sem32	Sem33	Sem34	Sem35	Sem36	Sem37	Sem38	Sem39	Sem4	Sem4	Sem42	Sem43	Sem4	Sem45	Sem46	Sem47	Sem48
	12	14	14	15	8	9	10	9	16	15	14	14	18	17	17	17	16	15	16	15	7	10	10	10
	45				30				48				55			50				30				
Planchas (blanco) en estructura	9,5	11,5	11,5	12,0	6,5	7,5	8,0	7,5	13,0	12,0	11,5	11,5	14,5	13,5	13,5	13,5	13,0	12,0	13,0	12,0	6,0	8,0	8,0	8,0
Canto delgado (m)	666,7	777,8	777,8	833,3	444,4	500,0	555,6	500,0	888,9	833,3	777,8	777,8	1000,0	944,4	944,4	944,4	888,9	833,3	888,9	833,3	388,9	555,6	555,6	555,6
Planchas (color) puertas	6,0	7,0	7,0	7,5	4,0	4,5	5,0	4,5	7,5	7,5	7,0	7,0	8,5	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,5	7,5	3,5	5,0	5,0	5,0
Canto delgado (m)	400,0	466,7	466,7	500,0	266,7	300,0	333,3	300,0	533,3	500,0	466,7	466,7	600,0	566,7	566,7	566,7	533,3	500,0	533,3	500,0	233,3	333,3	333,3	333,3
Canto grueso (m)	40,0	46,7	46,7	50,0	26,7	30,0	33,3	30,0	53,3	50,0	46,7	46,7	60,0	56,7	56,7	56,7	53,3	50,0	53,3	50,0	23,3	33,3	33,3	33,3
MDF	12	14	14	15	8	9	10	9	16	15	14	14	18	17	17	17	16	15	16	15	7	10	10	10
Vidrio (plancha)3mm	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.2. Requerimiento de materiales para el Repostero de 110 cm

Repostero de 110 cm	Set-22				Oct-22				Nov-22				Dic-22			Ene-23				Feb-23				
	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8	Sem9	Sem10	Sem11	Sem12	Sem13	Sem14	Sem15	Sem1	Sem17	Sem18	Sem19	Sem20	Sem21	Sem22	Sem23	Sem24
	16	12	11	11	14	13	12	13	12	12	12	11	9	9	10	9	13	12	12	13	15	14	14	14
	38				40				36				29			38				43				
Planchas (blanco) en estructura	12	9,0	8,5	8,5	10,5	10,0	9,0	10,0	9,0	9,0	9,0	8,5	7,0	7,0	7,5	7,0	10,0	9,0	9,0	10,0	11,5	10,5	10,5	10,5
Canto delgado (m)	888,9	666,7	611,1	611,1	777,8	722,2	666,7	722,2	666,7	666,7	666,7	611,1	500,0	500,0	555,6	500,0	722,2	666,7	666,7	722,2	833,3	777,8	777,8	777,8
Planchas (color) puertas	7,5	6,0	5,5	5,5	7,0	6,5	6,0	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	4,5	4,5	6,0	4,5	6,5	6,0	6,0	6,5	7,5	7,0	7,0	7,0
Canto delgado (m)	622,2	466,7	427,8	427,8	544,4	505,6	466,7	505,6	466,7	466,7	466,7	427,8	350,0	350,0	388,9	350,0	505,6	466,7	466,7	505,6	583,3	544,4	544,4	544,4
Canto grueso (m)	53,3	40,0	36,7	36,7	46,7	43,3	40,0	43,3	40,0	40,0	40,0	36,7	30,0	30,0	33,3	30,0	43,3	40,0	40,0	43,3	50,0	46,7	46,7	46,7
MDF	16	12	11	11	14	13	12	13	12	12	12	11	9	9	10	9	13	12	12	13	15	14	14	14
Vidrio (plancha)3mm	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
Repostero de 110 cm	Mar-23				Abr-23				May-23				Jun-23			Jul-23				Ago-23				
	Sem2	Sem26	Sem27	Sem28	Sem29	Sem30	Sem31	Sem32	Sem33	Sem34	Sem35	Sem36	Sem37	Sem38	Sem39	Sem4	Sem41	Sem42	Sem43	Sem44	Sem45	Sem46	Sem47	Sem48
	12	13	13	13	10	10	11	10	13	13	14	13	16	15	15	15	14	14	14	14	9	11	11	11
	39				31				41				47			42				33				
Planchas (blanco) en estructura	9,0	10,0	10,0	10,0	7,5	7,5	8,5	7,5	10,0	10,0	10,5	10,0	12,0	11,5	11,5	10,5	10,5	10,5	10,5	7,0	8,5	8,5	8,5	
Canto delgado (m)	666,7	722,2	722,2	722,2	555,6	555,6	611,1	555,6	722,2	722,2	777,8	722,2	888,9	833,3	833,3	833,3	777,8	777,8	777,8	777,8	500,0	611,1	611,1	611,1
Planchas (color) puertas	6,0	6,5	6,5	6,5	5,0	5,0	5,5	5,0	6,5	6,5	7,0	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	7,0	7,0	4,5	5,5	5,5	5,5
Canto delgado (m)	466,7	505,6	505,6	505,6	388,9	388,9	427,8	388,9	505,6	505,6	544,4	505,6	622,2	583,3	583,3	583,3	544,4	544,4	544,4	544,4	350,0	427,8	427,8	427,8
Canto grueso (m)	40,0	43,3	43,3	43,3	33,3	33,3	36,7	33,3	43,3	43,3	46,7	43,3	53,3	50,0	50,0	50,0	46,7	46,7	46,7	46,7	30,0	36,7	36,7	36,7
MDF	12	13	13	13	10	10	11	10	13	13	14	13	16	15	15	15	14	14	14	14	9	11	11	11
Utilización de MDF (%)	83,8%	83,8%	83,8%	83,8%	77,5%	77,5%	79,6%	77,5%	83,8%	83,8%	85,9%	83,8%	90,1%	90,1%	90,1%	90,1%	88,0%	88,0%	88,0%	88,0%	77,5%	77,5%	77,5%	77,5%
Vidrio (plancha)3mm	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.3. Requerimiento de materiales para el Ropero con luz

Ropero con luz	Set-22				Oct-22				Nov-22				Dic-22				Ene-23				Feb-23			
	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8	Sem	Sem10	Sem11	Sem1	Sem13	Sem14	Sem15	Sem16	Sem17	Sem18	Sem19	Sem20	Sem2	Sem2	Sem23	Sem24
	19	13	13	11	15	13	14	14	15	13	15	15	9	10	11	11	15	14	14	14	16	15	15	15
	56				56				58				41				57				61			
Planchas (blanco) en estructura	19,0	13,0	13,0	11,0	15,0	13,0	14,0	14,0	15,0	13,0	15,0	15,0	9,0	10,0	11,0	11,0	15,0	14,0	14,0	14,0	16,0	15,0	15,0	15,0
Canto delgado (m)	1187,5	812,5	812,5	687,5	937,5	812,5	875	875	937,5	812,5	937,5	937,5	562,5	625	687,5	687,5	937,5	875	875	875	1000	937,5	937,5	937,5
Planchas (color) puertas	15,5	11,0	11,0	9,0	12,5	11,0	11,5	11,5	12,5	11,0	12,5	12,5	7,5	8,5	9,0	9,0	12,5	11,5	11,5	11,5	13,5	12,5	12,5	12,5
Canto delgado (m)	712,5	487,5	487,5	412,5	562,5	487,5	525	525	562,5	487,5	562,5	562,5	337,5	375	412,5	412,5	562,5	525	525	525	600	562,5	562,5	562,5
MDF	19	13	13	11	15	13	14	14	15	13	15	15	9	10	11	11	15	14	14	14	16	15	15	15
Espejo (plancha)3mm	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
Ropero con luz	Mar-23				Abr-23				May-23				Jun-23				Jul-23				Ago-23			
	Sem25	Sem26	Sem27	Sem2	Sem2	Sem30	Sem31	Sem32	Sem3	Sem34	Sem35	Sem3	Sem37	Sem38	Sem39	Sem40	Sem41	Sem42	Sem43	Sem44	Sem4	Sem4	Sem47	Sem48
	15	16	16	16	12	12	12	12	15	15	15	15	17	17	17	16	18	17	18	17	10	13	13	13
	63				48				60				67				70				49			
Planchas (blanco) en estructura	15,0	16,0	16,0	16,0	12,0	12,0	12,0	12,0	15,0	15,0	15,0	15,0	17,0	17,0	17,0	16,0	18,0	17,0	18,0	17,0	10,0	13,0	13,0	13,0
Canto delgado (m)	937,5	1000	1000	1000	750	750	750	750	937,5	937,5	937,5	937,5	1062,5	1062,5	1062,5	1000	1125	1062,5	1125	1062,5	625	812,5	812,5	812,5
Planchas (color) puertas	12,5	13,5	13,5	13,5	10,0	10,0	10,0	10,0	12,5	12,5	12,5	12,5	14,0	14,0	14,0	13,5	15,0	14,0	15,0	14,0	8,5	11,0	11,0	11,0
Canto delgado (m)	562,5	600	600	600	450	450	450	450	562,5	562,5	562,5	562,5	637,5	637,5	637,5	600	675	637,5	675	637,5	375	487,5	487,5	487,5
MDF	15	16	16	16	12	12	12	12	15	15	15	15	17	17	17	16	18	17	18	17	10	13	13	13
Espejo (plancha)3mm	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.4. Requerimiento de materiales para ropero con 2 espejos

Ropero con 2 espejos	Set-22				Oct-22				Nov-22				Dic-22				Ene-23				Feb-23			
	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8	Sem	Sem1	Sem11	Sem1	Sem13	Sem1	Sem15	Sem1	Sem17	Sem1	Sem19	Sem2	Sem21	Sem22	Sem23	Sem24
	15	10	10	10	13	12	12	12	12	11	11	12	7	8	9	12	11	11	11	11	15	13	13	13
	54				58				54				39				54				64			
Planchas (blanco) en estructura	17,5	12,0	12,0	12,0	15,5	14,0	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	14,0	8,5	9,5	10,5	10,5	14,5	13,0	13,0	17,5	15,5	15,5	15,5	
Canto delgado (m)	937,5	625	625	625	812,5	750	750	750	750	687,5	687,5	750	437,5	500	562,5	562,5	750	687,5	687,5	687,5	937,5	812,5	812,5	812,5
Planchas (color) puertas	13,5	9,0	9,0	9,0	12,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,0	10,0	11,0	6,5	7,5	8,5	8,5	11,0	10,0	10,0	13,5	12,0	12,0	12,0	
Canto delgado (m)	562,5	375	375	375	487,5	450	450	450	450	412,5	412,5	450	262,5	300	337,5	337,5	450	412,5	412,5	412,5	562,5	487,5	487,5	487,5
MDF	15	10	10	10	13	12	12	12	12	11	11	12	7	8	9	9	12	11	11	11	15	13	13	13
Espejo (plancha)3mm	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Ropero con 2 espejos	Mar-23				Abr-23				May-23				Jun-23				Jul-23				Ago-23			
	Sem25	Sem26	Sem2	Sem28	Sem29	Sem30	Sem3	Sem32	Sem3	Sem3	Sem35	Sem3	Sem37	Sem3	Sem39	Sem4	Sem41	Sem4	Sem43	Sem4	Sem45	Sem46	Sem47	Sem48
	12	13	13	11	9	10	9	9	12	12	12	12	15	14	14	14	13	13	13	14	8	10	10	10
	58				44				56				67				63				46			
Planchas (blanco) en estructura	14,0	15,5	15,5	13,0	10,5	12,0	10,5	10,5	14,0	14,0	14,0	14,0	17,5	16,5	16,5	16,5	15,5	15,5	15,5	16,5	9,5	12,0	12,0	12,0
Canto delgado (m)	750	812,5	812,5	687,5	562,5	625	562,5	562,5	750	750	750	750	937,5	875	875	875	812,5	812,5	812,5	875	500	625	625	625
Planchas (color) puertas	11,0	12,0	12,0	10,0	8,5	9,0	8,5	8,5	11,0	11,0	11,0	11,0	13,5	13,0	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0	13,0	7,5	9,0	9,0	9,0
Canto delgado (m)	450	487,5	487,5	412,5	337,5	375	337,5	337,5	450	450	450	450	562,5	525	525	525	487,5	487,5	487,5	525	300	375	375	375
MDF	12	13	13	11	9	10	9	9	12	12	12	12	15	14	14	14	13	13	13	14	8	10	10	10
Espejo (plancha)3mm	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.5. Requerimiento de materiales para ropero con tocador

Ropero con tocador	Set-22				Oct-22				Nov-22				Dic-22				Ene-23				Feb-23			
	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8	Sem9	Sem10	Sem11	Sem12	Sem13	Sem14	Sem15	Sem16	Sem17	Sem18	Sem19	Sem20	Sem21	Sem22	Sem23	Sem24
	16	11	11	11	16	13	14	14	12	11	13	13	7	10	10	10	13	12	12	12	17	15	15	15
	54				58				54				39				54				64			
Planchas (blanco) en estructura	18,0	12,5	12,5	12,5	18,0	14,5	16,0	16,0	13,5	12,5	15,0	15,0	8,0	11,5	11,5	11,5	15,0	13,5	13,5	13,5	19,5	17,0	17,0	17,0
Canto delgado (m)	1000	687,5	687,5	687,5	1000	812,5	875	875	750	687,5	812,5	812,5	437,5	625	625	625	812,5	750	750	750	1062,5	937,5	937,5	937,5
Planchas (color) puertas	14,0	10,0	10,0	10,0	14,0	11,5	12,5	12,5	11,0	10,0	11,5	11,5	16,5	9,0	9,0	9,0	11,5	10,5	10,5	10,5	14,5	13,5	13,5	13,5
Canto delgado (m)	700	481,3	481,25	481,25	700	568,75	612,5	612,5	525	481,25	568,75	568,75	306,25	437,5	437,5	437,5	568,75	525	525	525	743,75	656,25	656,25	656,25
MDF	16	11	11	11	16	13	14	14	12	11	13	13	7	10	10	10	13	12	12	12	17	15	15	15
Espejo (plancha)3mm	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3
Ropero con tocador	Mar-23				Abr-23				May-23				Jun-23				Jul-23				Ago-23			
	Sem25	Sem26	Sem27	Sem28	Sem29	Sem30	Sem31	Sem32	Sem33	Sem34	Sem35	Sem36	Sem37	Sem38	Sem39	Sem40	Sem41	Sem42	Sem43	Sem44	Sem45	Sem46	Sem47	Sem48
	12	13	14	14	10	10	11	10	13	13	13	13	18	17	16	16	15	15	15	15	8	11	11	11
	61				47				60				76				68				47			
Planchas (blanco) en estructura	13,5	15,0	16,0	16,0	11,5	11,5	12,5	11,5	15,0	15,0	15,0	15,0	20,5	19,5	18,0	18,0	17,0	17,0	17,0	17,0	9,0	12,5	12,5	12,5
Canto delgado (m)	750	812,5	875	875	625	625	687,5	625	812,5	812,5	812,5	812,5	1125	1062,5	1000	1000	937,5	937,5	937,5	937,5	500	687,5	687,5	687,5
Planchas (color) puertas	10,5	11,5	12,5	12,5	9,0	9,0	10,0	9,0	11,5	11,5	11,5	11,5	16,0	15,0	14,0	14,0	13,5	13,5	13,5	13,5	7,0	10,0	10,0	10,0
Canto delgado (m)	525	568,8	612,5	612,5	437,5	437,5	481,25	437,5	568,75	568,75	568,75	568,75	787,5	743,75	700	700	656,25	656,25	656,25	656,25	350	481,25	481,25	481,25
MDF	12	13	14	14	10	10	11	10	13	13	13	13	18	17	16	16	15	15	15	15	8	11	11	11
Espejo (plancha)3mm	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Resumen de requerimiento de insumos por semana

Insumos	Unidad de medida	Costo si comprara por semana	Costo si comprara por pedidos	Sep-22	Oct-22	Nov-22		Dic-22		Ene-23		Feb-23			Mar-23	Abr-23				May-23		Jun-23			Jul-23		Ago-23	Total, de insumo requerido	Costo total
					7	10	11	15	16	19	20	21	22	23	26	29	30	31	32	34	36	38	39	40	43	44	45		
Garruchas de 2"	Caja de 125 juegos	S/480,00	S/432,00	18											15													14 289	S/ 6 172 848,0
Correderas de 14 "	Caja de 24 pares	S/56,00	S/50,40	76	76			74				79			71					91					47		24 051	S/ 1 212 160,32	
Jaladores de barra	Bolsa de 100 unid	S/100,00	S/90,00	49			34			53								54						20		17 310	S/ 1 557 900,0		
Jaladores blancos	Bolsa de 100 unid	S/100,00	S/90,00	37				38							38									11		10 294	S/ 926 460,0		
Tornillo de 4*50	Caja de 500 unid	S/48,00	S/43,20	72	79				75				79							80					25	17 136	S/ 740 283,84		
Tornillo de 4*30	Caja de 500 unid	S/40,00	S/36,00	61			53			63					58										55	10 730	S/ 38 6280,0		
Tornillo de 4*20	Caja de 500 unid	S/35,00	S/31,50	60			52			63					57											54	9 295	S/ 292 792,50	
Tornillo de 3.5*15	Caja de 500 unid	S/40,00	S/36,00	64			56			66					61											58	11 285	S/ 406 260,0	
Tapa tornillo	Plancha	S/1,50	S/1,35	911		888					908						904								713	10 161	S/ 13 717,89		
Clavos	bolsa 1000 unidad	S/30,00	S/27,00	62		54				64							59								57	8 288	S/ 223 776,0		
Bridas	caja de 100 Unidad	S/110,00	S/99,00	116	116			114				120			148						117				55	73 155	S/ 724 2345,0		
Tuvo ovalado	7 unidades/paquete	S/100,00	S/90,00	74		72					74														58	31 941	S/ 2 874 690,0		
Bisagra Lateral	Caja de 100 pares	S/180,00	S/162,00	32		27				33					30										28	24 450	S/ 3 960 900,0		
Bisagra central	Caja de 100 pares	S/180,00	S/162,00	21						19										15							8 965	S/ 1 452 330,0	
Bisagra interior	Caja de 100 pares	S/180,00	S/162,00	12					14											12							3 926	S/ 636 012,0	
Silicona	1 litro/caja 10 unidades	S/250,00	S/225,00	11						13											7						7 006	S/ 1 576 350,0	
Galón tiner	Galón (3 litros) /caja 6 unid	S/60,00	S/54,00	26				20							32										8	4 298	S/ 232 092,0		
Guaípe	saco de 10 kg	S/2,00	S/1,80	36			32						38							38					10	413	S/ 743,760		
Chapas	Caja de 24 unidades	S/120,00	S/108,00	30			30							29						31					9	13 089	S/ 1 413 612,0		
Pistón	20 unidad/caja	S/80,00	S/72,00	43			39						46							49							12 921	S/ 930 312,0	
New Look	Botella (260mL) paquete de 12	S/120,00	S/108,00	42			41							48												19 511	S/ 210 7188,0		
Topes	Unidad	S/1,00	S/0,90	590			518						610							642					44	4 528	S/ 4 075,20		
Push	Unidad	S/0,90	S/0,81	148			130						152							198							1 137	S/ 920,71	
Foco dicroico con cable y enchufe	Caja de 50 Unidad	S/300,00	S/270,00	11						11																	7 588	S/ 2 048 760,0	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14,1. Eficiencia económica diagnosticado

Producto	Costo de materiales e insumos	Costo de mano de obra	Otros costos	Costo unitario de producción	Precio de venta	Eficiencia económica
Repostero de 150 cm	S/700,84	S/35,00	S/30,00	S/765,84	S/875,00	1,14
Repostero de 110 cm	S/421,34	S/25,00	S/30,00	S/476,34	S/581,70	1,22
Ropero de 150 cm con tocador	S/706,44	S/35,00	S/30,00	S/771,44	S/878,50	1,14
Ropero de 150 cm con luz	S/742,44	S/35,00	S/30,00	S/807,44	S/909,50	1,13
Ropero de 150 cm con 2 espejos	S/732,80	S/35,00	S/30,00	S/797,80	S/901,80	1,13

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Anexo 14,2. Eficiencia económica con la mejora

Producto	Costo de materiales	Costo de mano de obra	Otros costos	Costo unitario de producción	Precio de venta	Eficiencia económica
Repostero de 150 cm	S/ 404,53	S/ 35,00	S/30,00	S/ 469,53	S/ 875,00	1,86
Repostero de 110 cm	S/ 400,22	S/ 25,00	S/30,00	S/ 455,22	S/ 581,70	1,28
Ropero de 150 cm con tocador	S/ 557,05	S/ 35,00	S/30,00	S/ 622,05	S/ 878,50	1,41
Ropero de 150 cm con luz	S/ 540,55	S/ 35,00	S/30,00	S/ 605,55	S/ 909,50	1,50
Ropero de 150 cm con 2 espejos	S/ 591,06	S/ 35,00	S/30,00	S/ 656,06	S/ 901,80	1,37

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Plan de capacitación

Función de la empresa: Representaciones Calvay EIRL se dedica a la producción de muebles de melamina de tipo estandarizado y personalizado.

- Alcance: El plan de capacitación estará dirigido a los operarios que conforman cada área.

Objetivos:

Objetivo general:

- Capacitar a los operarios que conforman cada área para la realización eficiente de sus funciones.

Objetivo específico

- Capacitar a los operarios de cada área.
- Aumentar el desempeño eficiente por operario en su puesto de trabajo, para el flujo continuo de las operaciones.
- Desarrollar habilidades de comunicación que ayuden en su desempeño laboral.

Estrategias

- Exponer la metodología de manera didáctica, incentivando su participación.
- Realizar talleres dinámicos.

Cronograma para capacitación

Tema	MES			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Charla informativa sobre la importancia de su desempeño eficiente dentro de su puesto de trabajo.	X			
Explicación de la nueva distribución de la planta y los cambios a realizar.		X		
Explicación de las actividades a realizar en su puesto de trabajo para la comunicación fluida entre áreas.			X	
Descripción del plan maestro de producción y requerimiento de materiales que función van a cumplir durante la producción y la manera que va a darse a conocer cada semana.				X
Explicación de la manera en que se realiza los planes para la realización de cambios ante un imprevisto.	X	X		

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Costos para capacitación

Tema	Horas	Dirigido	Costo/Hora(S/)	Total (S/)
Charla informativa sobre la importancia de su desempeño eficiente dentro de su puesto de trabajo.	2	gerente, producción y almacén.	50	100
Explicación de la nueva distribución de la planta y los cambios a realizar.	3	gerente- producción y almacén.	50	150
Explicación de las actividades a realizar en su puesto de trabajo para la comunicación fluida entre áreas.	2	gerente- producción y almacén.	50	100
Descripción del plan maestro de producción y requerimiento de materiales que función van a cumplir durante la producción y la manera que va a darse a conocer cada semana.	2	gerente- producción y almacén.	50	100
Explicación de la manera en que se realiza los planes para la realización de cambios ante un imprevisto.	6	Gerente	50	300
Total (S/)				750

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Otros costos que forman parte de la capacitación

Ítems	N° personas	costo(S/) / persona	N° sesiones	Total
Refrigerio	6	4,4	4	105,60
Pasajes	6	6,00	4	144,00
Total (S/)				249,60

Fuente: Representaciones Calvay EIRL

Anexo 16. Entrevista a proveedores

Buen día, se dirige a usted la empresa Representaciones Calvay EIRL, dedicada al rubro de producción de muebles con RUC: 20561200921, con el propósito de querer trabajar junto a su empresa para el abastecimiento de insumos o materiales, sin embargo, para concretar esta decisión, debo realizarle algunas interrogantes:

- Nombre de la empresa:
- RUC:
- Dirección:
- Número de teléfono:
- Correo electrónico:
- ¿Por qué debería comprarle a usted y no a la competencia?
- ¿Cuál es su cultura organizacional?
- ¿Cuenta con la capacidad para el abastecimiento de materiales o insumos?
- ¿Cuáles son las marcas con las que trabaja?
- ¿Realiza controles para asegurar la calidad del producto?
- ¿Qué opciones de pago brinda en la adquisición de su producto?
- ¿Realiza descuentos a sus clientes? ¿Cuánto de compra procedería realizarse el descuento?
- ¿Cuál es el plazo de entrega mínimo y máximo para un grupo de materiales o insumos?
- ¿Qué política tiene con los insumos o materiales devueltos o rechazados?
- ¿El transporte de lo comprado es realizado por usted o el cliente debe recogerlo?
- ¿Maneja un stock de seguridad ante un imprevisto externo?

Muchas gracias por su tiempo, espero su cotización para lo compra al por mayor, la cual puede ser enviada al siguiente correo: repcalvay@gmail.com

Anexo 17. Costo de Requerimiento de materiales para la producción adicional por la propuesta de mejora

Insumos	Unidad de medida	Sep-22	Costos	Oct-22	Costos	Nov-22		Costos	Dic-22		Costos	Ene-23			Costos	Mar-23	Costos	Abr-23				Costos	May-23		Costos	Jun-23			Costos	#####		Costos	Ago-23	Costos				
				7		10	11		15	16		19	20	21		22		23	26	29	30		31	32		34	36	38		39	40		43		44	45		
Garruchas de 2"	Caja de 125 juegos	7	S/ 3024,00		S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00	6	S/ 2592,00					S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00				S/ ,00			S/ ,00				
Correderas de 14 "	Caja de 24 pares	33	S/ 1663,20	27	S/ 1360,80			S/ ,00	21		S/ 1058,40			S/ ,00		S/ 1663,20					S/ 1562,40		42			S/ ,00				S/ ,00	16		S/ 806,40					
Jaladores de barra	Bolsa de 100 unid	20	S/ 1800,00		S/ ,00		9	S/ 810,00			S/ ,00		21	S/ 1890,00		S/ ,00					26	S/ 2340,00				S/ ,00				S/ ,00	17		S/ 1530,00					
Jaladores blancos	Bolsa de 100 unid	15	S/ 1350,00		S/ ,00			S/ ,00	13		S/ 1170,00			S/ ,00		S/ ,00					17	S/ 1530,00				S/ ,00				S/ ,00	4		S/ 360,00					
Tomillo de 4*50	Caja de 500 unid	19	S/ 820,80	16	S/ 691,20			S/ ,00		13	S/ ,00			S/ ,00		S/ 820,80				19	S/ 907,20			21	S/ 907,20				S/ ,00	22		S/ 950,40			S/ ,00	5	S/ 216,00	
Tomillo de 4*30	Caja de 500 unid	26	S/ 936,00		S/ ,00	15		S/ 540,00			S/ ,00		24	S/ 864,00		S/ ,00					26	S/ 936,00				S/ ,00		23		S/ 828,00			S/ ,00					
Tomillo de 4*20	Caja de 500 unid	27	S/ 850,50		S/ ,00	16		S/ 504,00			S/ ,00		27	S/ 850,50		S/ ,00					27	S/ 850,50				S/ ,00		25		S/ 787,50			S/ ,00					
Tomillo de 3.5*15	Caja de 500 unid	27	S/ 972,00		S/ ,00	16		S/ 576,00			S/ ,00		27	S/ 972,00		S/ ,00					27	S/ 972,00				S/ ,00		25		S/ 900,00			S/ ,00					
Tapa tornillo	Plancha	380	S/ 513,00		S/ ,00	263		S/ 355,05			S/ ,00			S/ ,00	359	S/ 484,65								422	S/ 569,70				S/ ,00		293	S/ 395,55			S/ ,00			
Clavos	Bolsa 1000 Unidades	26	S/ 702,00		S/ ,00	16		S/ 432,00			S/ ,00		25	S/ 675,00		S/ ,00					27	S/ 729,00				S/ ,00		24		S/ 648,00			S/ ,00					
Bridas	Caja de 100 Unidad	50	S/ 4950,00	41	S/ 4059,00			S/ ,00	32		S/ 3168,00			S/ ,00		S/ 4851,00					66	S/ 6534,00				S/ ,00		53		S/ 5247,00		19	S/ 1881,00					
Tuvo ovalado	7 unidades/paquete	31	S/ 2790,00		S/ ,00	21		S/ 1890,00			S/ ,00			S/ ,00	29	S/ 2610,00								34	S/ 3060,00				S/ ,00		24	S/ 2160,00			S/ ,00			
Bisagra Lateral	Caja de 100 pares	14	S/ 2268,00		S/ ,00	7		S/ 1134,00			S/ ,00		13	S/ 2106,00		S/ ,00					14	S/ 2268,00				S/ ,00		12		S/ 1944,00			S/ ,00					
Bisagra central	Caja de 100 pares	8	S/ 1296,00		S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00	8	S/ 1296,00		S/ ,00								7	S/ 1134,00			S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00					
Bisagra interior	Caja de 100 pares	5	S/ 810,00		S/ ,00			S/ ,00		5	S/ ,00			S/ ,00		S/ ,00							5	S/ 810,00			S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00					
Silicona	1 litro/caja 10 unidades	5	S/ 1125,00		S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00	5	S/ 1125,00		S/ ,00											S/ ,00		3		S/ 675,00			S/ ,00					
Galón tiner	Galón (3 litros) /caja 6 unid	10	S/ 540,00		S/ ,00			S/ ,00	7		S/ 378,00			S/ ,00	14	S/ 756,00										S/ ,00				S/ ,00	3		S/ 162,00					
Guaípe	Saco de 10 kg	15	S/ 27,00		S/ ,00	10		S/ 18,00			S/ ,00			S/ ,00	15	S/ 27,00										S/ ,00	18		S/ 32,40			S/ ,00	3		S/ 5,40			
Chapas	Caja de 24 unidades	12	S/ 1296,00		S/ ,00	11		S/ 1188,00			S/ ,00			S/ ,00		S/ 1296,00										S/ ,00	15		S/ 1620,00			S/ ,00	3		S/ 324,00			
Pistón	20 unidad/caja	18	S/ 1296,00		S/ ,00	11		S/ 792,00			S/ ,00			S/ ,00	20	S/ 1440,00										S/ ,00	22		S/ 1584,00			S/ ,00	3		S/ 216,00			
New Look	Botella (260mL) paquete de 12	17	S/ 1836,00		S/ ,00	13		S/ 1404,00			S/ ,00			S/ ,00		S/ 2268,00										S/ ,00	20		S/ 2160,00			S/ ,00			S/ ,00			
Topes	Unidad	252	S/ 226,80		S/ ,00	158		S/ 142,20			S/ ,00			S/ ,00	244	S/ 219,60										S/ ,00	326		S/ 293,40			S/ ,00		36		S/ 32,40		
Push	Unidad	63	S/ 51,03		S/ ,00	40		S/ 32,40			S/ ,00			S/ ,00	61	S/ 49,41										S/ ,00	90		S/ 72,90			S/ ,00			S/ ,00			
Foco dicroico con cable y enchufe	Caja de 50 Unidad	5	S/ 1350,00		S/ ,00			S/ ,00			S/ ,00	5	S/ 1350,00		S/ ,00											S/ ,00		3		S/ 810,00			S/ ,00					
			S/ 32493,33		S/ 6111,00			S/ 9817,65			S/ 5774,40			S/ 11128,50		S/ 15729,66										S/ 22258,80			S/ 9823,50			S/ 15345,45			S/ 5101,20			S/ 432,00

Fuente: Elaboración propia