



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora de distribución de planta del área de envasado
para aumentar la productividad de una empresa
conservera

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTORES:

Espinoza Jaimes, Maylee Nayeli (orcid.org/0000-0003-3143-586X)

Nuñez La Rosa, Yelco Manuel (orcid.org/0000-0002-0636-0627)

ASESORA:

Dra. Perez Campomanes, Maria Delfina (orcid.org/0000-0003-4087-3933)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presente tesis la dedicamos a:

En primer lugar, a Dios por la fortaleza que nos ha brindado a lo largo de nuestra formación académica, para poder lograr avanzar cada escalón de nuestras vidas tanto en lo personal como en lo profesional, guiándonos por un correcto camino a seguir, y que nos ha brindado fuerzas para poder sobrellevar las pruebas fuertes que se nos han presentado a lo largo del transcurso de nuestra etapa universitaria.

A nuestros padres y hermanos, quienes nos brindaron su apoyo tanto emocionalmente como material, se la dedicamos esta tesis con mucha humildad por la paciencia y entrega que nos han brindado.

En especial dedicamos esta tesis a nuestros familiares, porque de una u otra forma nos han brindado su apoyo de forma desinteresada.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento, primero que nada, a Dios por darnos la vida y salud, quien nos permitió poder terminar nuestra carrera profesional, atravesando obstáculos en el transcurso.

A nuestra asesora metodológica Dra. PÉREZ CAMPOMANES, María Delfina por la paciencia y consejos que nos ha brindado durante el desarrollo de la tesis, para así poder culminar con nuestro trabajo de investigación con una buena calidad.

A nuestra especialista YPANAQUE ARTEAGA, Silva Elena Mireille por su apoyo y conocimientos compartidos, para poder realizar un buen desenvolvimiento del desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

A nuestros familiares y amigos, que con sus críticas constructivas nos incentivaron a seguir, teniendo siempre un deseo de superación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de mejora de distribución de planta del área de envasado para aumentar la productividad de una empresa conservera", cuyos autores son NUÑEZ LA ROSA YELCO MANUEL, ESPINOZA JAIMES MAYLEE NAYELI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 03 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA DNI: 32954488 ORCID: 0000-0003-4087-3933	Firmado electrónicamente por: MPEREZCA1 el 03- 12-2023 19:52:09

Código documento Trilce: TRI - 0679223

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, **ESPINOZA JAIMES MAYLEE NAYELI**, **NUÑEZ LA ROSA YELCO MANUEL** estudiantes de la **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA** de la escuela profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE**, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Propuesta de mejora de distribución de planta del área de envasado para aumentar la productividad de una empresa conservera", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
NUÑEZ LA ROSA YELCO MANUEL DNI: 73105388 ORCID: 0000-0002-0636-0627	Firmado electrónicamente por: YNUNEZLR el 08-12-2023 00:27:26
ESPINOZA JAIMES MAYLEE NAYELI DNI: 72498212 ORCID: (0000-0003-3143-586X)	Firmado electrónicamente por: MESPINOZAJA10 el 08-12-2023 00:39:32

Código documento Trilce: INV - 1488761

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	ix
RESUMEN	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.1.1. Tipo de investigación	9
3.1.2. Diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.3.1. Población.....	11
3.3.2. Muestra	11
3.3.3. Muestreo	11
3.3.4. Unidad de análisis	11
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos.....	14
IV. RESULTADOS	15

4.1	Realizar un diagnóstico inicial de las dimensiones de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa conservera.	15
4.1.1	Distribución actual (ingreso entrada y salida)	16
4.1.2	DOP Y DAP del área de envasado	17
4.1.3	Estudio de tiempo	20
4.1.4	Análisis de la variable distribución de planta.....	24
4.1.5	Análisis de la variable de productividad	31
4.2	Propuestas de mejora de la distribución de planta del área de envasado en la empresa conservera	36
4.2.1	Fase 1: Determinación del problema	36
4.2.2	Fase 2: Distribución general de ambas propuestas	36
4.2.3	Fase 3: Distribución detallada de ambas propuestas.....	41
4.2.4	Fase 4: Implementación	48
4.3	Realizar una evaluación de las propuestas de mejora de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa Conservera.	49
4.3.1	Respecto a la variable diseño de planta	49
4.3.2	Respecto a la variable de productividad	53
V.	DISCUSIÓN	63
VI.	CONCLUSIONES.....	69
VII.	RECOMENDACIONES.....	70
	REFERENCIAS	71
	ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnica e instrumento de recolección de datos	12
Tabla 2: Método de análisis de datos	14
Tabla 3: Diagrama de análisis de procesos (DAP) (antes de la propuesta de mejora).....	18
Tabla 4: Resumen tomas de tiempo (antes de la propuesta de mejora) – mes de julio	20
Tabla 5: Resumen tomas de tiempo (antes de la propuesta de mejora) - mes agosto	21
Tabla 6: Resumen toma de tiempo (antes de la propuesta de mejora) - mes setiembre	22
Tabla 7: Resumen toma de tiempo (antes de la propuesta de mejora) – octubre	23
Tabla 8: Dimensiones de las máquinas del área de envasado	25
Tabla 9: Método de Guerchet (actual)	27
Tabla 10: Tabla de distancia de recorrido	28
Tabla 11: Tabla de tiempo de ciclo	29
Tabla 12: Productividad mes de julio (antes de la propuesta de mejora)	31
Tabla 13: Productividad mes de agosto (antes de la propuesta de mejora)	32
Tabla 14: Productividad mes de setiembre (antes de la propuesta de mejora) 33	
Tabla 15: Productividad mes de octubre (antes de la propuesta de mejora)...	34
Tabla 16: Productividad promedio del área de envasado de la empresa conservera	35
Tabla 17: Método de Guerchet de la propuesta 1	37
Tabla 18: Método de Guerchet de la propuesta 2	38
Tabla 19: Resumen de las áreas de ambas propuestas (comparativa)	39
Tabla 20: Códigos y valor de proximidad	39
Tabla 21: Código de valor de proximidad	42
Tabla 22: Planificación de la implementación	48
Tabla 23: Instrumento medición (espacio utilizado)	49
Tabla 24: Comparación de distancia pre – post.....	50
Tabla 25: Instrumento de medición (distancia recorrida)	51
Tabla 26: Comparación de tiempos pre – post mejora.....	52

Tabla 27: Resumen de comparación de productividad	53
Tabla 28: Inversión.....	54
Tabla 29: Inversión mensual.....	55
Tabla 30: Ingresos.....	55
Tabla 31: Beneficio/costo (VAN y TIR)	56
Tabla 32: Inversión inicial	57
Tabla 33: Inversión mensual.....	58
Tabla 34: Ingresos.....	58
Tabla 35: Beneficio/costo (VAN y TIR)	59
Tabla 36: Comparación de las propuestas en base del VAN y TIR.....	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa sobre el área de envasado – cocido.....	15
Figura 2: Layout del área de envasado	16
Figura 3: DOP antes de la propuesta de mejora	17
Figura 4: Diagrama de recorrido (antes).....	30
Figura 5: Análisis de relaciones de actividades de la propuesta 1	40
Figura 6: Análisis de relaciones de actividades de la propuesta 2.....	41
Figura 7: Diagrama de relación de actividades de la propuesta 1	42
Figura 8: Diagrama de relación de actividades de la propuesta 2	43
Figura 9: Disposición práctica medidos en metros de la propuesta 1	44
Figura 10: Disposición práctica medidos en metros de la propuesta 2	45
Figura 11: Nuevo layout propuesto 1	46
Figura 12: Nuevo layout propuesto 2	47
Figura 13: Colocación de las mesas grameras.....	61
Figura 14: Almacén de insumos	61
Figura 15: Distribución de las mesas de control	62

RESUMEN

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo principal proponer una mejora de la distribución planta del área de envasado para aumentar la productividad de la de empresa Conservera, basado en un diseño de investigación no experimental – en la clasificación longitudinal.

De acuerdo al diagnóstico realizado se evidenció que el área de envasado no generaba la productividad deseada, debido a que las maquinarias no tenían un espacio ideal, por consecuencia creaba en los trabajadores un ambiente de confort inadecuado, entonces se empleó la técnica de distribución de planta (método de Guerchet y método SLP) y procedió a medir la productividad.

Finalmente, se analizó cada propuesta expuesta, se compararon y se obtuvo que la primera propuesta fue la más aceptable teniendo una inversión inicial de 33,030.48 soles con una tasa de retorno de 15%. Obteniendo del cálculo el valor del VAN: 68,165 soles, el cálculo fue positivo y mayor a comparación de la propuesta 2. La productividad del mes de julio subió de 54% a 57% y así sucesivamente. Esto confirmó la hipótesis nula planteada por el investigador.

Palabras clave: Productividad, propuesta de distribución de planta, VAN y TIR.

ABSTRACT

The main objective of this research study was to propose an improvement in the plant layout of the packaging area to increase the productivity of the Canning company, based on a non-experimental research design – in longitudinal classification.

According to the diagnosis carried out, it was evident that the packaging area did not generate the desired productivity, because the machinery did not have an ideal space, consequently it created an inadequate comfort environment for the workers, so the plant distribution technique was used. (Guerchet method and SLP method) and proceeded to measure productivity.

Finally, each proposal presented was analyzed, compared and it was obtained that the first proposal was the most acceptable, having an initial investment of 33,030.48 soles with a return rate of 15%. Obtaining from the calculation the value of the NPV: 68,165 soles, the calculation was positive and higher compared to proposal 2. Productivity for the month of July rose from 54% to 57% and so on. This confirmed the null hypothesis posed by the researcher.

Keywords: Productivity, plant distribution proposal, NPV and IRR.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial las empresas además de buscar reducir los recursos y generar ganancia, también buscan la manera de brindar espacios óptimos al trabajador, motivo que gracias a ellos la producción se lleva a cabo y a su vez va en paralelo con la productividad.

Ante ello, uno de los problemas que algunas empresas tienen es respecto a las dimensiones de los puestos de trabajo, ya que no cuentan con mucho espacio territorial o no tienen una buena distribución de sus maquinarias y/o áreas de trabajo, lo cual provoca que el colaborador desarrolle sus actividades a medias o no se sienta cómodo, por lo que pone en riesgo la productividad.

Dicho eso, la distribución de maquinarias es un problema central dado que interrumpe el flujo de producción, ocasionando un desorden dentro de las áreas de trabajo, que en un tiempo dado el trabajador va a sentir disconformidad con el flujo de procesos establecido. Por otra parte, es muy fundamental distinguir cual es el problema de dicho disturbio, para así tomar medidas necesarias para que la producción no se vea comprometida.

Normalmente para poder identificar con claridad el motivo de dicho problema, se realiza una obtención de datos (como un ejemplo sería los metros cuadrados que tiene el área o el espacio que abarcan las maquinarias) cuando se hace el estudio se estima la ubicación de la maquinaria o la distribución del personal dentro del área. Así mismo, la línea de producción es el factor clave para cualquier empresa que busque la eficiencia máxima de producción, a partir de la recepción de la materia prima hasta la producción final.

Ante ello, la empresa Conservera dedicada a la producción de conservas crudos y cocidos de Recursos Hidrobiológicos como su principal actividad. Con una producción de 2440 cajas aproximadamente por turno y 38 TN de materia prima por 12 horas en promedio para tal fin. Esta cuenta con una planta de producción con equipos de avanzada tecnología en línea de producción de enlatado de pescado, el cual ocupa un área de $365.2 m^2$. Así mismo, cuenta con una fuerza laboral conformada por personal profesional, técnicos experimentados y obreros calificados en número total de 250 trabajadores, lo que le permite obtener

productos que cumplen con los estándares de calidad más exigentes y logrando posesionarse como un proveedor reconocido en el mercado nacional e internacional. Como materia prima utiliza principalmente las especies atún, bonito, caballa, jurel y anchoveta conjuntamente con los insumos de envases, agua, aceite, sacos de polipropileno tejidos y laminados, hilo y antioxidante. En los últimos meses, se ha estado suscitando algunos problemas en el área de envasado-cocido-crudo, los trabajadores mencionaron que había una mala ubicación de las balanzas, ya que lo colocan en otra área apartada (calidad), por lo cual, cada trabajador tenía que tomarse un tiempo para recoger y nuevamente regresar a su puesto laboral, por lo que se traduce en tiempos muertos de operatividad, así mismo, un tema común, es que cada trabajador tiene que recoger sus cestos de taras (latas de conservas) que requiere para que empiece a hacer el llenado del producto (pescado), y la ubicación de estas taras están a una distancia no tan próxima a cada puesto laboral, lo que también se incurre en un tiempo muerto por recorrido innecesario; por otra parte, la posición de las mesas no están ubicadas óptimamente, motivo que genera que los empleadores no se sientan cómodos al laborar, se presenta interrupciones y choques entre trabajadores, es decir la productividad no es fluida, brindándole al trabajador un clima laboral nada agradable.

Por lo expuesto anteriormente, el problema general de la investigación fue ¿Qué propuesta de mejora de distribución de planta ayudará a reducir los problemas de baja productividad del área de envasado de la empresa Conservera?; así como problemas específicos, primero ¿De qué manera el diagnóstico inicial de las dimensiones de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa Conservera ayudará a verificar el aumento de la productividad?; segundo, ¿Cómo la propuesta de la mejora de la distribución de planta del área de envasado ayudará a aumentar la productividad de la empresa Conservera? y por último, ¿De qué manera se dará a conocer cuál es la mejor propuesta de mejora para aumentar la productividad del área de envasado de la empresa Conservera?

La justificación teórica de este estudio de investigación fue el motivo que brinda un mayor aporte teórico referido a la distribución de planta y la productividad en el rubro pesquero, con el cual se pudo analizar investigaciones culminadas y

expandir aún más los términos del tema en cuestión. Así mismo, desde el enfoque metodológico, la investigación utilizó instrumentos propios y adecuados para la recolección de data numérica en referencia a variables de estudio, por consiguiente, aportará a próximas investigaciones un instrumento adaptativo con validez de juicio de expertos y bajo una alta tasa de confiabilidad. Respecto a la justificación práctica, fue porque el estudio se enfocó en buscar una mejor distribución de planta dentro del área de envasado que permita aumentar la productividad, y con ello, proponer al empleador que sea aplicado acorde a los resultados arrojados, además que, en el mediano plazo la empresa se vea beneficiada, y también los colaboradores por un mayor rendimiento laboral sin caer en disconformidades con los flujos de procesos de la empresa.

Cabe señalar, que el objetivo general fue proponer una mejora de la distribución planta del área de envasado para aumentar la productividad de la empresa Conservera. El primer objetivo específico fue realizar un diagnóstico inicial de las dimensiones de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa Conservera. El segundo objetivo específico fue realizar las propuestas de mejora de diseño de la distribución de planta del área de envasado para el aumento de la productividad de la empresa Conservera y el último objetivo específico fue realizar una evaluación de las propuestas de mejora de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa Conservera.

Finalmente, se propuso como hipótesis nula de que la propuesta de mejora de la distribución de planta del área de envasado disminuirá la productividad de la empresa Conservera y como hipótesis alternativa de que la propuesta de mejora de la distribución de planta del área de envasado aumentará la productividad de la empresa conservera.

II. MARCO TEÓRICO

En esta etapa se brindará el soporte teórico necesario para la investigación, y se buscará la determinación conceptual de las variables, fundamentos teóricos y antecedentes, para lo cual se referencian diversos estudios similares orientados a la resolución efectiva de problemas.

Gosende (2016) redactó en su artículo sobre la evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño; con una metodología de investigación aplicada y cuantitativa, donde señaló que la organización de planta tiene un aspecto fundamental y de forma directa en la eficiencia de la usabilidad y el nivel de productividad de los sistemas de producción. En esta sección, mostró la incorporación del índice de eficiencia de colocación propuesto (layout). Se llegó a la conclusión de que aplicando como caso de estudio permitió determinar reservas de mejora de la distribución espacial del 53.28%.

Así mismo, Pérez (2020) en su estudio de investigación realizada, que tuvo como objetivo principal elaborar una propuesta de diseño, distribución y mejora de los procesos para aumentar los beneficios económicos y el incremento de la calidad de sus productos, en su estudio aplicó una investigación descriptiva y exploratoria con enfoque cuantitativo; el autor obtuvo como resultados que hubo un aumento de 1200 litros para la producción total de 3600 litros del producto (crema de leche) y en términos monetarios se pudo obtener un crecimiento económico de la empresa en un 22.5%. En conclusión, la ejecución del proyecto tuvo una rentabilidad favorable y mejoró la calidad del producto y con valor agregado se generó el aumento de capacidad de producción.

En el marco nacional, Carhuamaca y Zelada (2021), en su tesis titulada “Distribución de planta para mejorar la productividad de la empresa EXTINTORES APAD S.R.L San Juan de Lurigancho, 2020”; donde tuvo como objetivo general precisar de qué modo la distribución de planta ha logrado mejorar la productividad dentro de la empresa en cuestión, para ello, aplicó un enfoque cuantitativo, diseño experimental del tipo cuasi experimental y de nivel explicativo. Se obtuvieron resultados donde la media de la productividad presentó un incremento de 81.41 a 84.81 después de la mejora. Los autores

llegaron a la conclusión que la distribución de plantas logró mejorar la productividad en la empresa.

De igual manera, Ayala y Lingan (2021), en su tesis realizada, tuvo como objetivo resolver cómo la distribución de planta mejorará la productividad en dicha área de producción de la empresa; para ello, aplicó investigación tipo aplicada, nivel explicativo, diseño cuasiexperimental con tipo de muestreo censal. Como efecto se obtuvo un valor de significancia (p) de 0.000, aceptando las hipótesis de la investigación y con un incremento de 43.13% de la productividad post mejora. En conclusión, la distribución de plantas mejoró y aumentó la productividad del área de producción en la empresa de estudio.

Así mismo, Villanueva y Caman (2021), tuvieron como objetivo resolver de qué manera la distribución de planta incrementa la productividad del área de operaciones de la empresa en cuestión; para ello, aplicó investigación de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental de tipo cuasi experimental y nivel explicativo. Se obtuvo como resultado, un aumento en la eficiencia de 13%, eficacia de 22% y en la productividad de 26%. Por otra parte, según el análisis financiero realizado, la investigación fue factible. En conclusión, la distribución de plantas incrementó la productividad del área de operaciones de la empresa.

De igual manera Osorio y Velásquez (2020), en su investigación tuvieron como objetivo el aplicar la ingeniería de métodos para el aumento de la productividad, para ello, aplicó tipo de investigación aplicada, enfoque cuantitativo y de diseño tipo pre – experimental. En sus resultados, obtuvo una mejora de productividad de un 5.56%, eficacia 4.16% y eficiencia igual a 1.41%. En conclusión, el autor expresó que con la aplicación de la ingeniería de métodos se puede mejorar los indicadores de productividad.

Respecto a las definiciones de la variable productividad, se tiene a Ruiz (2013) que menciona “la productividad se obtiene incrementando la producción con los mismos recursos y produciendo la misma cantidad con menos recursos” (p. 21). Además, Loayza (2016) especificó que uno de los temas más importantes de la economía es que la productividad es la clave del crecimiento. Y así fue en la historia económica del Perú, especialmente en las transformaciones económicas iniciadas en la década de 1990. La productividad, determinado como el valor de

la producción por unidad de insumo, consta de cuatro componentes principales: (1) educación, que difunde la innovación y desarrolla conocimientos y habilidades, (2) innovación, que es la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos, (3) la infraestructura física e institucional que brinda los bienes y servicios públicos que apoya la economía y (4) eficiencia, que tiene como objetivo el aprovechamiento de los recursos productivos y el uso eficiente de la distribución

En base a lo mencionado por Ruiz (2013), se obtienen dos dimensiones de esta variable; en primera instancia la eficiencia, que según Cachanosky (2012) manifiesta que la eficiencia revela si los bienes son explotados en su máximo potencial de su espacio productiva o no. Es decir, si hay potencial ocioso de los factores productivos o si están siendo usados al cien por ciento. Así mismo, Thompson (2008) menciona que el término eficiencia hace cita a los medios empleados y los resultados obtenidos. Por ello, es una aptitud muy apreciada por empresas y organizaciones, dado que en su práctica tiene como objetivo lograr metas u objetivos, con bienes (financieros, humanos, físicos, tecnológicos, de conocimientos, etc.) limitados y (en muchos casos) en situaciones complejas y bastante competitivas. Además, Masoud (2019) manifiesta que, en un establecimiento de producción, una eficiente planificación de suministro y una magnífica explotación de los recursos, generan una rebaja en los costos de producción. De forma que, el suministro de planta, es primordial junto con la optimización de los bienes de una compañía para minimizar los costos de producción.

Adicionalmente, Sundqvist, Backlund y Chronéer (2014), Consideran que un progreso de fabricación sin muchos defectos, ocasiona que el precio unitario del producto sea menor, rebaja de la duración de ciclo y mínimos residuo de las materias primas, en resultado, se logra un penetrante nivel de eficiencia. De manera que, el grado de eficiencia se calcula en fundamento al desempeño del progreso de fabricación, por lo que, sí es un sistema óptimo, como resultado, se logra utilidades económicas. Respecto a lo mencionado, según Fuentes (2018), menciona que la eficiencia apoya a regular la productividad en soporte al tratado de los bienes utilizados, es decir, es la conexión entre el periodo trabajado por los operarios entre el periodo disponible.

Y la siguiente dimensión de la variable de productividad, es la eficacia, que según Manene (2013) manifiesta que la eficacia tiene una relación con mejorar todos los métodos para alcanzar los mejores y más esperados resultados. Por lo general, la eficacia conlleva un progreso de planificación, organización y proyección que tendrá como motivo que aquellos resultados conformados puedan lograr ser alcanzados. Adicionalmente, según Zidane y Olson (2017) lo precisa como el resultado logrado (metas, u objetivos proyectados), a través de la adecuación de tácticas, estrategias o decisiones en condiciones normales y nunca de forma controlada. Se comprende que, la eficacia es la habilidad de una organización para ganar sus objetivos programados en un sensato tiempo. Referente al tema, Eichhorn y Towers (2018) indican que señalan la proporción de los objetivos y metas alcanzadas, en otras palabras, es la conexión entre el resultado real (logrado) y el deseado (planeado) respecto a una medida de bienes asignados.

Respecto a las teorías relacionadas del tema a investigar, se tiene a la variable de Distribución de planta, Según Pérez (2016) manifiesta que “es el tratamiento del orden de los componentes que componen el sistema productivo en la capacidad física, de forma que se alcancen los objetivos de producción de la fase más adecuada y eficaz posible. Es apreciado una de las decisiones de planeamiento más primordiales en el interior de la organización de operaciones de una organización”. En sus dimensiones se tiene el método SLP (*Systematic Layout Planning*), según Sortino (2020) implica la disposición física de los elementos en consideración, ese orden requiere espacio además de las funciones de servicio asociadas con el manejo de materiales, almacenamiento y procesos. Así mismo García y Valencia (2016) lo define como el arreglo o plano que representa y planifica las diversas áreas de una fábrica o empresa en un plano, ya sea de recepción de materia prima, almacén, uso, estacionamiento, inspección. cerco, inspección y control, calidad y otros.

según Barón (2020) expresa que tiene como finalidad precisar el espacio necesario de trabajo en una industria teniendo en conocimiento los componentes que allí se van a distribuir. Para precisar el cálculo del espacio se debe tener presente tres consideraciones las cuales son el área de las superficies estáticas, superficie de gravitación y superficie de circulación. Además, Crespo y otros

(2020) menciona que el layout se convierte en un problema muy complejo, principalmente por problemas dimensionales en todas sus áreas, donde se utilizan combinaciones efectivas de herramientas de pronóstico, lo que resulta en una mejor aplicación de los espacios en la producción en línea, servicio avanzado de espacio de trabajo del cliente, reducción de material. costes de manipulación.

Así mismo, Witland (2017) menciona que el espacio de trabajo o laboral es un factor clave para que la producción sea eficiente y eficaz. Además del diseño en el trabajo, la cultura organizacional y la evaluación de tecnología los empleados también valoran el espacio físico donde pasan la mayor parte del día. La mayor parte de los trabajadores pasan 40 horas a la semana en los laborales de la empresa. Por ello, es necesario que este espacio sea agradable, cómodo y personalizado a las actividades y tareas que se desarrollan en él.

La otra dimensión fue el método Guerchet; que según Bastidas y Aguirre (2020) manifiesta que es un procedimiento para especificar las áreas requeridas para el lugar de trabajo, para ello es inevitable saber el número y dimensión de las máquinas y equipos necesarios para la producción, adicionalmente, se tiene en consideración requerimientos de los empleadores y consideraciones respecto al inventario del proceso. Adicionalmente, Cáceres (2021) expresa que la operación de las áreas conduce a una notoriedad de mención del espacio solicitado. Este método ha sido demostrado a través de su utilización en numerosas formaciones de suministro de plantas. Para la especificación práctica de los requerimientos de áreas, podrán elaborar una adecuada insustituible del proyecto realizado.

Así mismo, Cubas y Morales (2019) expresan que es un procedimiento utilizado para descifrar las áreas que se necesitan para implementar una planta, para lo cual se tiene que identificar los componentes móviles y estáticos (máquinas, equipos, personal), para la operación se debe contar con de cierta investigación de paso como las dimensiones de la máquina que se utiliza, de esta manera, este método divide las superficies en tres partes siendo las siguientes: superficie estática, gravitatoria y evolutiva; con ello se determina el espacio total.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

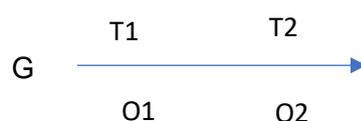
Para Murillo (2008) menciona que la investigación aplicada es caracterizada por buscar la utilización o aplicación de los conocimientos y datos adquiridos, a su vez que se obtienen otros datos, después de sistematizar e incorporar la práctica de la en investigación. La investigación es aplicada por que buscó resolver problemas.

A su vez según Alejo y Osorio (2016) manifiesta que la investigación cuantitativa utiliza diferentes técnicas para obtener datos. Los resultados y las conclusiones varían según la obtención y el análisis de los datos. Las técnicas de recolección de datos incluyen la observación participante, grupos focales y entrevistas, entre otros. La investigación es de enfoque cuantitativo dado que se recolectó y cuantificó datos.

3.1.2. Diseño de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) se refiere a la investigación no experimental como un estudio que se lleva a cabo sin la manipulación intencional de variables y en los que los fenómenos simplemente se observan en su entorno natural y luego se analizan. El trabajo de investigación es no experimental esto se debe a que no se manipularon deliberadamente las variables.

Asimismo, se refieren a la investigación longitudinal como el objetivo de analizar cambios a través del tiempo en determinadas variables. Dicho trabajo de investigación es longitudinal dado que se analiza los cambios se realizaría al aplicar las propuestas a describir.



G: Planta conservera

T1: Tiempo inicial

T2: Tiempo final

O1: Diseño de planta actual

O2: Diseño propuesto de planta

3.2. Variables y operacionalización

Para la variable independiente lo cual es la Distribución de planta

Su definición conceptual, Según Pérez (2016) manifiesta que “es el tratamiento del orden de los componentes que conforman el sistema productivo en la capacidad física, de forma que se alcancen los objetivos de producción de la fase más adecuada y eficaz posible. Es considerada una de las decisiones de planeamiento más importantes en el interior de la organización de operaciones de una organización”.

Las dimensiones de esta variable fue el método SLP que según García y Valencia (2016) lo define como el arreglo o plano que representa y planifica las diversas áreas de una fábrica o empresa en un plano; y el método Guerchet, que según Bastidas y Aguirre (2020) manifiesta que es un procedimiento para especificar las áreas requeridas para el lugar de trabajo.

Para la variable dependiente lo cual es Productividad.

Su definición conceptual, según Ruiz (2013) que menciona “la productividad se obtiene aumentando la producción con los mismos recursos y produciendo la misma cantidad con menos recursos” (p. 21). En su definición operacional, se establecerá la productividad con relación a la mano de obra evaluando si el estrés laboral influye en el desenvolvimiento del trabajador y a su vez a las ganancias de la empresa.

Las dimensiones de esta variable, son eficiencia que según Cachanosky (2012) manifiesta que revela si los bienes son explotados en su máximo potencial de su espacio productivo o no y la eficacia que según Manene (2013) manifiesta que es la relación de mejorar todos los procedimientos para alcanzar los mejores y más esperados resultados.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Para Diaz (2016), la población está compuesta por todos los elementos (organismos, historias clínicas, personas y objetos) de una investigación, que actúan dentro de lo delimitado en el análisis del problema del cual será investigado, también puede ser medida y cuantificada. En el trabajo de investigación la población son los trabajadores de la empresa conservera lo cual en toda la empresa cuentan con 105 trabajadores.

El criterio de inclusión son los trabajadores dentro de planta en el área de envasado. Como criterio de exclusión lo conforman los supervisores, el gerente, y todo equipo externo fuera de la planta del área de envasado.

3.3.2. Muestra

Para Diaz (2016), la muestra es una parte de la población, esta puede ser definida como un subgrupo de la población o una porción del universo, que presentan las mismas características de una población a estudiar. En el actual trabajo se tomó como muestra a los trabajadores del área de envasado de la empresa conservera, que cuentan con 40 trabajadores, dado que la población es reducida se estudió a todos los trabajadores del área.

3.3.3. Muestreo

Según Westreicher (2021), “el muestro es un procedimiento donde se toman a ciertos individuos siendo este un sujeto de análisis o estudio, siendo necesario para una población grande, tomando datos de todos los individuos. En el proyecto de investigación se utilizó el muestreo aleatorio simple.

3.3.4. Unidad de análisis

Según Ortega (2015), “La unidad de análisis es esencial para la investigación de un proyecto, también sirve para analizar el objeto sobre el que se espera tener un resultado final, en este caso sobre el tema principal de la investigación”. La unidad de análisis es la productividad generada por los trabajadores del área de envasado de la empresa Conservera.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

Para Arias (2006, p. 67) define por técnica, que es un procedimiento para poder obtener datos o información particular, lo cual sirve como un complemento para el método científico.

Así mismo para Díaz (2019) manifiesta que los instrumentos son herramientas para adquirir conocimientos a partir de la estructuración de una determinada técnica y conjunto métodos predeterminados. Estos son elementos materiales. intervención en el objeto de investigación.

La técnica que se utilizó en esta investigación fue la observación directa, análisis documental teniendo como instrumento de recolección de datos al diagrama de Ishikawa, fichas bibliográficas y registros dados por la misma empresa. Haciendo una recolección de datos dentro de la empresa a los trabajadores, así ser analizando, observados. Así mismo los instrumentos ya mencionados en otras investigaciones no necesitarán validación.

Tabla 1: Técnica e instrumento de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Distribución de planta	Observación directa	Diagrama de Ishikawa	Elaboración Propia
	Análisis documental	Planos del área de evaluar	Método SLP
	Investigación Bibliográfica	Ficha Bibliográfica	Bibliotecas Virtuales
Productividad	Análisis documental	Registro de productividad (mano de obra)	Empresa conservera (área de producción)
	Observación directa	Diagrama de Ishikawa	Elaboración Propia

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

Se desarrolló la presente investigación en diferentes fases. En primer lugar, se analizó la situación actual de la empresa conservera en relación de su productividad y su distribución de la planta, por ende, se hizo uso del diagrama de Ishikawa para determinar la causa y el problema con respecto a la baja productividad en el área de envasado, como así también, se describió el tiempo de demora y como está distribuido el área de envasado cocido, usando los planos dados por la empresa de esta manera se pudo definir la relación que existe entre la productividad y distribución de planta.

En la segunda fase se realizó un DOP y DAP del área de envasado en la cual se analizó su recorrido y el proceso que realizó el trabajador en dicha área, a su vez también se requirió un estudio de tiempo en relación a la cantidad de cajas producidas diariamente tomando desde el mes de julio, agosto, setiembre y octubre.

En la tercera fase se analizó la variable distribución de planta, haciendo un análisis de las dimensiones de las máquinas, como así también el método SLP. La cuarta fase se analizó la variable de productividad tomando en cuenta el tiempo y las unidades producidas ya encontradas.

En la quinta fase se diseñaron propuestas de mejora de distribución del área de envasado, empleando el método de Guerchet y el método SLP.

Luego de realizada las propuestas se hicieron las comparativas necesarias para la elección de una aplicando el beneficio/costo, diagnosticando las variables de distribución de planta y la variable productividad. Así mismo se realizó un análisis de beneficio costo para poder elegir a la propuesta más favorable para la empresa.

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 2: Método de análisis de datos

Objetivos	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Realizar un diagnóstico inicial de las dimensiones de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa Conservera.	Análisis documental	Formato de productividad	Se dará como resultado la situación actual de la empresa respecto a su productividad
	Observación directa	Espina de Ishikawa	
Realizar las propuestas de mejora de diseño de la distribución de planta del área de envasado para el aumento de la productividad de la empresa Conservera.	Análisis documental	Planos del área a evaluar	Se dará a conocer nuevas propuestas de distribución de planta
Realizar una evaluación de las propuestas de mejora de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa Conservera.	Análisis documental	Formato de productividad	Se darán a conocer las comparativas entre las propuestas y se elegirá a la mejor.

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se desarrollará en base al código de ética de la universidad César Vallejo, se pasó el documento por el software turnitin para confirmar la originalidad de la investigación cumpliendo los límites permitidos según la política de la universidad. Considerando que cada información obtenida referente a la investigación fue tratada con confidencialidad respetando los derechos de autor, de tal forma que no se considerará como un plagio de diversas investigaciones. Por otra parte, se solicitó la autorización de la industria conservera para la recolección de datos o que nos brinden datos cruciales de manera fiable, además de ello se consideraron las fuentes bibliográficas, con la finalidad de mostrar la carencia de plagio intelectual.

El proyecto de investigación cuenta con un 13% de similitud dado por el software del turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1 Realizar un diagnóstico inicial de las dimensiones de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa conservera.

Respecto al primer objetivo lo cual fue realizar un diagnóstico inicial de las dimensiones de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa conservera que ayudó a verificar el aumento de la productividad.

Mediante la técnica de observación directa durante la visita de campo de la empresa, se pudo determinar que existían varias causas de la baja productividad en el área de envasado, las cuales fueron ubicadas en la siguiente figura 1 que consigna la metodología de la espina de Ishikawa aplicada.

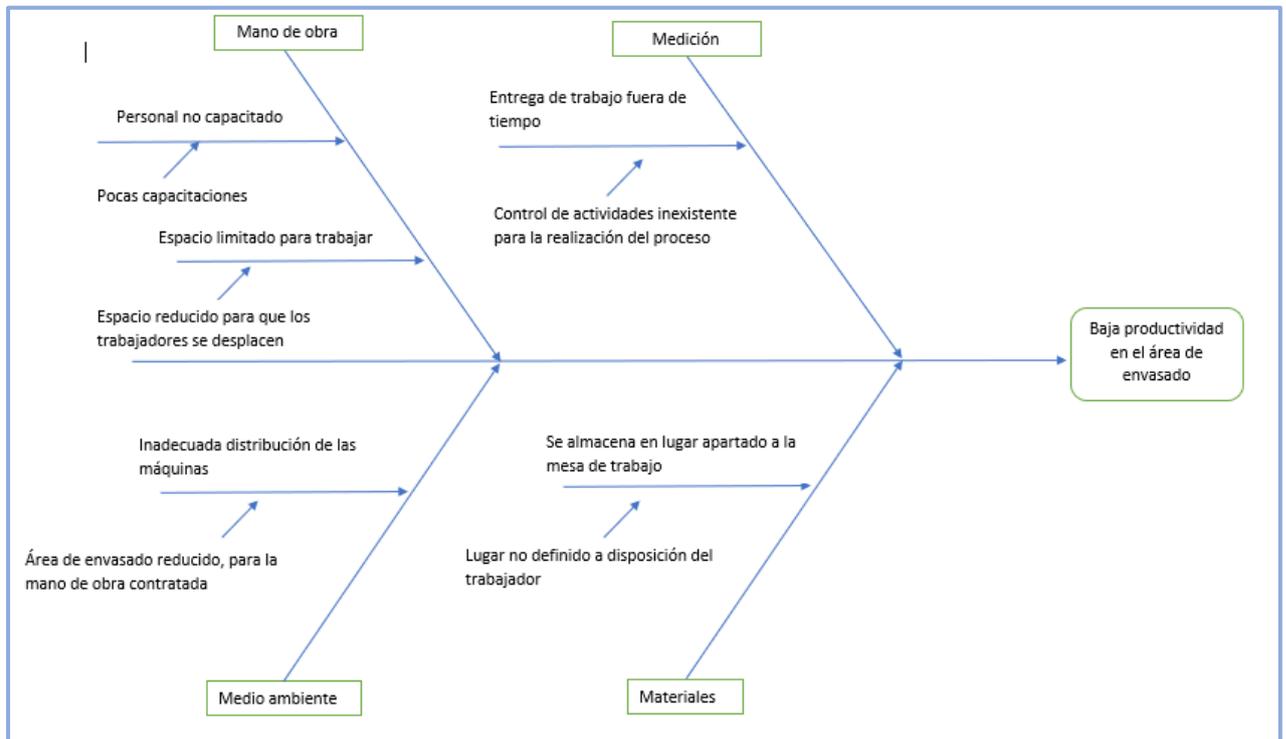


Figura 1: Diagrama de Ishikawa sobre el área de envasado – cocido

Fuente: Elaboración propia

Para dar mayor contexto a lo anterior, se observó que la empresa contaba con un perímetro aceptable, en cada una de sus áreas de proceso de producción, pero en el área de envasado - cocido el perímetro no era aprovechado al máximo, puesto que anteriormente esta área era más amplia pero un año después se dividió en dos, los cuales eran, área de envasado-cocido y área de

almacén de insumos, a pesar que la empresa contaba con 4 almacenes, 1 de insumos y 3 de productos terminados. Se obtuvo el plano de la distribución del área de envasado en la siguiente figura 2 que muestra como estaba antes de la mejora de la distribución.

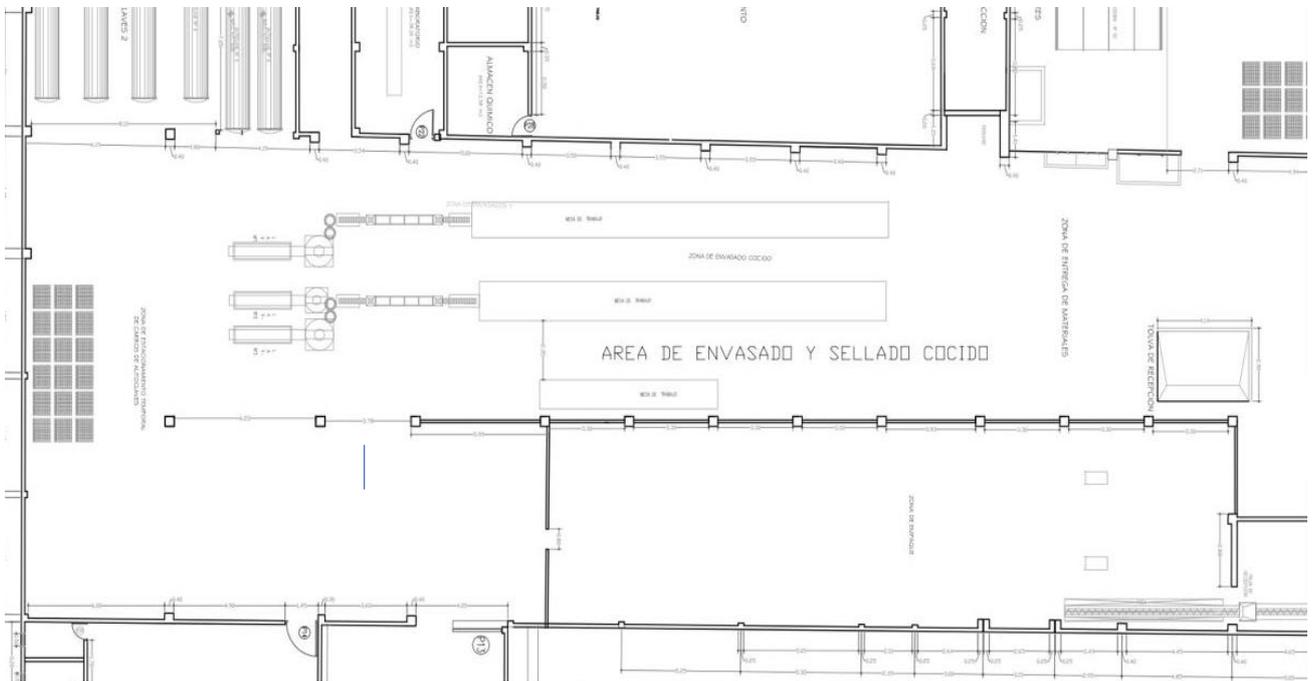


Figura 2: Layout del área de envasado

Fuente: Empresa conservera

Para dar mayor detalle a lo anterior, el área de envasado – cocido antes de la mejora estuvo compuesto por dos mesas de envasado, dos fajas transportadoras que se encontraban encima de la mesa de envasado, una máquina de molido para conserva de grated, una mesa pequeña de envasado de grated y una mesa de control

4.1.1 Distribución actual (ingreso entrada y salida)

La investigación estuvo dirigida al área de envasado de la empresa conservera. Como muestra la figura 2, toda el área fue de $380.55 m^2$, el cual por la distribución no era un espacio cómodo para el trabajador, por las divisiones de las mesas y equipos/máquinas. Anteriormente esta área era más extensa con un total de $738.29m^2$ pero debido a la falta de almacén se dividió en dos, construyendo así un muro de separación. También esta área estaba compuesta por una entrada y una salida.

4.1.2 DOP Y DAP del área de envasado

El diagrama de Operaciones de procesos (DOP) y el diagrama de análisis de procesos (DAP) nos dio una visión general de todo el proceso y del tiempo y avance del mismo. Por otro lado, el DAP es un diagrama más preciso y es el que orientó la investigación para conocer que el diseño de planta implementado aumentaría la productividad, que es el objetivo del estudio para la organización.

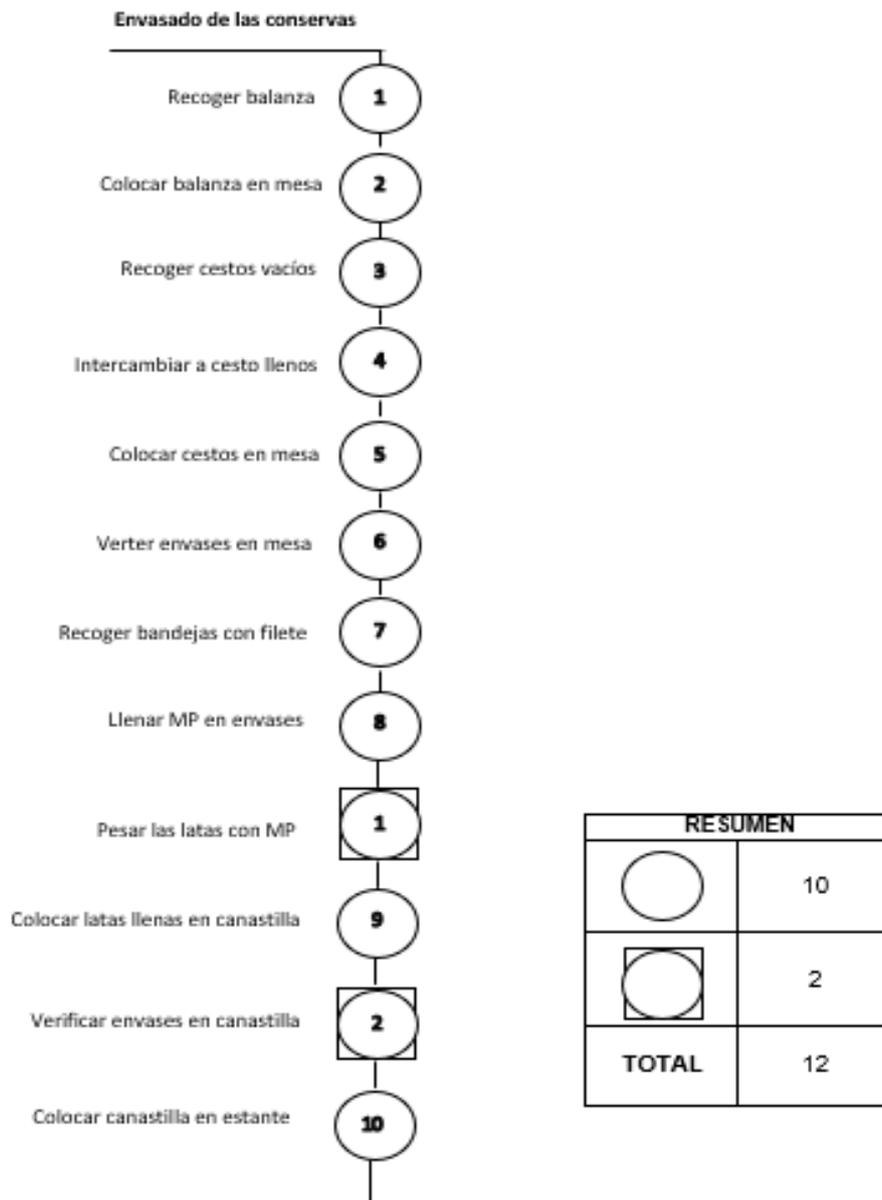


Figura 3: DOP antes de la propuesta de mejora

Fuente: Empresa conservera

Tabla 3: Diagrama de análisis de procesos (DAP) (antes de la propuesta de mejora)

EMPRESA: Producción de conservas								FECHA: 01/07/2023	
PRODUCTO: Envasado de la conserva								FICHA N°: 01	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO					TIEMPO		DISTANCIA (m)	OBSERVACIONES
						Seg.	Min.		
1. Se dirige al área de control de calidad a recoger sus balanzas grameras			●			16.20	0.27	5.30	El trabajador se dirige al área de control de calidad a recoger su material de trabajo (balanza gramera).
2. Recoger balanza	●					2.52	0.042	0	
3. Traslado de balanzas al área de envasado			●			18.40	0.31	9.60	La balanza previamente es esterilizada y recargada para luego ser llevada a la mesa de envase.
4. Colocar balanzas en la mesa de envasado	●					1.52	0.03	0	
5. Trabajador se dirige al sector de despacho (cestos con envases vacíos)			●			17.30	0.29	8.30	El trabajador se dirige al sector de despacho para recoger sus cestos con latas vacías.
6. Recoger cestos vacíos	●					2.00	0.03	0	
7. Intercambia a cestos llenos de envases	●					8.40	0.14	0	El jornalero se encarga de llenar los cestos con las latas vacías, controlando la cantidad de latas puesto que por cada sesto se genera un coste para el trabajador.
8. Traslado de cestos con envases vacíos a la zona de envasado			●			15.20	0.25	8.30	

9. Colocación de los cestos de envases vacíos en la mesa de envasado	●					1.50	0.025		El trabajador coloca el cesto en la mesa de envasado, vertiendo todas las latas para posteriormente realizar sus actividades consiguientes.
10. Vierte los envases en la mesa de envasado	●					6.20	0.10		
11. Espera de materia prima (filete de pescado)				●		16.15	0.27		El trabajador espera a que llegue la materia prima de otra área de producción (fileteado).
12. Recojo de las bandejas con el filete	●					8.40	0.14	9.60	Se recogen las bandejas con la materia prima, para luego ser trasladada a su mesa de trabajo.
13. Traslado de las bandejas a la mesa de envasado			●			8.40	0.14	9.60	
14. Llenado con materia prima a los envases	●					345.23	5.75		Llenado de las latas con materia prima con un estándar de peso que brinda el usuario.
15. Pesado de latas con la materia prima	●	●				18.24	0.30		
16. Coloca las latas con el filete dentro en la canastilla	●					24.32	0.41		El trabajador coloca las latas en las canastillas, un total de 48 latas por canastilla, con una buena presentación.
17. Verifica que los envases estén correctamente colocados en la canastilla	●	●				5.40	0.09		
18. Traslado de las canastillas con las latas y el filete				●		17.20	0.29	12.50	Traslado de las canastillas ya llenas con la materia prima a los estantes.
19. Coloca la canastilla en el estante	●					8.42	0.14		
TOTAL		12	2	6	1	541.00	9.17	63.2	

Fuente: Elaboración propia

En este diagrama se muestra el proceso y recorrido que realiza el trabajador durante la etapa del envasado, así mismo el tiempo y la distancia que recorre. Como se observa son distancias considerablemente largas la cual el trabajador tiene que realizarlo en poco tiempo para poder realizar sus labores diarias. Estas labores se realizan de forma repetitiva hasta terminar el proceso de producción.

4.1.3 Estudio de tiempo

En este caso se realizó un estudio de tiempo de los últimos cuatro meses para ver la cantidad que se envasa diariamente, observando que no todos los días se envasaba debido a la falta de materia prima.

Tabla 4: Resumen tomas de tiempo (antes de la propuesta de mejora) – mes de julio

	Tomas	Tiempo en minutos	Tiempo en horas	Cantidad producida (cajas diarias)
S	1	420	7.0	1173
L	3	420	7.0	1182
M	5	450	7.5	1645
J	6	750	12.5	3374
V	7	810	13.5	3664
S	8	390	6.5	910
L	10	470	7.8	1668
M	11	530	8.8	1965
M	12	420	7.0	1542
J	13	390	6.5	932
S	15	420	7.0	1151
L	17	890	14.8	4883
M	18	420	7.0	1750
M	19	650	10.8	2551
J	20	690	11.5	2778
V	21	460	7.7	1700
S	22	540	9.0	1185
L	24	540	9.0	1100
M	25	440	7.3	1155
M	26	780	13.0	3406
J	27	470	7.8	1608
V	28	480	8.0	1707
L	31	820	13.7	3661
TOTAL, DE CAJAS PRODUCIDAS				46690

Fuente: Elaboración propia

Por fines didácticos la denotación o descripción se realizará después de la tabla 7

Tabla 5: Resumen tomas de tiempo (antes de la propuesta de mejora) - mes agosto

	Tomas	Tiempo en minutos	Tiempo en horas	Cantidad producida (cajas diarias)
M	1	520	8.7	1922
M	2	520	8.7	1922
J	3	890	14.8	4624
V	4	650	10.8	2838
S	5	770	12.8	3899
L	7	890	14.8	5214
M	8	830	13.8	4489
M	9	600	10.0	2486
J	10	830	13.8	5003
V	11	640	10.7	1152
S	12	660	11.0	3040
L	14	590	9.8	2077
M	15	830	13.8	4489
M	16	830	13.8	4306
J	17	660	11.0	2982
V	18	520	8.7	1829
S	19	500	8.3	1757
L	21	490	8.2	1162
M	22	650	10.8	2650
M	23	380	6.3	1205
J	24	640	10.7	2551
V	25	640	10.7	2341
S	26	660	11.0	3005
L	28	600	10.0	3013
M	29	590	9.8	2995
M	30	500	8.3	1725
J	31	390	6.5	1156
TOTAL DE CAJAS PRODUCIDAS				75832

Fuente: Elaboración propia

Por fines didácticos la denotación o descripción se realizará después de la tabla 7

Tabla 6: Resumen toma de tiempo (antes de la propuesta de mejora) - mes setiembre

	Tomas	Tiempo en minutos	Tiempo en horas	Cantidad producida (cajas diarias)
V	1	480	8.0	1500
S	2	510	8.5	1680
L	4	700	11.7	2445
M	5	590	9.8	2160
M	6	470	7.8	1005
J	7	700	11.7	2450
V	8	630	10.5	2210
S	9	810	13.5	4538
L	11	470	7.8	1000
M	12	490	8.2	1197
M	13	650	10.8	2429
J	14	470	7.8	1069
L	18	660	11.0	2100
M	19	660	11.0	2520
M	20	540	9.0	1440
J	21	470	7.8	1168
V	22	680	11.3	2090
S	23	530	8.8	1545
L	25	470	7.8	1080
M	26	710	11.8	3240
M	27	690	11.5	2460
J	28	580	9.7	1743
TOTAL DE CAJAS PRODUCIDAS				43069

Fuente: Elaboración propia

Por fines didácticos la denotación o descripción se realizará después de la tabla 7

Tabla 7: Resumen toma de tiempo (antes de la propuesta de mejora) – octubre

	Tomas	Tiempo en minutos	Tiempo en horas	Cantidad producida (cajas diarias)
L	2	534.0	8.90	1421
M	3	673.8	11.23	2251
M	4	624.0	10.40	1915
J	5	499.8	8.33	1486
V	6	340.2	5.67	1100
S	7	840.0	14.00	3500
L	9	804.0	13.40	3190
M	10	928.2	15.47	4560
M	11	619.8	10.33	1999
J	12	642.0	10.70	2010
V	13	804.0	13.40	3010
S	14	660.0	11	2450
L	16	624.0	10.40	1950
M	17	724.2	12.07	2540
M	18	480.0	8.00	1467
J	19	490.2	8.17	1470
V	20	838.2	13.97	3245
S	21	616.2	10.27	1985
L	23	547.8	9.13	1546
M	24	550.2	9.17	1549
M	25	822.0	13.70	3257
J	26	670.2	11.17	2010
V	27	477.0	7.95	1245
S	28	626.4	10.44	2000
L	30	600.0	10.00	1900
M	31	581.4	9.69	1900
TOTAL DE CAJAS PRODUCIDAS				60716

Fuente: Elaboración propia

En esta ocasión se tomó los tiempos en horas y minutos de los últimos cuatro meses de producción, así como también las cajas que realizaba el personal diariamente (productividad), para determinar más adelante la eficiencia y la eficacia mensuales, como se observa en las tablas 4, 5, 6 y 7 precisar que no tienen los días del mes completo debido a que esos días no se realizó ninguna producción por la baja pesca que actualmente afecta a las industrias de producción de conservas.

4.1.4 Análisis de la variable distribución de planta

- Análisis de las dimensiones

Como se observa en la tabla 7, se describe cada máquina y las dimensiones que tiene cada una de ellas adicionalmente se observa que las mesas de envasado no se encuentran distribuidas correctamente el cual ocasiona que los trabajadores se desenvuelven al momento de realizar sus actividades. De esta forma se realizó la disposición de todas las máquinas y mobiliario según el orden lógico del proceso a realizar, además, se calculó la superficie de trabajo de cada máquina mediante el método Guerchet.

Tabla 8: Dimensiones de las máquinas del área de envasado

EMPRESA CONSERVERA			
N°	Nombre	Máquinas	Dimensiones
1	Mesa de envasado		L= 15.6 m A=1.4 m H= 2 m
2	Faja transportadora		L= 15,6 m A= 0,8 m H=0,6 m
3	Maquina de molido de Grated		L=2,2 m A=1,5 m H=2,5 m

4	Mesa de envasado de grated		L= 5,0 m A=1,2 m H=1,3 m
5	Mesa de control		L=1,1 m A=1,1 m H=1,6 m
6	Stan de M.T.		L: 0.6 m A: 0.6 m H: 1.4 m

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se mencionan las dimensiones que miden las maquinarias utilizadas en el área de envasado. Mencionadas dichas dimensiones se procederá a analizar el espacio utilizado por las maquinarias.

Tabla 9: Método de Guerchet (actual)

MÉTODO DE GUERCHET											
Máquina	Cantidad	N (lados)	Ancho (m)	Largo (m)	h (m)	Ss (l*a)	Sg (m2) (Ss*N)	Se (m2) (Ss+Sg)*K	H (prom)	St (1 maq)	St* n
Mesa de envasado	2	2	1.2	15.6	2	18.72	37.44	29.2	2	85.36	170.72
Faja transportadora	2	2	0.8	15.6	0.6	12.48	24.96	19.44	0.6	56.88	113.75
Máquina de molido de grated	1	1	1.5	2.2	2.5	3.3	3.3	3.43	2.5	10.03	10.03
Mesa de envasado de grated	1	2	1.2	5	1.3	6	12	9.34	1.3	27.34	27.34
Mesa de control	1	2	1,1	1,1	1,6	1.21	2.42	1.88	1,6	5.51	5.51
Stand de Material terminado	2	4	0.6	0.6	1.4	0.36	1.44	0.936	1.4	2.736	5.472
TOTAL	7								7		361.38

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se analiza las dimensiones por método de Guerchet en la que señala que las dimensiones que abarca las máquinas actualmente son de 361.38 m² lo cual es una gran parte dentro del área de envasado.

- Método SLP

Por otro lado, ya obtenido los resultados anteriores de tiempo estimado (toma de tiempo) se calculó cuál es la distancia que se recorre desde el recojo del material de trabajo, hasta el producto terminado, en este caso los envases con el filete listos en los estantes para ser luego lanzados por la faja transportadora hacia la máquina de exhausting.

Tabla 10: Tabla de distancia de recorrido

Operación	N° de repeticiones	Distancia Recorrida (m)	Distancia recorrida total (m)
Traslado de las balanzas al área de envasado	2	9,60	19,20
Traslado de cestos con envases vacíos a la zona de envases.	76	8,30	630,80
Traslado de las bandejas a la mesa de envasado	70	9,60	672,00
Traslado de las canastillas con las latas y el filete al estante de MT	70	12,50	875,00
TOTAL			2197,00

Fuente: Elaboración propia

Como puede evidenciar en la tabla 10, en todo el recorrido del proceso de envasado, se llegó a recorrer una distancia total de 2197 metros por día, cada trabajador se trasladó por las zonas necesarias para poder realizar sus actividades, a continuación, en la tabla de tiempo de ciclo se estudió el tiempo gravitacional que el mismo trabajador realizó en todo el proceso.

Tabla 11: Tabla de tiempo de ciclo

Operación	N° de repeticiones	Tiempo recorrido (min)	Tiempo recorrido total (min)
Traslado de las balanzas al área de envasado	2	0.31	0,62
Traslado de cestos con envases vacíos a la zona de envases.	76	0.25	9,50
Traslado de las bandejas a la mesa de envasado	70	0.14	9,80
Traslado de las canastillas con las latas y el filete al estante de MT	70	0.29	20,30
Total, en segundos			2983,20
Total, en minutos			49,72
Total, en horas			0,83

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 11, el tiempo gravitacional del personal durante el proceso de envasado fue de 49,72 minutos en un día de trabajo, lo que equivale a 0.83 horas en actividad relacionados en el área.

A continuación, se muestra un diagrama de recorrido que realizaba el trabajador en el área de envasado, donde se evidenció una mal distribución de las mesas de envasado respecto al proceso de dicha área, el cual generaba retrasos y algunas aglomeraciones, debido al exceso de recorrido distancias no tan apropiadas que muestra en la figura 4.

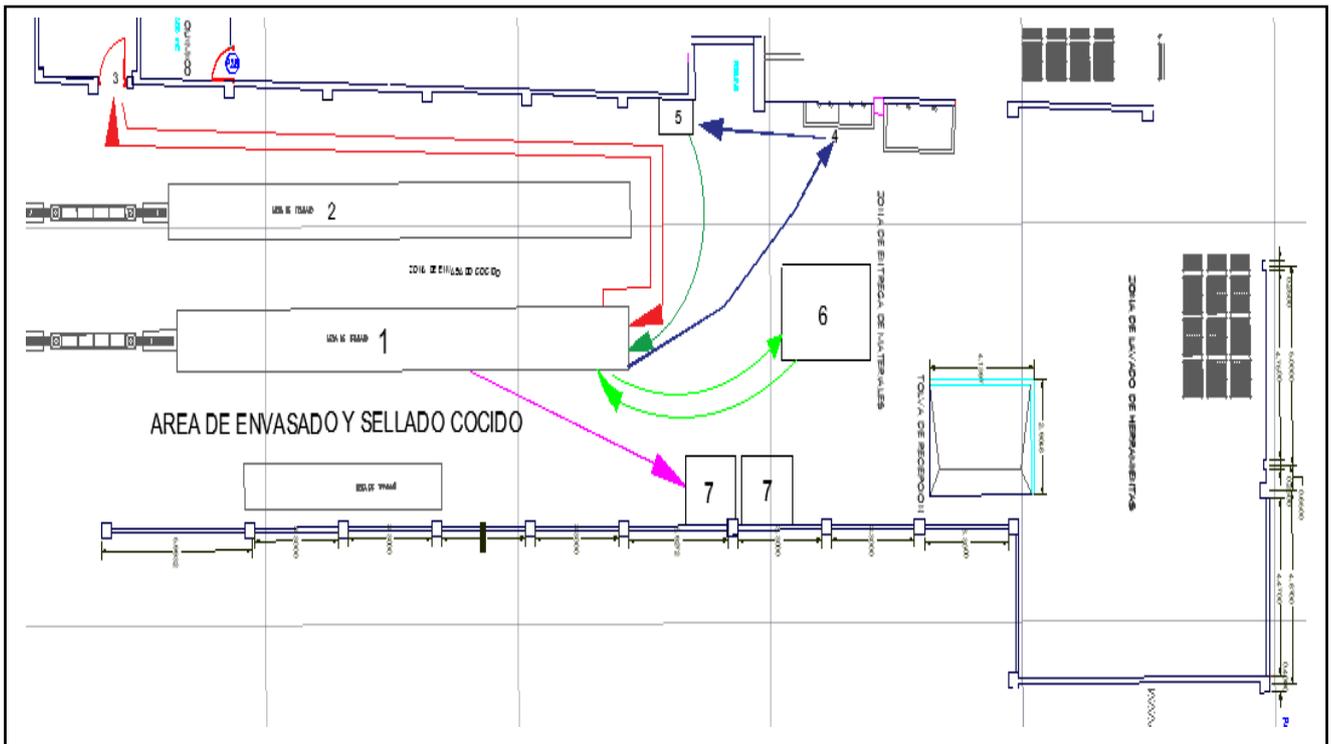


Figura 4: Diagrama de recorrido (antes)

Fuente: Empresa conservera

Mesa de envasado (1) y (2), aseguramiento de calidad (3), mesa de trabajo (4), mesa de control (5), Materia Prima (6), estand de producto terminado (7).

4.1.5 Análisis de la variable de productividad

Tabla 12: Productividad mes de julio (antes de la propuesta de mejora)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES							
PRODUCTIVIDAD							
Días	Horas homb. actual	Horas hombr. Están. Labor.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	Eficacia	Productividad
			(HHE/HHA) *100% (%)			(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
1	7.0	6	86	2000	1173	59	50
2	7.0	6	86	2000	1182	59	51
3	7.5	6	80	2000	1645	82	66
4	12.5	6	48	4500	3374	75	36
5	13.5	6	44	4500	3664	81	36
6	6.5	6	92	950	910	96	88
7	7.8	6	77	2000	1668	83	64
8	8.8	6	68	2500	1965	79	53
9	7.0	6	86	2000	1542	77	66
10	6.5	6	92	970	932	96	89
11	7.0	6	86	1500	1151	77	66
12	14.8	6	40	6000	4883	81	33
13	7.0	6	86	2000	1750	88	75
14	10.8	6	55	3500	2551	73	40
15	11.5	6	52	3000	2778	93	48
16	7.7	6	78	2000	1700	85	67
17	9.0	6	67	2000	1185	59	40
18	9.0	6	67	2000	1100	55	37
19	7.3	6	82	2000	1155	58	47
20	13.0	6	46	4100	3406	83	38
21	7.8	6	77	2000	1608	80	62
22	8.0	6	75	2000	1707	85	64
23	13.7	6	44	4700	3661	78	34
Promedio			70	Promedio		77	54

Fuente: Elaboración propia

Por fines didácticos la explicación se realizará después de la tabla 15

Tabla 13: Productividad mes de agosto (antes de la propuesta de mejora)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES							
PRODUCTIVIDAD							
Días	Horas homb. actual	Horas homb. Están.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)			(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
1	9	6	69	2500	1922	77	53
2	9	6	69	2500	1922	77	53
3	15	6	40	5600	4624	83	33
4	11	6	55	3500	2838	81	45
5	13	6	47	4500	3899	87	41
6	15	6	40	7100	5214	73	30
7	14	6	43	5500	4489	82	35
8	10	6	60	2500	2486	99	60
9	14	6	43	6000	5003	83	36
10	11	6	56	1500	1152	77	43
11	11	6	55	3400	3040	89	49
12	10	6	61	2500	2077	83	51
13	14	6	43	5500	4489	82	35
14	14	6	43	5000	4306	86	37
15	11	6	55	3200	2982	93	51
16	9	6	69	2200	1829	83	58
17	8	6	72	2100	1757	84	60
18	8	6	73	1600	1162	73	53
19	11	6	55	3000	2650	88	49
20	6	6	95	1600	1205	75	71
21	11	6	56	3000	2551	85	48
22	11	6	56	2600	2341	90	51
23	11	6	55	3400	3005	88	48
24	10	6	60	3500	3013	86	52
25	10	6	61	3300	2995	91	55
26	8	6	72	2100	1725	82	59
27	7	6	92	1700	1156	68	63
Promedio			59	Promedio		83	48

Fuente: Elaboración propia

Por fines didácticos la explicación se realizará después de la tabla 15

Tabla 14: Productividad mes de setiembre (antes de la propuesta de mejora)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES							
PRODUCTIVIDAD							
Días	Horas homb. actual	Horas homb. Están.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)			(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
1	8.0	6	75	2500	1500	60	45
2	8.5	6	71	2500	1680	67	47
3	11.7	6	51	2600	2445	94	48
4	9.8	6	61	3000	2160	72	44
5	7.8	6	77	1800	1005	56	43
6	11.7	6	51	2600	2450	94	48
7	10.5	6	57	2350	2210	94	54
8	13.5	6	44	5200	4538	87	39
9	7.8	6	77	1150	1000	87	67
10	8.2	6	73	2000	1197	60	44
11	10.8	6	55	3400	2429	71	40
12	7.8	6	77	2000	1069	53	41
13	11.0	6	55	2550	2100	82	45
14	11.0	6	55	3200	2520	79	43
15	9.0	6	67	2500	1440	58	38
16	7.8	6	77	1300	1168	90	69
17	11.3	6	53	2600	2090	80	43
18	8.8	6	68	1750	1545	88	60
19	7.8	6	77	2100	1080	51	39
20	11.8	6	51	3900	3240	83	42
21	11.5	6	52	3000	2460	82	43
22	9.7	6	62	2400	1743	73	45
Promedio			63	Promedio		76	47

Fuente: Elaboración propia

Por fines didácticos la explicación se realizará después de la tabla 15

Tabla 15: Productividad mes de octubre (antes de la propuesta de mejora)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES							
PRODUCTIVIDAD							
Días	Horas homb. actual	Horas homb. Están.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)			(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
1	8.9	6	67	1600	1421	89	60
2	11.23	6	53	2500	2251	90	48
3	10.4	6	58	2250	1915	85	49
4	8.33	6	72	1600	1486	93	67
5	7	6	86	1250	1100	88	75
6	14	6	43	3700	3500	95	41
7	13.4	6	45	3350	3190	95	43
8	15.47	6	39	5000	4560	91	35
9	10.33	6	58	2300	1999	87	50
10	10.7	6	56	2350	2010	86	48
11	13.4	6	45	3400	3010	89	40
12	11	6	55	2600	2450	94	51
13	10.4	6	58	2250	1950	87	50
14	12.07	6	50	2850	2540	89	44
15	8	6	75	1600	1467	92	69
16	8.17	6	73	1650	1470	89	65
17	13.97	6	43	3450	3245	94	40
18	10.27	6	58	2250	1985	88	52
19	9.13	6	66	1950	1546	79	52
20	9.17	6	65	1950	1549	79	52
21	13.7	6	44	3400	3257	96	42
22	11.17	6	54	2650	2010	76	41
23	7.95	6	75	1500	1245	83	63
24	10.44	6	57	2300	2000	87	50
25	10	6	60	2200	1900	86	52
26	9.69	6	62	2000	1900	95	59
27	9.06	6	66	1900	1750	92	61
28	9.77	6	61	2200	1910	87	53
Promedio			59	Promedio		89	52

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 12 la productividad del mes de julio fue de 54%, con una eficiencia promedio de 70% y eficacia de 77%, por ende, no se cumplió en su totalidad las unidades programadas.

En la tabla 13 la productividad del mes de agosto fue 48%, con un promedio de eficiencia de 59% y una eficacia de 83% por lo que no se cumplió con la demanda establecida.

Respecto a la tabla 14 corresponde al mes de setiembre la productividad promedio fue de 47%, con una eficiencia promedio de 63% y de eficacia de 76%, lo cual hubo mano de obra laborando menos de la hora estándar y no se cumplió con las unidades establecidas y por último respecto a la tabla 15 que corresponde al mes de octubre la productividad promedio fue de 52%, con una eficiencia promedio de 59% y una eficacia promedio de 89%, lo cual significa que usaron mucho más horas estándar que proponía la empresa para poder alcanzar la mayor parte de los pedidos.

Tabla 16: Productividad promedio del área de envasado de la empresa conservera

Mes	Área	Productividad promedio (%)	Productividad promedio general (%)
Julio	envasado - cocido	54	50.75
Agosto		49	
Setiembre		48	
Octubre		52	

Fuente: Elaboración propia

La productividad en el área de envasado – cocido antes de la propuesta de mejora de la distribución fue de 50.75%, de lo cual el punto más bajo fue en el mes de setiembre con 48% y el mes más alto de productividad fue en julio con 54%.

4.2 Propuestas de mejora de la distribución de planta del área de envasado en la empresa conservera

De acuerdo al segundo objetivo específico en la que fue realizar las propuestas de mejora de diseño de la distribución de planta del área de envasado para el aumento de la productividad de la empresa Conservera.

Para realizar las propuestas de la nueva distribución de planta se hizo uso de las 4 fases del SPL: las cuales son determinación del problema, distribución general, distribución detallada y por último implementación.

4.2.1 Fase 1: Determinación del problema

Se hizo uso de la espina de Ishikawa que se ubica en la figura 1 en el cual se identificó que la causa de la baja productividad era la mala distribución de planta en el área de envasado - cocido

Según recolección de datos la mayor demanda generada en el área de envasado – cocido fue en el mes de agosto respecto a cajas de conservas de pescados realizados (75832 cajas como punto máximo). por el cual, se generó el estudio del proceso haciendo uso del DOP (figura 3) y DAP (tabla 4) con la toma de tiempos en un rango de 98 días laborales (4 meses calendario). En base a lo analizado, se pudo optar por una distribución de tipo celular.

4.2.2 Fase 2: Distribución general de ambas propuestas

- Método de Guerchet

Al realizar las nuevas correcciones de la distribución de las maquinarias utilizando el espacio la cual lo usaban como un almacén de insumos aumentó el área a dio lugar a un equipo más, respecto a la propuesta 1, las mesas con balanza contando con una cantidad de 9 así como se muestra en la tabla 17 el cual reduciría la cantidad de tiempo en el proceso de envasado y a su vez tenga un mejor confort al momento de laborar realizando sus actividades de manera rápida y segura y respecto a la propuesta 2 agregar una mesa de trabajo más como se muestra en la tabla 18, para que así la productividad respecto al envasado aumente.

Tabla 17: Método de Guerchet de la propuesta 1

MÉTODO DE GUERCHET											
Máquina	Cantidad	N (lados)	Ancho (m)	Largo (m)	h (m)	Ss (l*a)	Sg (m2) (Ss*N)	Se (m2) (Ss+Sg)*K	H (prom)	St (1 maq)	St* n
Mesa de envasado	2	2	1.4	15.6	1.2	21.84	43.68	32.76	1.2	98.28	196.56
Faja transportadora	2	2	0.8	15.6	0.6	12.48	24.96	18.72	0.6	56.16	112.32
Maquina de molido de graded	1	1	1.5	2.2	2.5	3.3	3.3	3.30	2.5	9.90	9.9
Mesa de envasado de graded	1	2	1.2	5	1.3	6	12	9.00	1.3	27.00	27
Mesa de control	2	3	1.1	1.1	1.6	1.21	3.63	2.42	1.6	7.26	14.52
Estante de canastilla MT	2	4	0.6	0.6	1.4	0.36	1.44	0.90	1.4	2.70	5.4
Mesa con balanza	9	3	0.6	1.2	0.8	0.72	2.16	1.44	0.8	4.32	38.88
TOTAL	19								9.4		404.58

Fuente: Elaboración propia

H prom	1.34
---------------	------

K	0.50
----------	------

Por motivos didácticos la explicación se realizará después de la tabla 18.

Tabla 18: Método de Guerchet de la propuesta 2

MÉTODO DE GUERCHET											
Máquina	Cantidad	N (lados)	Ancho (m)	Largo (m)	h (m)	Ss (l*a)	Sg (m2) (Ss*N)	Se (m2) (Ss+Sg)*K	H (prom)	St (1 maq)	St* n
Mesa de envasado	3	2	1.4	15.6	1.2	21.84	43.68	32.76	1.2	98.28	294.84
Faja transportadora	2	2	0.8	15.6	0.6	12.48	24.96	18.72	0.6	56.16	112.32
Máquina de molido de graded	1	1	1.5	2.2	2.5	3.3	3.3	3.30	2.5	9.90	9.9
Mesa de envasado de graded	1	2	1.2	5	1.3	6	12	9.00	1.3	27.00	27
Mesa de control	1	3	1.1	1.1	1.6	1.21	3.63	2.42	1.6	7.26	7.26
Estante de canastilla MT	2	4	0.6	0.6	1.4	0.36	1.44	0.90	1.4	2.70	5.4
TOTAL	10								1.43		456.72

Fuente: Elaboración propia

H prom	1.34	K	0.50
---------------	------	----------	------

Cómo se da a saber en la propuesta 1 se aumentó nueve mesas con balanza, por ende, el área actual actualizada es de 404.58 m² en la que hace que el trabajador se sienta más estable y cómodo al momento de laborar, aumentando también la productividad, y en la propuesta 2 se agregó una mesa de envasado aumentando su área a 456.72 m² para que así la producción vaya en aumento y a su vez el trabajador se sienta con más espacio.

Tabla 19: Resumen de las áreas de ambas propuestas (comparativa)

ÁREA	Propuesta 1	Propuesta 2
ENVASADO – COCIDO	404.58	456.72

Fuente: Elaboración propia

- Análisis de relaciones de actividades de la propuesta 1

En este punto se analizó las relaciones de importancia de proximidad que existen entre las maquinarias dentro del área de envasado otorgándole unos códigos que simbolizan un valor de proximidad como se mostrará en la tabla 19 y en la figura 5 se determinó los equipos que necesariamente tiene que ir próximos de acuerdo a su relación de actividades.

Tabla 20: Códigos y valor de proximidad

CÓDIGO	VALOR DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	No importante
X	Indeseable

Fuente: Elaboración propia

Después de evaluar con los integrantes de esta investigación, se realizó un diagrama muy importante, donde se designó unos códigos entre cada recorrido o distancia en relación a sus actividades que realizan diariamente. (Tabla 19)

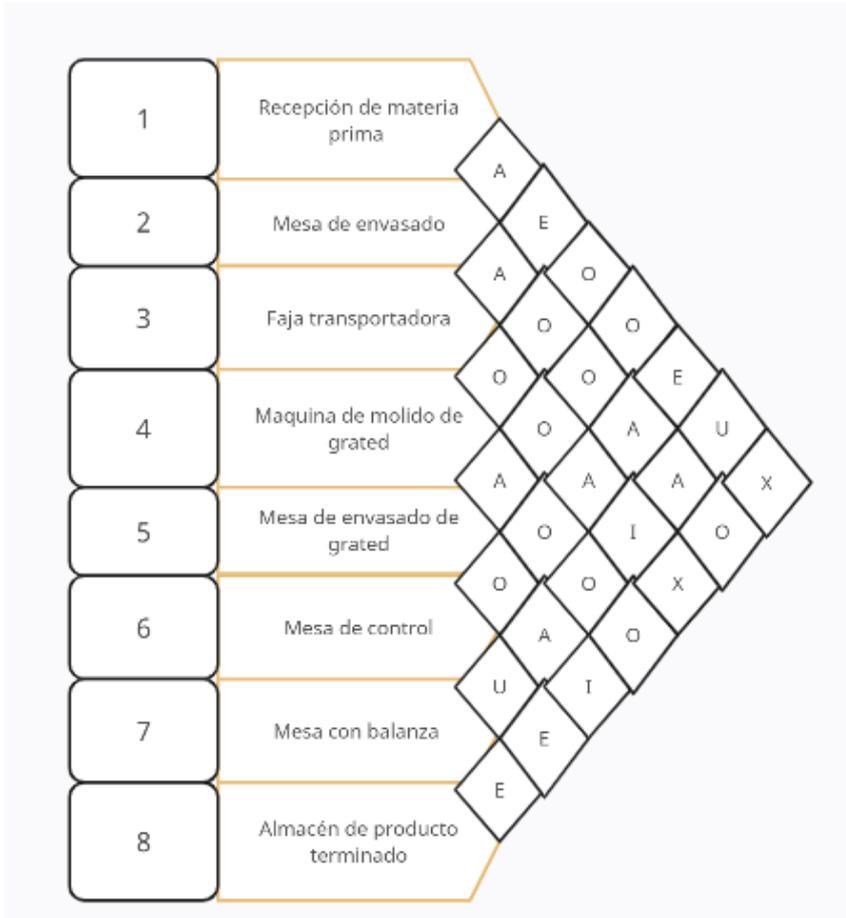


Figura 5: Análisis de relaciones de actividades de la propuesta 1

Fuente: Elaboración Propia

En este diagrama se determinó las relaciones y aproximaciones que tiene que tener las actividades o maquinarias que se utilizan en el área de envasado respecto a la propuesta 1. Se realizó priorizando la comodidad, optimizando el espacio, reduciendo tiempo muerto y generando mayor producción sin pérdida de materia prima por espacio inadecuado de distribución de mesas.

- Análisis de relaciones de actividades de la propuesta 2

Se tomarán los mismos valores de proximidad dadas a la propuesta 1 (tabla 20) dicho esto se evaluará y graficará una nueva relación de actividades acorde a los materiales considerados en la propuesta y utilizados en el método de Guerchet.

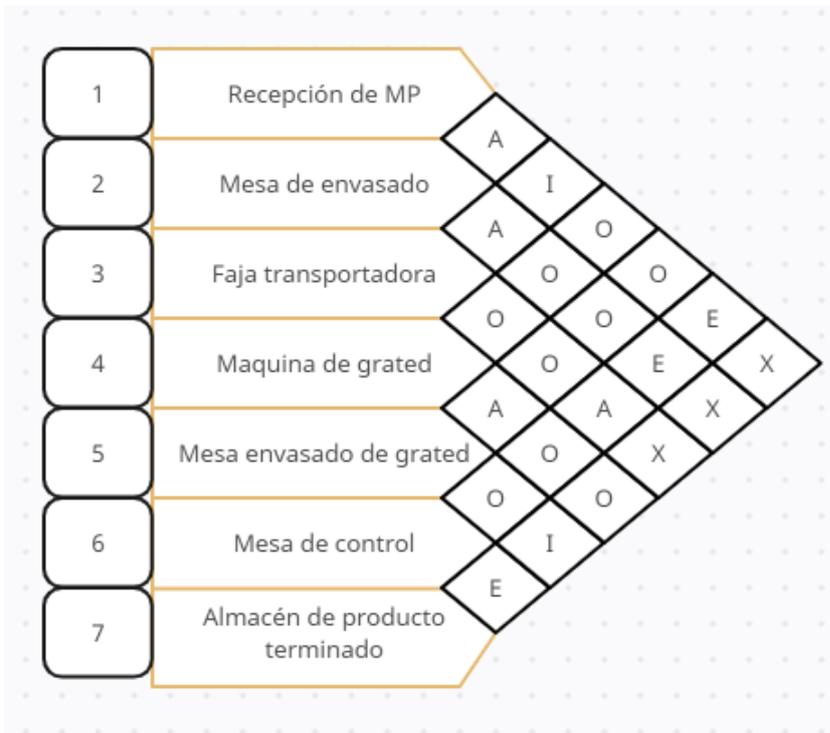


Figura 6: Análisis de relaciones de actividades de la propuesta 2

Fuente: Elaboración propia.

En este diagrama se determinó las relaciones y aproximaciones que tiene que tener las actividades o maquinarias que se utilizan en el área de envasado respecto a la propuesta 2. En esta propuesta se considera 1 mesa de envasado a implementar para que se dé prioridad a la reducción del tiempo de ocio de los envasadores y así aumentar la productividad generando mayor producción diaria con un tiempo estándar establecido.

4.2.3 Fase 3: Distribución detallada de ambas propuestas

Siguiendo con las fases, continuamos con la tercera fase donde se evaluó el proceso de envasado de filete de pescado en el área donde se designó la investigación, con lo que se prioriza la posición o ubicación de las máquinas de ambas propuestas realizando la siguiente técnica:

- Diagrama de recorrido de la propuesta 1

Tabla 21: Código de valor de proximidad

CÓDIGO	VALOR DE PROXIMIDAD	COLOR	CANTIDAD DE LINEAS
A	Absolutamente necesario	VERDE	4 líneas
E	Especialmente necesario	NEGRO	3 líneas
I	Importante	ROJO	2 líneas
O	Ordinario o normal	AZUL	1 líneas
U	No importante	AMARILLO	
X	Indeseable	MORADO	2 líneas

Fuente: Elaboración Propia

Esta tabla muestra los códigos de valor para calificar desde indeseable hasta absolutamente necesario las relaciones de actividades.

Luego se empieza a edificar el diagrama relacional donde se prioriza actividades de mayor relación como se muestra en la figura 6

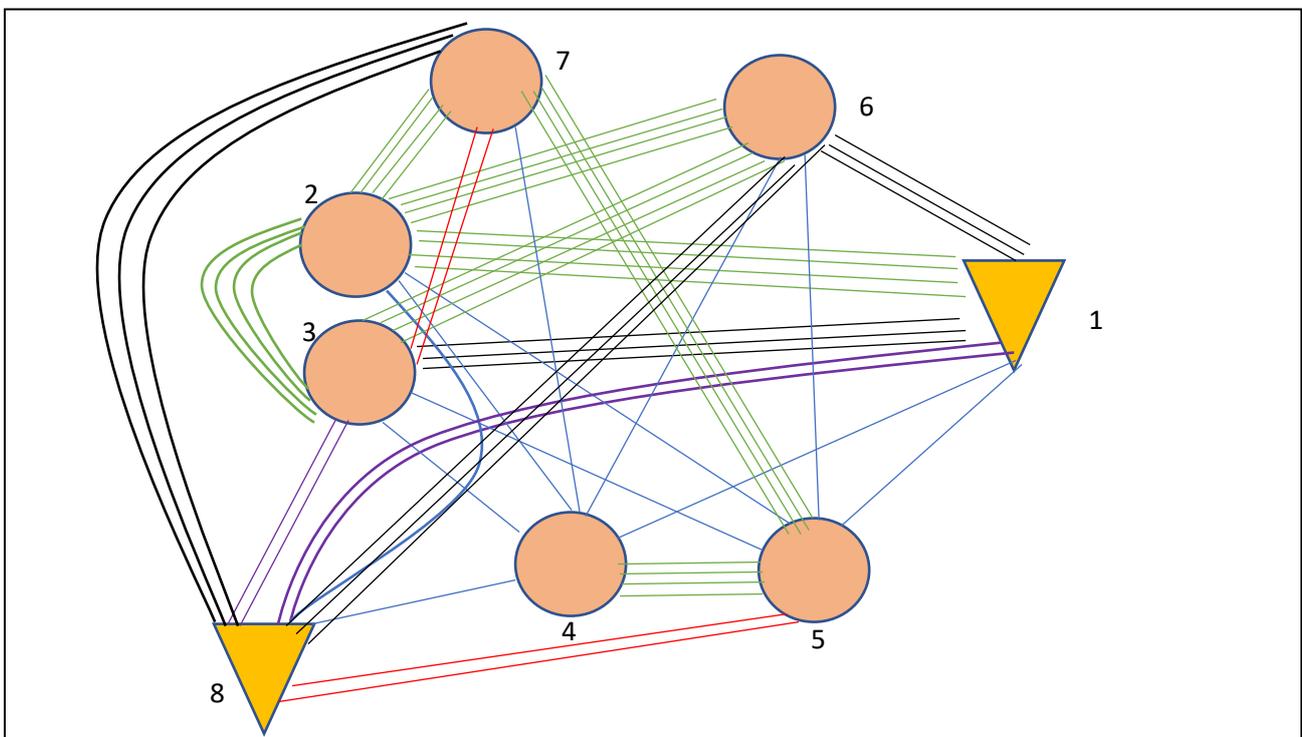


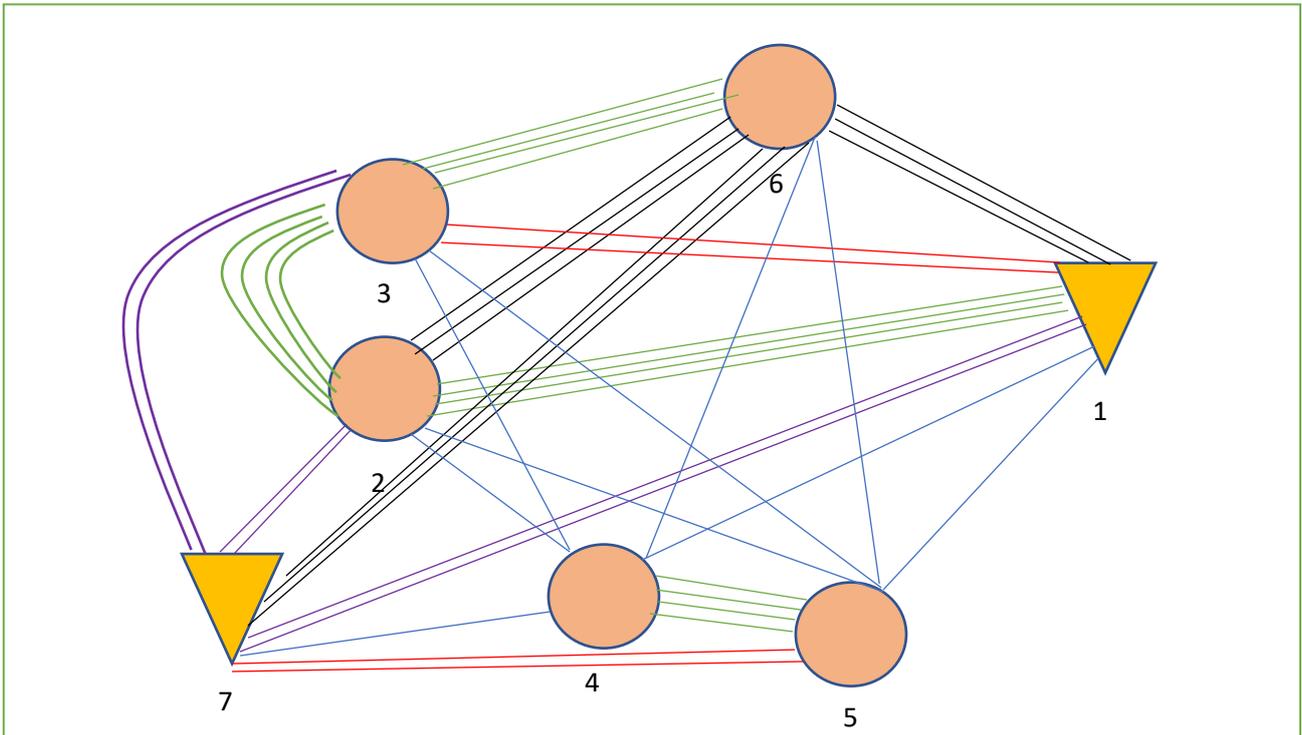
Figura 7: Diagrama de relación de actividades de la propuesta 1

Fuente: Elaboración Propia

Almacén de materia prima (1), mesa de envasado (2), faja transportadora (3), máquina de molido de grated (4), mesa de envasado de grated (5), mesa de control (6), mesa con balanza (7), almacén de producto terminado (8).

- **Diagrama de recorrido de la propuesta 2**

Se considerarán los mismos valores de proximidad de la propuesta 1 (tabla 21) para empezar a graficar el diagrama relacional donde se priorizará las actividades de mayor relación como se muestra en la figura



7.

Figura 8: Diagrama de relación de actividades de la propuesta 2

Fuente: Elaboración Propia

Almacén de materia prima (1), mesa de envasado (2), faja transportadora (3), máquina de molido de grated (4), mesa de envasado de grated (5), mesa de control (6), almacén de producto terminado (7).

- **Diagrama relacional de espacios de la propuesta 1**

En el diagrama de relaciones espaciales, los círculos simbolizan las máquinas y/o funciones y los cuadrados (propuestas) calculadas por el método Guerchet representan las superficies correspondientes entre ellas en la planta. De esta forma, el objetivo es conseguir que las operaciones con mayor flujo de material sean lo más cercanas posible. De esta manera se sigue el principio de distancia mínima recorrida cumpliendo con los requisitos de espacio, debido a que se tiene en cuenta la superficie obtenida por el método de Guerchet, ver figura 7.

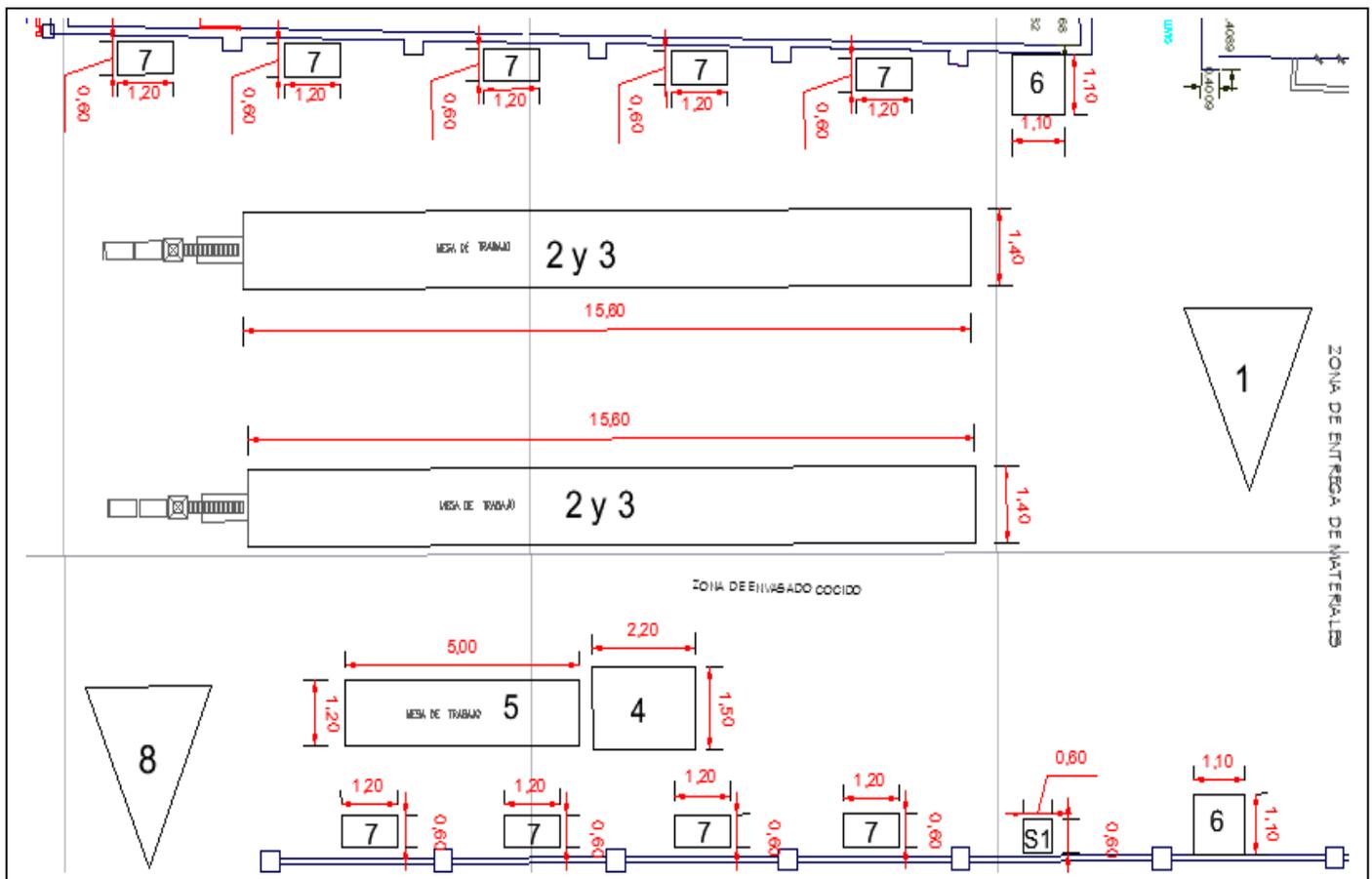


Figura 9: Disposición práctica medidos en metros de la propuesta 1

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra la distribución propuesta mejoró los traslados de los trabajadores haciéndolo en menos tiempo y a su vez recorren menos distancia dentro del proceso de envasado, adicionalmente se tiene más espacio dentro del área, podrán mejorar su medio de confort y a su vez con una buena distribución de sus maquinarias.

- **Diagrama relacional de espacios de la propuesta 2**

En la propuesta 2 se utilizarán las mismas cantidades y dimensiones de las máquinas utilizadas en el método de Guerchet, pero se cambiarán su distribución

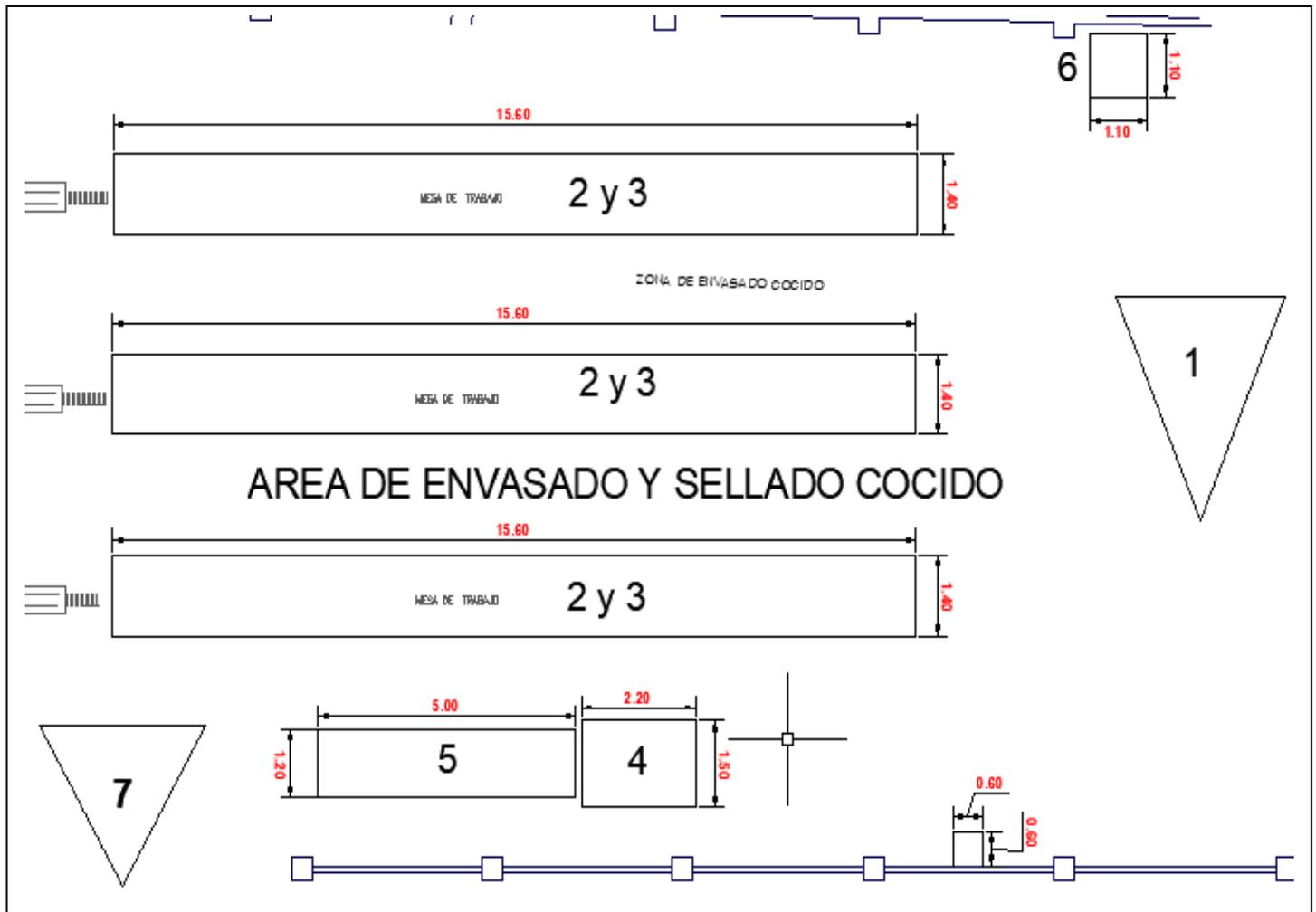


Figura 10: Disposición práctica medidos en metros de la propuesta 2

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra la distribución propuesta 2 se agregó una nueva mesa de trabajo mejorando así la producción diaria que realiza cada trabajador y pensando en la reducción de los tiempos muertos para una entrega eficaz y su vez cumplir con la mayor parte de las unidades programadas por la misma empresa.

- **Diseño de distribución de la propuesta 2**

Del mismo modo, respecto a la propuesta 2 la siguiente distribución sería como se muestra en la figura 12, brindándole al trabajador espacio suficiente para que se desenvuelva libremente en su mesa de trabajo.

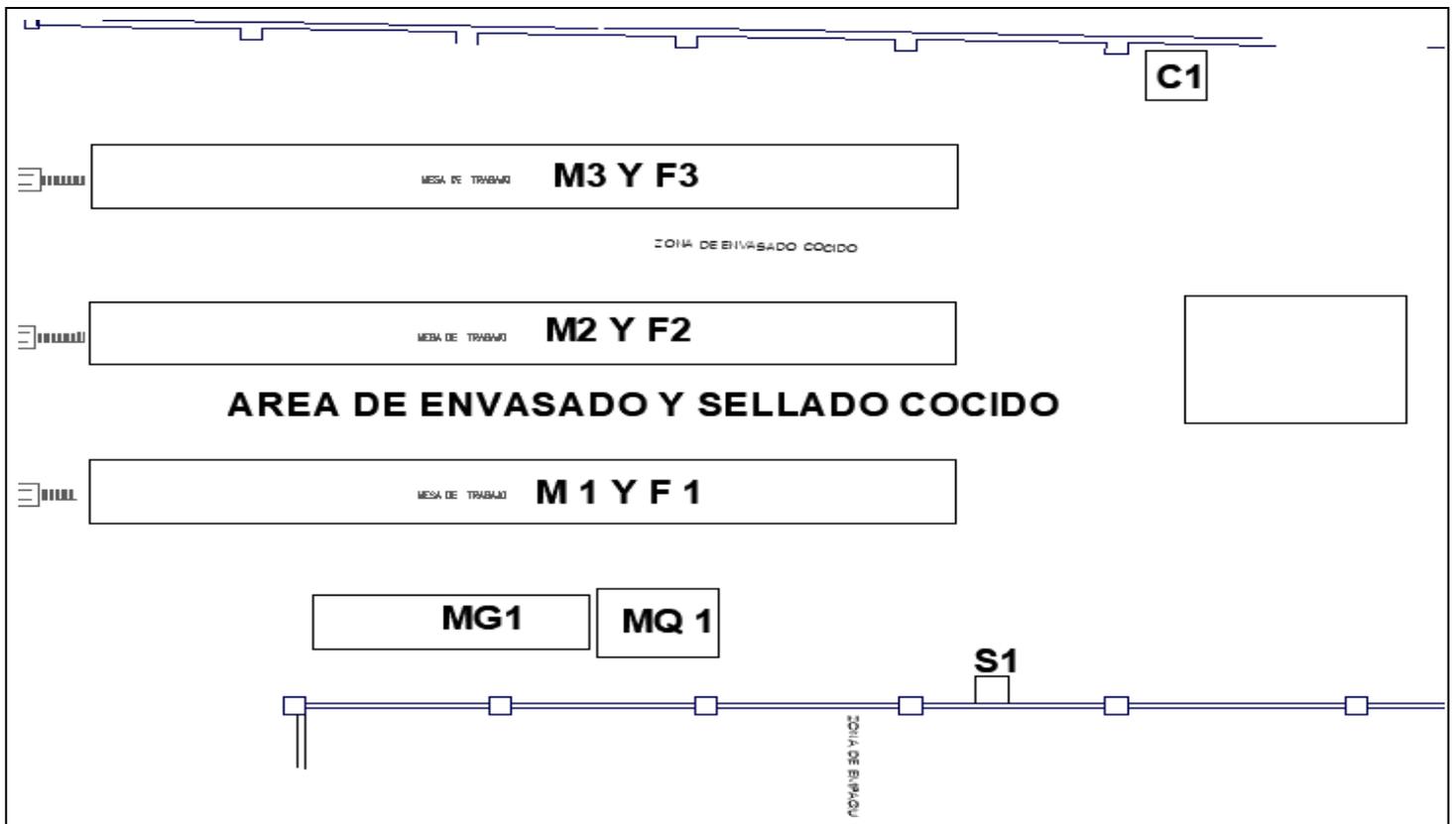


Figura 12: Nuevo layout propuesto 2

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 12, el muro al igual que la propuesta 1 se derrumbaría para agregar así una mesa de envasado más, reduciendo tiempos muertos para así aumentar la producción y poder entregar el producto en un menos tiempo.

4.2.4 Fase 4: Implementación

- Planificación

En esta etapa se define el supuesto alcance y tiempo en la que las implementaciones se llevarán a cabo, como se muestra en la tabla 21.

Tabla 22: Planificación de la implementación

Actividad	Propuesta	Semanas					
		1	2	3	4	5	6
Habilitar área estudiada	1 y 2						
Derrumbar el muro	1 y 2						
Limpiar el área utilizada	1 y 2						
Construcción del nuevo muro	1 y 2						
Implementación del sistema eléctrico en el muro	1 y 2						
Implementación de la nueva ubicación de las maquinarias y muebles	1						
Implementación de una nueva mesa de envasado.	2						
Señalización de espacios	1 y 2						

Fuente: Elaboración propia

4.3 Realizar una evaluación de las propuestas de mejora de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa Conservera.

De acuerdo al tercer objetivo específico que fue realizar una evaluación de la propuesta de mejora de la distribución de planta y productividad del área de envasado de la empresa conservera, se realizará este objetivo para poder elegir cual de la propuesta es más viable y factible para la empresa.

4.3.1 Respecto a la variable diseño de planta

Se realiza en primer lugar las comparaciones sobre el espacio utilizado por ambas propuestas, arrojadas por el método de Guerchet.

Tabla 23: Instrumento medición (espacio utilizado)

Instrumento de medición							
Distribución de planta							
N° de obs	Área	Espacio utilizado actual (m2)	Espacio utilizado propuesto 1 (m2)	Espacio utilizado propuesto 2 (m2)	Método Guerchet 1=EUA/E UP 1 (%)	Método Guerchet 2 =EUA/EUP 2 (%)	Producto
1	COCIDO-ENVASADO	361.38	404.58	456.72	89.42	79.21	CAJAS DE CONSERVAS

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 23 la propuesta 2 abarca más espacio a comparación de la propuesta 1, esto debido a que la mesa de trabajo por ser más grande su área será más extensa.

Según la aplicación del método SLP se compara las distancias recorridas tanto las actuales como de las ambas propuestas, para así diferenciar qué propuesta es la que se recorre menos metraje.

Tabla 24: Comparación de distancia pre – post

Operación	N° de repeticiones	Distancia Recorrida (m)	Distancia recorrida actual total (m)	Distancia recorrida propuesta 1 (m)	Distancia total recorrida propuesta 1 (m)	Distancia recorrida propuesta 2 (m)	Distancia total recorrida propuesta 2 (m)
Traslado de las balanzas al área de envasado	2	9,60	19,2	2,35	4,7	9.60	19.2
Traslado de cestos con envases vacíos a la zona de envases.	76	8,30	630,8	6,5	494,0	8.30	630,8
Traslado de las bandejas a la mesa de envasado	70	9,60	672,0	3,11	217,7	8,6	602
Traslado de las canastillas con las latas y el filete al estante de MT	70	12,50	875,0	5,13	359,1	8.13	569.1
TOTAL			2197		1075,5		1821.1

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 24, la distancia en metros se redujo para ambas propuestas, pero en este caso la propuesta 1 se ve más atractiva, puesto que al agregar mesas grameras el trabajador no realizará caminatas innecesarias y no generará más tiempo muerto, esto implica que, ese tiempo podrá ser utilizado

para envasar más cantidad de productos, así mismo, también aumentó su ambiente de confort.

Tabla 25: Instrumento de medición (distancia recorrida)

Instrumento de medición						
Distribución de planta						
N° de obs	Área	Distancia recorrida actual	Distancia recorrida propuesta 1	Distancia recorrida propuesta 2	Método SLP 1= DRA/DRP	Método SLP 2= DRA/DRP
1	COCIDO-ENVASADO	2197	1075,5	1821.1	-104%	-21%

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 25 la propuesta 1 tiene un efecto de -104% en distancia recorrida mientras en la propuesta 2 un -21%, por lo que se llega a la conclusión que la propuesta 1 tiene un mayor porcentaje de reducción de recorrido lo cual esto repercute en transformar el tiempo muerto en tiempo productivo.

Tabla 26: Comparación de tiempos pre – post mejora

Operación	N° de repeticiones	Tiempo recorrido (min)	Tiempo recorrido total (min)	Tiempo recorrido propuesto 1 (min)	Tiempo total de recorrido propuesto 1 (min)	Tiempo recorrido propuesto 2 (min)	Tiempo total de recorrido propuesto 2 (min)
Traslado de las balanzas al área de envasado	2	0.31	0.62	0.08	0.15	0.31	0.62
Traslado de cestos con envases vacíos a la zona de envases.	76	0.25	19	0.20	15.07	0.25	19
Traslado de las bandejas a la mesa de envasado	70	0.14	9.8	0.05	3.17	0.10	7
Traslado de las canastillas con las latas y el filete al estante de MT	70	0.29	20.3	0.12	8.2	0.20	14
Total, en segundos			2983,2		1595.40		2437.2
Total, en minutos			49,72		26.59		40.62
Total, en horas			0.83		0.44		0.66

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 26 el tiempo de recorrido que realizaba diariamente el trabajador redujo para ambas propuestas, anteriormente el tiempo de recorrido total era de 2983,2 segundos, 49,72 minutos y 0.83 horas, pero ahora realizando la propuesta 1 el tiempo reduciría 0.39 horas y con la propuesta 2 el tiempo reduciría 0.17 horas, realizando esta comparación es favorable la propuesta 1, debido al bajo recorrido que realizará el trabajador para realizar sus actividades diarias.

4.3.2 Respecto a la variable de productividad

Se realizó una comparación con los datos de la productividad tabla 12, 13, 14 y 15, con el tiempo de reducción de ambas propuestas en la tabla 26 para poder simular cuanto hubiera variado la productividad y a su vez la ganancia, sabiendo que la empresa vende sus cajas a un precio de 89 soles cada uno.

Dichas simulaciones se verán del anexo 3 al anexo 10.

Tabla 27: Resumen de comparación de productividad

Mes	Actual			Propuesta 1			Propuesta 2		
	Total Unid. Produci.	Prom. Productividad %	Ganancia en soles	Total Unid. Producidas con mejora 1	Prom. Productividad %	Ganancia en soles	Total Unid. Producidas con mejora 2	Prom. Productividad %	Ganancia en soles
Julio	46690	54	415,541	48820	57	434,501	49886	59	443,981
Agosto	75832	48	674,905	78809	51	701,396	80297	52	714,642
Setiem.	43069	47	383,314	44931	50	399,888	45862	51	408176
Octubre	60616	52	539,482	63061	54	561,243	64284	55	572,124

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 27 la productividad aumentaría en ambas propuestas y por ende las ganancias, como por ejemplo en el mes de julio la ganancia actual es de S/415,541, con la propuesta 1 aumentaría S/18,960 más y con la propuesta 2 aumentaría S/28440 más, aumentando también su productividad pasando de un promedio de 54% a 57% con la propuesta 1 y con la propuesta 2 aumentaría a 59% sumando así 3% y 5% respectivamente.

Igual se consigna en las comparaciones posteriores que la productividad aumenta y por consecuencia las ganancias aumentarán.

Realizado dicha comparación se realizará la comparación del beneficio/costo para que así se pueda elegir dichas propuestas.

- **Respecto a la propuesta 1**

Tabla 28: Inversión

Inversión inicial				
Mano de obra				
Puesto	Cantidad	Horas invertidas	Tasa por hora	Total S/
Mano de obra albañil derribar el muro con equipamiento	3	48	5.75	828
Trabajadores	7	384	5.75	15456
Supervisor	1	398.4	5.75	2290.8
Mano de obra electricista de la empresa	1	48	6.5	312
Mano de obra albañil y ayudante con equipamiento	3	96	5.75	1656
Materiales				
Materiales	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Total S/
Ladrillo	Millar	2	720	1440
Cemento	Bolsa	21	30	630
Arena fina para tarrajeo	Volquete	1	299	299
Fierro	Unidad	16	41.63	666.08
Piedra molida	Carretilla	10	60	600
Alambrón	Kilos	4	21.2	84.8
Tubería rectangular de fierro	Unidad	10	180	1800
Pintura impermeable	Bolsas	1	39.9	39.9
Pintura antihumedad	Baldes	1	330	330
Cable N14 THW (Rojo y negro)	Rollos	2	144.8	289.6
Tomacorrientes simples	Unidad	9	21.9	197.1
Canaletas plegables	Unidad	30	9.6	288
Mesa de acero inoxidable	Unidad	9	550	4950
Mesa de control	Unidad	1	90	90
Silla de control	Unidad	1	50	50
Señalización	Unidad	7	29.6	207.2
Servicios				
Tipos	Participación	Cantidad mes	Monto	Total S/
Agua	5%	2	1900	190
Luz	8%	2	2100	336
Inversión inicial				33,030.48

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo investigado la inversión inicial tiene un monto de 33,030.48 soles.

Tabla 29: Inversión mensual

Inversión mensual				
Mano de obra				
Puesto	Cantidad	Horas invertidas	Tasa por hora	Total S/
Encargado de mantenimiento	2	192	5.75	2208
Tiempo supervisor	1	192	5.75	1104
Servicios				
Tipos	Participación %	Monto		Total S/
Luz	10.11	2100		212.31
Inversión mensual				3524.31

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo investigado la inversión mensual que realizaría la empresa respecto a la propuesta 1 sería de 3524.31 soles.

Tabla 30: Ingresos

Ingresos en S/	
Antes	
Producción promedio mensual	56577
Horas promedio mensual	10.11
Productividad	5596.14
Después	
Producción promedio mensual	58905
Horas promedio mensual	10.11
Productividad	5826.41
Diferencia	
Antes-Después (cajas/hora)	230.27
Horas mensuales promedio	10.11
Cajas adicionales	2328
Utilidad por caja	13
Utilidad total	30264

Fuente: Elaboración propia

Los datos sobre los ingresos del antes se obtuvieron del promedio de las tablas de productividad obtenidos (tabla 12, 13, 14 y 15) y los datos de los ingresos del después se obtuvieron de los promedios de las tablas comparativas de los anexos 3 al anexo 10. Calculando dichos ingresos se hallará el beneficio/costo de la propuesta 1 hallando su VAN y su TIR

Tabla 31: Beneficio/costo (VAN y TIR)

	0	1	2	3	4	5	6
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Utilidad mensual		30264	30264	30264	30264	30264	30264
Costo por mes		-3524.31	-3524.31	-3524.31	-3524.31	-3524.31	-3524.31
Inversión inicial	-S/33,030.48						
Flujo económico	-33030.48	26739.69	26739.69	26739.69	26739.69	26739.69	26739.69
Saldo actualizado 15%	-S/33,030.48	S/23,251.90	S/20,219.05	S/17,581.78	S/15,288.50	S/13,294.35	S/11,560.31
Saldo actualizado acumulado	-S/33,030.48	-S/9,778.58	S/10,440.47	S/28,022.25	S/43,310.76	S/56,605.11	S/68,165.41

Tasa de inversión	15.0%
VNA	S/101,196
VAN	S/68,165
TIR	78%
B/C	3.06

Fuente: Elaboración propia

En esta propuesta su VAN y su TIR son positivos y por lo que está por encima de su tasa de inversión o de retorno, por lo que se presenta como una propuesta atractiva.

- **Respecto a la propuesta 2**

A continuación, se analizará el beneficio/costo sobre la propuesta 2

Tabla 32: Inversión inicial

Inversión inicial				
Mano de obra				
Puesto	Cantidad	Horas invertidas	Tasa por hora	Total S/
Mano de obra albañil derribar el muro con equipamiento	3	48	5.75	828
Supervisor	1	398.4	5.75	2290.8
Trabajadores	9	384	5.75	19872
Operario de instalación de maquinaria	3	96	5.95	1713.6
Mano de obra albañil y ayudante con equipamiento	3	96	5.75	1656
Materiales				
Materiales	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Total S/
Ladrillo	millar	2	720	1440
Cemento	bolsa	23	30	690
Arena fina para tarrajeo	volquete	1	299	299
Fierro	unidad	16	41.63	666.08
Piedra molida	carretilla	10	60	600
Alambrón	kilos	4	21.2	84.8
Tubería rectangular de fierro	unidad	11	180	1980
Pintura impermeable	bolsas	1	39.9	39.9
Pintura antihumedad	baldes	1	330	330
Cable N14 THW (Rojo y negro)	Rollos	2	144.8	289.6
Tomacorrientes simples	unidad	9	21.9	197.1
Canaletas plegables	unidad	30	9.6	288
Mesa de envasado con faja transportadora	unidad	1	10850	10850
Maquina selladora	unidad	1	14890	14890
Máquina de exhausting	unidad	1	8430	8430
Señalizaciones	unidad	9	29.6	266.4
Servicios				
Tipos	Cantidad de horas	Precio por hora		Total S/
Agua	0.05	2	1900	190
Luz	0.08	2	2100	336
Inversión inicial				68,227.28

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo investigado se consideraron todos los materiales y maquinarias a usar para la implementación dando como monto total 68,227.28 soles.

Tabla 33: Inversión mensual

Inversión mensual				
Mano de obra				
Puesto	Cantidad	Horas invertidas	Tasa por hora	Total S/
Encargado de mantenimiento	2	192	5.75	2208
Supervisor	1	192	5.75	1104
Contratación de más trabajadores	14	192	5.75	15456
Servicios				
Tipos	Participación %		Monto	Total S/
Luz	18		2100	378
Inversión mensual				19146

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se analizaron las inversiones mensuales que se utilizaría, si implementan la propuesta 2.

Tabla 34: Ingresos

Ingresos	
Antes	
Producción promedio mensual	56577
Horas promedio mensual	10.11
Productividad	5596.14
Después	
Producción promedio mensual	60082
Horas promedio mensual	10.11
Productividad	5942.83
Diferencia	
Antes-Después (cajas/hora)	346.69
Horas mensuales promedio	10.11
Cajas adicionales	3505
Utilidad por caja	13
Utilidad total	45565

Fuente: Elaboración propia

Al igual que la propuesta 1 los datos sobre los ingresos del antes se obtuvieron del promedio de las tablas de productividad obtenidos (tabla 12, 13, 14 y 15) y los datos de los ingresos del después se obtuvieron de los promedios de las tablas comparativas del anexo 3 al anexo 10. Calculando dichos ingresos se hallará el beneficio/costo de la propuesta 2 hallando su VAN y su TIR

Tabla 35: Beneficio/costo (VAN y TIR)

	0	1	2	3	4	5	6
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Utilidad mensual		45565	45565	45565	45565	45565	45565
Costo por mes		-19146	-19146	-19146	-19146	-19146	-19146
Inversión inicial	-S/68,227.28						
Flujo económico	-68227.28	26419	26419	26419	26419	26419	26419
Saldo actualizado 15%	-S/68,227.28	S/22,973.04	S/19,976.56	S/17,370.92	S/15,105.15	S/13,134.91	S/11,421.66
Saldo actualizado acumulado	-S/68,227.28	-S/45,254.24	-S/25,277.68	-S/7,906.76	S/7,198.39	S/20,333.31	S/31,754.97

Tasa de inversión	15.0%
VNA	S/99,982
VAN	S/31,755
TIR	31%
B/C	1.47

Fuente: Elaboración propia

En esta propuesta su VAN y su TIR son positivos al igual que la propuesta 1, ambos están por encima de su tasa de inversión o de retorno.

Realizado dichos flujos se procederá a comparar ambos beneficios para poder seleccionar la más conveniente.

Tabla 36: Comparación de las propuestas en base del VAN y TIR

	VAN	TIR	B/C
Propuesta 1	S/68,165	78%	3.06
Propuesta 2	S/31,755	31%	1.47

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 36 ambas propuestas son atractivas ya que cumplen las condiciones en tener el valor actual neto (VAN) positivo (mayor a 0) y la tasa interna de retorno (TIR) con un porcentaje mayor al costo de oportunidad del capital, por consiguiente, al realizar la comparación, la mejor alternativa sería la propuesta 1, dado que su VAN de la primera propuesta es S/36,410 más que la propuesta 2 y su TIR es 47% más que de dicha propuesta en comparación, esto debido que en la propuesta 2 se requiere mayor inversión tanto como inicial que como mensual y con respecto al beneficio costo (B/C) nos quiere decir que la empresa al invertir en la propuesta 1 estaría ganando S/3.06 por cada sol invertido.

- Bosquejo de la propuesta elegida en plano 3D

Luego de evaluar y comparar ambas propuestas, se eligió la propuesta 1 como la mejor, dado que arroja mejores resultados dicho esto se presenta un bosquejo en 3D realizado en el software sketchUp. Para aumentar la idea de la futura implementación.

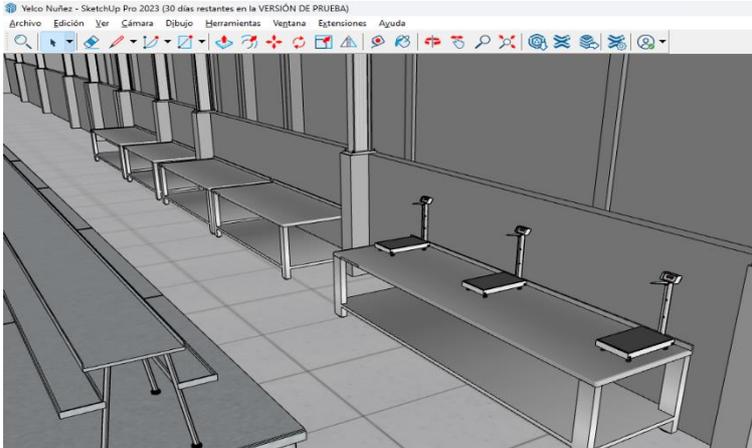


Figura 13: Colocación de las mesas grameras

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 13 al colocar las mesas con las balanzas grameras cerca de las mesas de envasado, el trabajador se ahorraría mucho la distancia y el tiempo de recorrido que realiza para recoger su balanza.

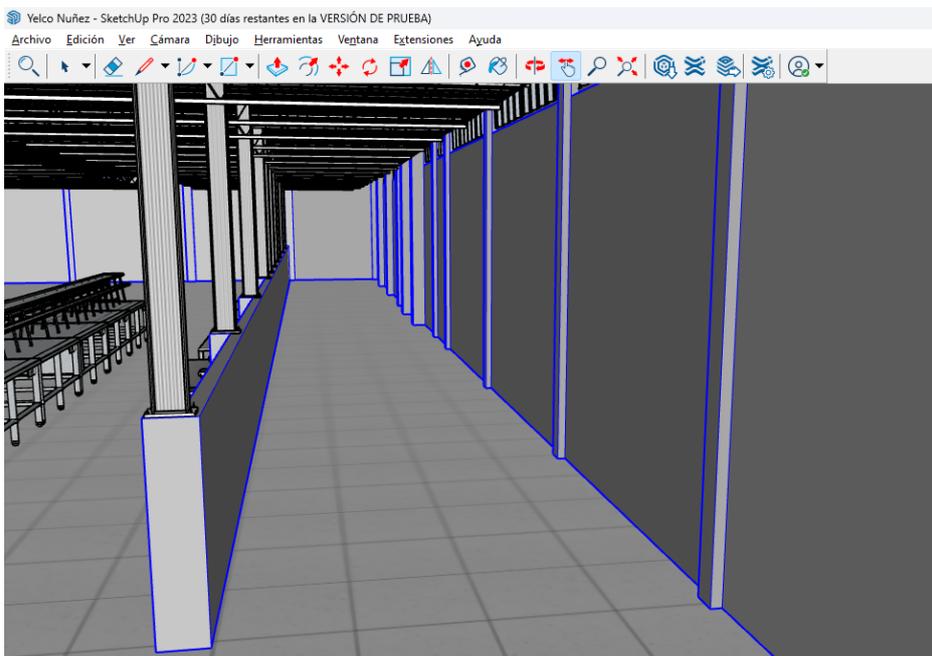


Figura 14: Almacén de insumos

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la figura 14 el almacén de insumos quedaría aún con un espacio considerable para que pueda seguir siendo utilizado como se venía haciendo.

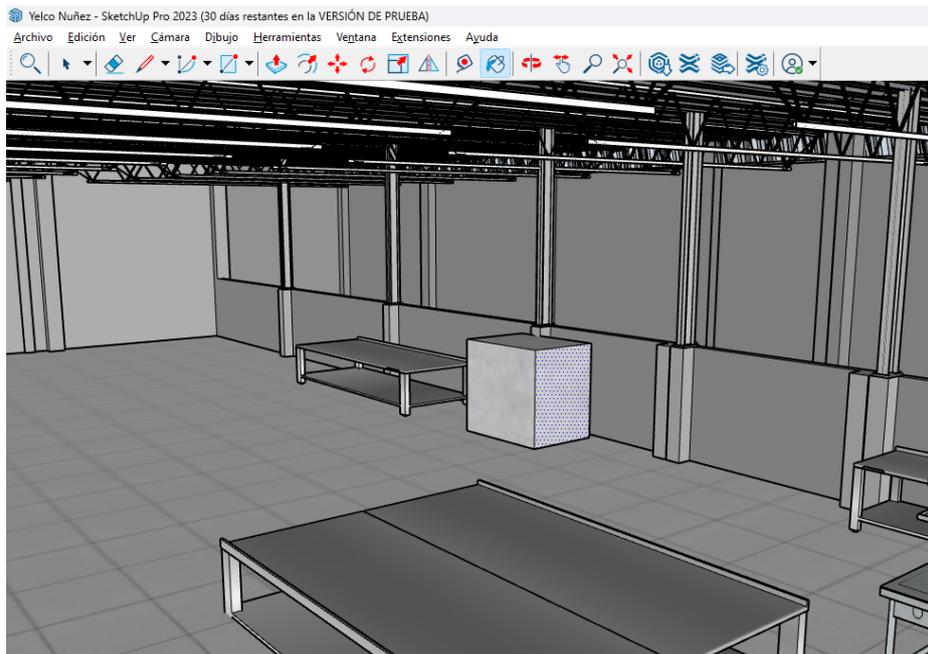


Figura 15: Distribución de las mesas de control

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 15 al contar con dos mesas de control las supervisiones y registros de los materiales de trabajo fueron más fluidos sin aglomeración de los empleados, así también los estantes de materia terminada quedaron en el mismo lugar ya que están en un lugar apropiado y cercano a su mesa de trabajo

V. DISCUSIÓN

Para comenzar con el desarrollo del primer objetivo se realiza un diagnóstico a través del diagrama Ishikawa en cual se encontró que existe diversos problemas que generan la baja productividad; entre las principales se encuentra un personal no capacitado que no tiene espacio suficiente para realizar sus actividades, los materiales no tienen un espacio definido para ser almacenados temporalmente y el control de las actividades es casi inexistente para la realización correcta de los procesos; en la investigación de Ayala y Lingan (2021) al realizar un diagrama Ishikawa también encuentra varias causas para la baja productividad en donde la falta de capacitación, inasistencias, distancias de transporte innecesarias, falta de medición y falta de limpieza, son las más comunes; esto se alinea con la investigación ya que ambas empresas se enfocan en la producción en masa y por lote; aun así la empresa en la investigación tienen puntos adicionales que tienen que manejar como lo es la inocuidad debido a que producen alimentos de consumo humano.

El análisis del proceso de la empresa mostró un layout que necesita ser mejorado ya que al ser contrastado con el DOP se puede encontrar que, de las 12 actividades registradas, más de la mitad tiene un espacio inadecuado y un transporte más largo de lo normal o de lo necesario, esto tomando en cuenta que el DAP registra 6 actividades de transporte que forma 63 metros por cada lote producido que en conjunto esta cantidad afecta directamente a la productividad; en cambio Pérez (2020) tiene un proceso igual de complejo debido a que cuenta con 11 operaciones en un sistema de producción de alimentos de consumo humano, es aquí donde se encuentran 4 transportes que se reparten en distintas secciones de la planta con el fin de evitar contaminación; aun así, se pudo identificar que estos transportes no son eficientes y varios de ellos se pueden utilizar con una ruta más directa; para la investigación esto es fundamental en especial por que el proceso tiene más transportes en comparación a la investigación mencionada, por lo que está en una situación más crítica en especial por que la manipulación innecesaria del producto puede causar daños al mismo.

Para continuar con el diagnóstico se realizó un estudio de tiempos en el cual se analizaron los meses de julio hasta octubre, en donde diariamente se utilizaron

entre 8 a 12 horas por producción para la fabricación de más de 400 cajas de tal forma que a final de mes se tienen a la venta 43 mil cajas, esto resulta en una gran producción en torno a la materia prima recibida, pero aun así se fabrica con horas extras que limitan los ingresos de la empresa, Carhuamaca y Zelada (2021) también toma los tiempos de la empresa, a través de 30 tomas en un mes por cada actividad de tal forma que de un tiempo de ciclo efectivo con el fin de calcular la cantidad producida al final de cada día; este tipo de análisis es más efectivo que en la investigación y ayuda a diseñar planes a futuro, aunque una de sus deficiencias es que solo trabaja con supuestos ya que en el entorno real se puede tener problemas que reduzcan el ciclo de trabajo, este punto lo toma en cuenta la investigación por que es recurrente y se desea solucionar.

Con el análisis del espacio en el área productiva se encuentra una distribución práctica pero que no es óptima ya que el colaborador solo tiene un máximo del 50% del espacio total para realizar sus labores, si descontamos el espacio para el almacenamiento de herramientas y suministros, la cantidad de espacio de trabajo es mínima; esto también afecta a las distancias de transportes que son innecesariamente largos alcanzando 2197 metros por día de trabajo, esto debido a los rodeos que muchas veces se tiene que hacer; Ayala y Lingan (2021) tiene un espacio de trabajo más definido pero aun así cuentan con problemas de transporte ya que a pesar que los espacios están señalizados se tiene que hacer rodeos que implican una distancia más elevada que asciende a 377 metros por lote de producción, a comparación de la investigación esta distancia es mucho menor lo cual implica que el proceso es más centralizado en cambio para la empresa que se ha estudiado el proceso es más disperso debido a la línea de producción que es larga y no se corta, es por este motivo que se debe diseñar la planta en función a los elementos flexibles.

Para culminar el diagnóstico del espacio productivo, se procedió a realizar un diagrama de recorrido donde se encontró que los movimientos se centran en una sola sección ubicada en el medio de la planta, siendo este el pasillo central provocando varios problemas de congestión y en algunos casos contaminación cruzada ya que el material entrante no tiene un tratamiento de calor como el material saliente, esto debe ser solucionado en especial si se quiere un proceso productivo más fluido; Pérez (2020) realiza también un diagrama de recorrido en

donde los transportes están mejor distribuidos debido a que siguen un orden lógico, entre las deficiencias que se encuentra se tienen a los procesos que están mezclados unos con otros de tal forma que no se pueden realizar con el mayor flujo posible; esto se diferencia con la investigación en especial por la poca cantidad de operaciones realizadas que están diseñadas de manera lineal por lo que es difícil que se mezclen sin tener una intención clara de ello, pero a diferencia del autor la empresa tiene que manejar un proceso inflexible en este apartado por lo que las mejoras no pueden tener un impacto tan grande.

Con respecto al cálculo de la eficiencia, eficacia y la productividad actual de la empresa, se tiene niveles de eficiencia de entre 50% y 70% representando una inestabilidad en el uso de recursos a tal punto que en varias ocasiones no se puede calcular el ingreso neto de la empresa; con respecto a la eficacia se tiene un nivel de 75% a 89% que es mayor a la eficiencia y más estable esto se debe a que se tienen que cumplir con las cuotas de mercado para ser competitivos y con respecto a la productividad el máximo alcanzado es de 54% con una productividad media del 50,75% demostrando que la empresa no utiliza el máximo de sus capacidades; Villanueva y Caman (2021) al realizar una análisis de su productividad encuentra una mejor estabilidad en la eficiencia que alcanza un promedio del 72%, en tanto a la eficacia se tiene un 59% y la productividad ronda un 43%, como se puede observar estos son indicadores antes de la mejora; se diferencian con la investigación debido a que se tiene una inversa con la eficiencia y la eficacia; todo ello se debe a que la empresa se enfoca en cumplir con las necesidades del cliente en cantidad en cambio la empresa del autor mencionado solo se centra en no gastar innecesariamente los recursos para generar la mayor cantidad de ingresos por producto realizado; para las dos perspectivas se necesita un cambio en el sistema productivo con el fin de alcanzar el éxito empresarial.

Para el diseño de la planta se realizaron varias herramientas la primera de ellas es el método Guerchet que se enfoca en determinar la cantidad exacta de espacio que necesita cada mobiliario de la empresa para poder realizar las labores sin ningún contratiempo, es aquí donde se realizan dos propuestas la primera de ellas relacionada al aumento de mesas de control y balanza alcanzando un total de 404 metros cuadrados, la segunda en cambio es el

aumento de una mesa de envasado dentro de una nueva línea productiva de tal forma que se alcanza 456 metros cuadrados; Pérez (2020) realiza de igual forma el método Guerchet para determinar los espacios dentro de la planta es aquí donde alcanza un total de 16,998 metros cuadrados sin contar el espacio de almacenamiento y transporte, se debe señalar que el autor a diferencia de la investigación sólo cuenta con mobiliario en donde se trabaja de un solo lado en cambio la investigación tiene mesas de trabajo donde el colaborador realiza sus actividades en cualquier parte de la mesa por lo que debe tener más espacio para desenvolverse.

Continuando con el diseño se procede a encontrar el tipo de relaciones que tiene cada proceso y área de la empresa en función al rol que cumplen para realizar el producto terminado; esto con el fin de despegarse de la distribución tradicional que se enfoca en encadenar de manera secuencial los procesos sin tener en cuenta algunas distribuciones distintas que pueden optimizar los transportes, es así que bajo las dos propuestas anteriormente mencionadas se tiene una que se enfoca en una distribución secuencial y otra que se enfoca en el ahorro de recursos; Gosende (2016) también aplica un diagrama de relaciones con solo una propuesta para saber las actividades que necesitan ser adyacentes además de ello lo combinó por medio de un sistema matricial con respecto al espacio entre áreas de tal forma que encuentra la secuencia correcta; esto en la investigación no se podría realizar debido a que no se tiene un sistema flexible, aun así se toma en consideración el espacio entre áreas debido a que se va a aplicar el método Guerchet.

El siguiente punto tratado es el diagrama de recorrido en donde se diseñó a partir del diagrama de relaciones mostrando así la ubicación en el espacio que debe estar cada área de trabajo para asegurar un flujo continuo de desplazamiento; al igual que los anteriores puntos se determinaron dos propuestas en donde la primera consta de 6 puestos de trabajos y 2 almacenamientos, enfocándose principalmente en la repartición rápida de recursos; en tanto a la otra propuesta solo se tiene 5 puestos de trabajos y 2 almacenamientos, combinando 2 operaciones que pueden realizarse por un solo trabajador; Carhuamaca y Zelada (2021) realiza un diagrama de recorrido relacional al igual que la investigación en donde establece 9 operaciones y 2 almacenamientos, donde estos 2 últimos

están cerca uno del otro; esto se diferencia con la investigación realizada ya que los almacenamientos propuestos se mantienen separados debido a que la entrada de materia prima se tiene que realizar en un espacio definido de manera inmediata, para el autor mencionado esto es más flexible ya que la materia prima se puede almacenar fuera de la entrada.

Para culminar con el diseño de la planta con los métodos aplicados se realiza un plano para cada propuesta, la primera propuesta se centró en una distribución lineal en donde cada mesa de pesado esté disponible en un espacio cercano al trabajador que realiza el corte y limpieza; la segunda propuesta en cambio solo tiene un lugar de pesado, pero asegura el flujo con más mesas de trabajo con el fin de que se aproveche toda la capacidad del equipo; según Sortino (2020) el layout más efectivo es el que se realiza no solo viendo el espacio disponible sino el espacio necesitado encontrado un punto de equilibrio entre estos dos y proponiendo una expansión para el futuro, esto para la investigación es fundamental ya que establece una línea base para desarrollar las propuestas que muy posiblemente en un futuro se conviertan en un sistema de mejora continua.

La comparativa de ambas propuestas mostró que cada una tiene un ahorro mayor a 1000 metros por lote producido en un día; esto significa de un ahorro de media hora o incluso más de tiempos por lo cual se puede tener una productividad mejorada de hasta 5% en todos los días de producción ya que el trabajador no se va a encontrar con obstáculos que les impidan realizar sus labores en cambio tendrá un flujo de trabajo bien definido, Osorio y Velásquez (2020) encontró una mejora de una magnitud comparable alcanzando un 5,56% de aumento de la productividad bajo su nueva distribución, esto debido a que se aplicaron todas las herramientas como corresponde; la investigación espera una mejora similar o incluso más grande dado que se pretende rearmar el ambiente productivo para asegurar la realización de los trabajos sin ningún obstáculo que merme el tiempo.

Para seleccionar la propuesta con mayor impacto en la empresa se procede a realizar un análisis económico de las 2 encontrando que existe un VAN y TIR superior en la propuesta uno, esto debido a la facilidad de la aplicación de esta propuesta y a que la inversión es mínima afectando a todas las actividades;

aunque la propuesta 2 es eficiente todavía carece de mucho impacto a corto plazo por lo que se debe seguir evaluando luego de implementar esta mejora; Villanueva y Caman (2021) en cambio solo evalúa una propuesta alcanzando un VAN de 200 mil y un TIR de 95%, esto resulta viable pero tiene un gran impacto en la empresa por la inversión inicial; esto se tomó en cuenta al proponer las mejoras debido a que es una implementación secuencial de propuestas con el fin de que la empresa pueda tener recursos suficientes para responder a las dos.

Para culminar con la investigación se procedió a realizar un plano 3d de la propuesta más rentable en el cual se construye con todos los elementos mencionados en la etapa de diseño respetando el espacio de trabajo; es aquí donde se puede visualizar que el ambiente es más propicio para realizar las labores ya que ubica al colaborador en un ambiente óptimo para que pueda desarrollarse; Ayala y Lingan (2021) realiza un plano similar en donde se tienen todos los elementos de trabajo a la vista, además provee una vista general trazando cada espacio y área correspondiente a cada proceso, debido al limitado espacio todavía se tienen que mejorar varios puntos pero es un modelo con el cual se puede realizar cambios a futuro, esto último, es importante para la investigación ya que un modelo 3d permite a los gerentes e ingenieros realizar cambios sin necesidad de afectar el ambiente físico de tal forma que se aseguran que no existan errores y se ahorran recursos tras eso.

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al diagnóstico inicial realizada a la empresa conservera se da a conocer la falta de productividad, existiendo 0.83 horas de tiempo muerto, esto debido a un recorrido extra que realiza el trabajador a causa de una mala distribución de sus maquinarias y por no aprovechar al máximo el espacio territorial existente, esto ocasiona un sistema de confort no muy agradable al trabajador y una productividad no muy optimizada.
2. La nueva propuesta de diseño de planta del área de envasado – cocido de la empresa conservera, a través del método GUERCHET de la propuesta 1, evidencia el aumento del área utilizada a un $43.2 m^2$, actualmente sus maquinarias de la empresa utiliza $361.38 m^2$, al incrementar el área de envasado – cocido, se aumentará mesas de balanza, mesa de control y una mejor distribución de la mesa de envasado, el cual genera menor recorrido del trabajador, ya que el recorrido que realizan diariamente es de 2197 m, pero con la propuesta 1 el recorrido que realizarían sería de 1075,5 m del mismo modo el tiempo reduciría un 0.39 h y así aumentar la productividad, un promedio de 54% a 57%. Y se puede llegar a concluir que desarrollando la propuesta se lograría aumentar la productividad generando mayor ganancia para la empresa, pero también reduciendo cuello de botella y entregando los productos en la fecha acordada.
3. Al realizar las comparaciones de ambas propuestas respecto al cálculo del indicador del flujo económico nos arroja que el VAN, el TIR y el B/C es mejor en la propuesta 1 dado que no se invertirá mucho y tendrán mayor ganancia. El Costo/beneficio de la propuesta 1 resulta 3.06, el cual nos dice que por cada sol que se invierta, habrá un beneficio para la empresa de 2.06 soles, demostrando así que este proyecto o propuesta es rentable ya que supera la aceptabilidad de este indicador, obteniendo así una disminución de tiempo de recorrido y generar mayor productividad del personal con un ambiente beneficioso y así poder recuperar la inversión en transcurso del año.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que si se lograra implementar la propuesta establecida se deberá realizar un análisis económico luego de un año de la implementación para poder tener un dato sobre su producción si este está siendo óptimo para dicha empresa.
- Es indispensable emplear el nuevo plan propuesto para así lograr reducir el tiempo de recorrido que realiza el trabajador en la empresa.
- También se recomienda organizar mejor las mesas de envasado, con la finalidad de eliminar los retrasos y la aglomeración de los trabajadores, de esta manera redireccionar el flujo del mismo proceso, logrando así reducir los accidentes dentro de la empresa, aplicando una nueva propuesta se logrará mejorar la calidad de trabajo, tiempos utilizados, recorrido de materia prima y la eficiencia, es así que se lograra mejorar, la productividad, calidad y la competitividad de la empresa conservera.
- Se debe realizar una limpieza constante en el área de envasado – cocido, para así mejorar el traslado de los trabajadores por el pasillo interno de las mesas de envasado.

REFERENCIAS

ALEJO, Mariela y OSORIO, Belkis. Gaceta de pedagogía: El informante como persona clave en la investigación cualitativa. Venezuela: Instituto Pedagógico de Caracas, (51): 75, 2016. ISSN: 0435026X

ARBACHE, F. Gestión de logística, distribución y trade marketing. Editora FGV: 2015. ISBN: 8522511543

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. 5^a ed. Caracas – República Bolivariana de Venezuela: Editorial episteme, C.A, 2006. 146pp. ISBN: 980 – 07 – 8529 – 7

AYALA, Lady y LINGAN, Cesar. Distribución de planta para mejorar la productividad del área de producción en la empresa Corporación Fasil. S.A.C. Tesis (obtención de título). Lima: Universidad César Vallejo, escuela profesional de ingeniería industrial, 2021.

BARÓN, Mauricio. La teoría de restricciones como estrategia para incrementar el nivel de servicio en la empresa Tablenorte S.A.C. Tesis (obtención de título). Chiclayo: Universidad católica santo Toribio de Mogrovejo, escuela profesional de ingeniería Industrial, 2020.

BASTIDAS, Luis y AGUIRRE, Laura. Diseño de herramientas para la estimación del tamaño de las instalaciones de las empresas estructuras y montajes Europa S.A.S. Tesis (obtención de título). Cali: Universidad Icesi, escuela profesional de ingeniería Industrial, 2020.

CACERES, Fiorella. La redistribución de planta para mejorar la productividad en una empresa agroindustrial. tesis (bachiller). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, escuela de Ingeniería Industrial, 2021.

CACHANOSKY, Ivan. Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica. Revista europea de economía política. vol. 9, (2): 51 - 80, 2012.

CARHUAMACA, Jean y ZELADA, Jhon. Distribución de plantas para mejorar la productividad de la empresa extintores APAD S.R.L. Tesis (obtención de título). Perú: Universidad César Vallejo, escuela de ingeniería Industrial, 2021.

DEFINICIÓN de eficiencia. Recursos de internet [en línea]. Disponible en: <https://www.promonegocios.net/administracion/definicion-eficiencia.html#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Robbins%20y%20Coulter%2C%20la,m%C3%A1s%20adecuada%22%20%5B4%5D>.

DIAZ, Miguel. Técnica e instrumento de investigación [en línea]. Universidad de la Costa. México, 2019. Disponible en:

https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/618544/mod_resource/content/1/T%C3%A9cnicas%20y%20m%C3%A9todos%20inv.pdf

DIAZ, Neftalí. Población y muestra. México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2016. 67pp. Disponible en:

<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/63099>

DIAZ Quiroz, Alexis y SÁNCHEZ Camacho, Andrés. Plan de logística de distribución para la empresa las 3 SSS LTDA. Tesis (obtención de título). Bogotá: Universidad libre, departamento de ingeniería industrial, 2013. 27 pp.

DISEÑO de Layout en un almacén del ingenio azucarero de Imbabura por Erik Orosco Crespo [et al]. Ecuador: Instituto superior Politécnico José Antonio Echeverría, 51 (1): 1, diciembre 2019.

ISSN: 1815 – 5936

EFICACIA, eficiencia y efectividad en el desempeño del trabajo [en línea]. Manene Luis, (28 de noviembre de 2013). [fecha de consulta 6 de julio 2023]. Recuperado en: <https://actualidadempresa.com/eficacia-eficiencia-y-efectividad-en-el-desempeno-del-trabajo/>

EICHHORN, Peter y TOWERS, Ian, 2018. Principles of Management: Efficiency and Effectiveness in the Private and Public Sector [en línea]. Switzerland: Springer. [Fecha de consulta: 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=iJ1GDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 9783319709024

FUENTES, Enrique, 2018. Control de gestión. Herramientas para aportar valor [en línea]. 3.a ed. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona. [Fecha de consulta: 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=891fDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 9788491680710

GARCÍA, José y VALENCIA, María. Planeación, diseño y layout de instalaciones con un enfoque por competencias. México: Grupo Editorial Patria, 2014. 159 pp. ISBN: 9786074389296

GARCÍA, M. Clima Organizacional y su Diagnóstico: Una aproximación Conceptual. *Revista cuadernos de administración*, (42): 43- 61 pp, 2009.

Disponible en:

<https://masd.unbosque.edu.co/index.php/cuaderlam/article/view/2686/2177>

GOSENDE, Pablo. Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *Revista de administración de empresas*, Vol. 63 (3): 14 pp ,2016.

ISSN: 00347590

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6. ed. México: Mc Graw Hill, 2014.

ISBN: 978 – 1 - 4562 – 2396 – 0 .

IDROGO, Luz y JULCA, Saira. Propuesta de implementación de mejora en el proceso de envasado de GLP utilizando herramientas de lean Manufacturing para incrementar la productividad. Tesis (obtención de título). Cajamarca:

Universidad Privada del Norte, Ingeniería Industrial, 2018. 13 pp.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14095/ldrogo%20Guevara%20Luz%20Neri%20-%20Julca%20Alc%3%a1ntara%20Saira%20Janery.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

JELLOILI, O. Prueba de Madurez Logística de la Zona Industrial de la Comarca de Gabes. *Revista internacional de gestión de la cadena de suministros*, (2): pp, 2013.

ISSN: 20507399

LOAYZA, Norman. La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo, Perú. *Revista estudios económicos* (31): 9 - 28, 2016.

Disponible: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/31/ree-31-loayza.pdf>

LOPEZ, Gloria y PINILLA, Víctor. Influencia de un entorno laboral saludable en la productividad de los empleados en las pymes colombianas una revisión documental. Trabajo de grado (obtención de título). Bogotá: Universidad ECCI, especialización gerencia de la seguridad y salud en el trabajo, 2021.

Disponible en:

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1560/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1>

MASOUD, Sara, et al., 2019. Simulation based optimization of resource allocation and facility layout for vegetable grafting operations. *Computers and Electronics in Agriculture* [en línea]. Netherlands: Elsevier, vol. 163, 104845.

[Fecha de consulta: 6 de julio de 2023]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.05.054> ISSN: 0168-1699

MURILLO, W. La investigación científica. Consultado el 13 de mayo del 2023.

Disponible en: [http://www.monografias.com/trabajos15/investigacion/investigacion/investigacion.shtm](http://www.monografias.com/trabajos15/investigacion/investigacion/investigacion/investigacion.shtm).

ORTEGA, Cristina. Unidad de análisis: Definición, tipos y ejemplos: Perú:

QuestionPro, 2023. 7pp. Disponible en:

<https://www.questionpro.com/blog/es/unidad-de-analisis/>

OSORIO, Vania y VELASQUEZ, Harol. Implementación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la empresa Teamol S.A.C. de Ate.

Tesis (obtención de título). Lima: Universidad César Vallejo, ingeniería industrial, 2020, 10 pp.

PEREZ, Pablo. Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *Revista de administración de empresas*.

Vol. 56, (5): 533 - 546, 2016. ISSN: 00347590

PEREZ, Rodolfo. Diseño de distribución de planta y optimización de los procesos productivos en la empresa "lácteos Sotaquirá" en el municipio de Sotaquirá.

Trabajo de grado. Tunja: universidad Antonio Nariño, facultad de ingeniería industrial, 2020

PINHEIRO, Orlem, BREVAL, Santiago y RODRÍGUEZ Carlos. Una nueva definición de logística interna y forma de evaluar la misma. *Revista chilena de ingeniería*, Vol. 25 (2): 2pp, 2017. ISSN: 07183305

PLATAS, José y CERVANTES, María [en línea]. México: Patria. S.A. DE C.V., 2014 [fecha de consulta: 29 de abril de 2023]. ISBN: 9786074389296. Disponible en:

<https://books.google.com.ec/books?id=6jnABqAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Organización Internacional del trabajo, 1987. 3 pp.

ISBN: 922105901

RUIZ, José Agustín Cruelles. Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Marcombo, 2013. Disponible en: [Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan - José Agustín Cruelles Ruíz - Google Libros](#)

SAIZ, María. Gestión de calidad [en línea]. España, 2018. [fecha de consulta: 13 de mayo 2023].

Disponible en:

https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4889/Tema_3_metodologia_para_la_evaluacion.pdf;jsessionid=8A381A10ED1A268F27D99591B0CB2F97?sequence=7

SORTINO, Roberto. Radicación y distribución de planta (layout) como gestión empresarial. *Invenio* [en línea]. 2021, vol. 4(6): 125 – 139 p. [fecha de consulta 27 de abril 2023]. Disponible en :

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87740609>

ISSN: 03293475

SUNDQVIST, Erik, BACKLUND, Fredrik y CHRONÉER, Diana, 2014. What is Project Efficiency and Effectiveness? *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [en línea]. United Kingdom: Elsevier BV, vol. 119, pp. 278-287. [Fecha de consulta: 6 de julio de 2023]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.032>

ISSN: 1877-0428

VILLANUEVA, Rule y CAMAN, Luis. Distribución de planta para incrementar la productividad del área de operaciones de la empresa Pacart Papel Perú S.A.C. Tesis (obtención de título). Lima: Universidad César Vallejo, escuela profesional de Ingeniería Industrial, 2021.

WESTREICHER, Guillermo. Muestreo. Ecomepidea, 2021. 4pp.

<https://economipedia.com/definiciones/muestreo.html>

WITLAND [publicación en blog]. Santiago: (10 de noviembre del 2017). [fecha de consulta: 22 de mayo 2023]. Recuperado de <https://witland.es/espacio-trabajo-rendimiento-laboral/>

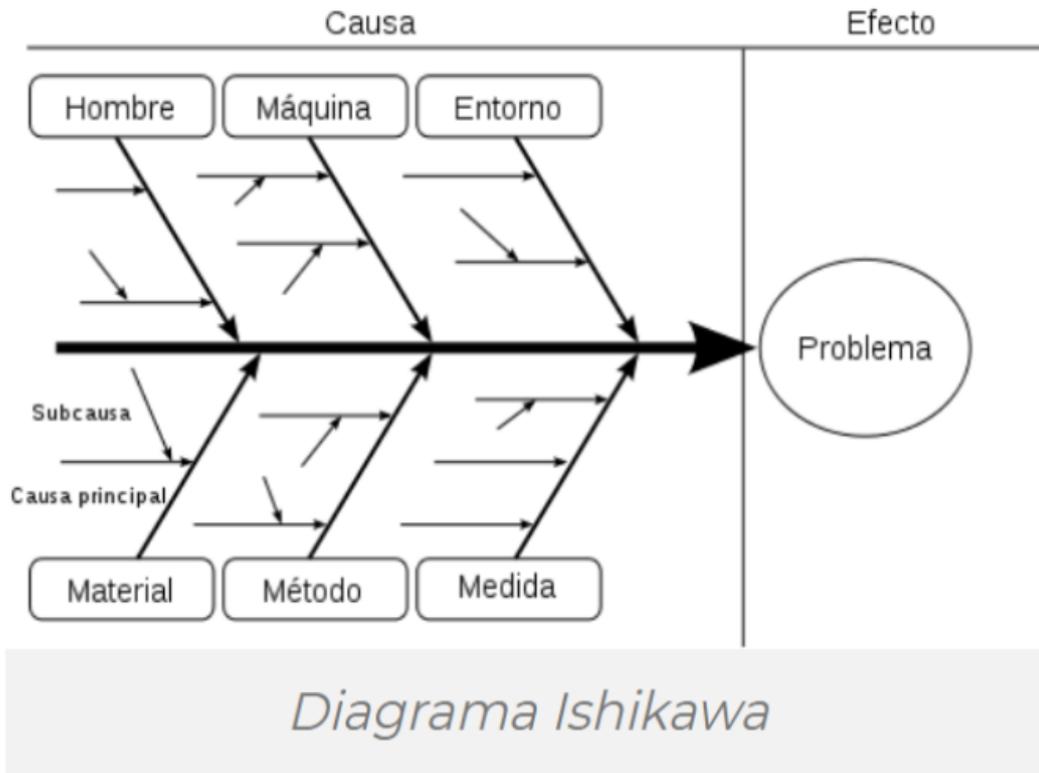
ZIDANE, Youcef y OLSSON, Nils, 2017. Defining project efficiency, effectiveness and efficacy. International Journal of Managing Projects in Business [en línea]. United Kingdom: Emerald Group Publishing Ltd., vol. 10, no. 3, pp. 621-641. [Fecha de consulta: 6 de julio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/IJMPB-10-2016-0085> ISSN: 1753-8378

ANEXOS

ANEXO N°1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
variable independiente: Distribución de Planta	Según Pérez (2016) manifiesta que “es el tratamiento del orden de los componentes que conforman el sistema productivo en la capacidad física, de forma que se alcancen los objetivos de producción de la fase más adecuada y eficaz posible. Es considerada una de las decisiones de planeamiento más importantes en el interior de la organización de operaciones de una organización”.	Se utilizará el método SLP y método de Guerchet, para las mediciones de los elementos de la empresa.	Método SLP	Índice de distancia recorrida	$(\text{Distancia Recorrida Actual} / \text{Distancia Recorrida Propuesta}) * 100\%$	Razón
			Método Guerchet	Índice de espacio utilizado	$(\text{Espacio en uso Actual} / \text{Espacio nuevo utilizado Propuesto}) * 100\%$	Razón
Variable dependiente: Productividad	Ruiz (2013) que menciona “la productividad se obtiene amentando la producción con los mismos recursos y produciendo la misma cantidad con menos recursos” (p. 21).	Establecerá la productividad con relación a la mano de obra evaluando si el estrés laboral influye en el desenvolvimiento del trabajador y a su vez a las ganancias de la empresa.	Eficiencia	Índice de Eficiencia	$(\text{Horas Hombre Estimada} / \text{Horas Hombre Actual}) * 100\%$	Razón
			Eficacia	Índice de Eficacia	$(\text{Unidades producidas} / \text{Unidades programadas}) * 100\%$	Razón

ANEXO N°2: Diagrama de Ishikawa



ANEXO N°3: Propuesta 1 - Productividad con la mejora del mes de julio

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
HORA HOMB ACTUAL	Mejora del tiempo	Horas hombr. Estan.	EFICIENCIA	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
7	0.44	6	86	2000	1173	1247	62	53
7	0.44	6	86	2000	1182	1256	63	54
7.5	0.44	6	80	2000	1645	1742	87	70
12.5	0.44	6	48	4500	3374	3493	78	37
13.5	0.44	6	44	4500	3664	3783	84	37
6.5	0.44	6	92	950	910	945	100	94
7.8	0.44	6	77	2000	1668	1762	88	68
8.8	0.44	6	68	2500	1965	2063	83	56
7	0.44	6	86	2000	1542	1639	82	70
6.5	0.44	6	92	970	932	968	100	95
7	0.44	6	86	1500	1151	1223	82	70
14.8	0.44	6	41	6000	4883	5028	84	34
7	0.44	6	86	2000	1750	1860	93	80
10.8	0.44	6	56	3500	2551	2655	76	42
11.5	0.44	6	52	3000	2778	2884	96	50
7.7	0.44	6	78	2000	1700	1797	90	70
9	0.44	6	67	2000	1185	1243	62	41
9	0.44	6	67	2000	1100	1154	58	38
7.3	0.44	6	82	2000	1155	1225	61	50
13	0.44	6	46	4100	3406	3521	86	40
7.8	0.44	6	77	2000	1608	1699	85	65
8	0.44	6	75	2000	1707	1801	90	68
13.7	0.44	6	44	4700	3661	3779	80	35

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	46690
Unidades producidas después de mejora	48820
Promedio eficacia	81%
Promedio productividad	57%

Anexo N° 4: Propuesta 1 – Productividad con la mejora del mes de agosto

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
HORA HOMB ACTUAL	Mejora del tiempo	Horas hombr. Estan.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
9	0.44	6	67	2500	1922	2016	81	54
9	0.44	6	67	2500	1922	2016	81	54
15	0.44	6	40	5600	4624	4760	85	34
11	0.44	6	55	3500	2838	2952	84	46
13	0.44	6	46	4500	3899	4031	90	41
15	0.44	6	40	7100	5214	5367	76	30
14	0.44	6	43	5500	4489	4630	84	36
10	0.44	6	60	2500	2486	2500	100	62
14	0.44	6	43	6000	5003	5160	86	37
11	0.44	6	55	1500	1152	1198	80	44
11	0.44	6	55	3400	3040	3162	93	51
10	0.44	6	60	2500	2077	2168	87	52
14	0.44	6	43	5500	4489	4630	84	36
14	0.44	6	43	5000	4306	4441	89	38
11	0.44	6	55	3200	2982	3101	97	53
9	0.44	6	67	2200	1829	1918	87	58
8	0.44	6	75	2100	1757	1854	88	66
8	0.44	6	75	1600	1162	1226	77	57
11	0.44	6	55	3000	2650	2756	92	50
6	0.44	6	100	1600	1205	1293	81	81
11	0.44	6	55	3000	2551	2653	88	48
11	0.44	6	55	2600	2341	2435	94	51
11	0.44	6	55	3400	3005	3125	92	50
10	0.44	6	60	3500	3013	3146	90	54
10	0.44	6	60	3300	2995	3127	95	57
8	0.44	6	75	2100	1725	1820	87	65
7	0.44	6	86	1700	1156	1229	72	62

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	75832
Unidades producidas después de mejora	78809
Promedio eficacia	87%
Promedio productividad	51%

Anexo N° 05: Propuesta 1 – productividad con la mejora mes de setiembre

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
HORA HOMB ACTUAL	Mejora del tiempo	Horas hombr. Estan.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
8	0.44	6	75	2500	1500	1583	63	47
8.5	0.44	6	71	2500	1680	1767	71	50
11.7	0.44	6	51	2600	2445	2537	98	50
9.8	0.44	6	61	3000	2160	2257	75	46
7.8	0.44	6	77	1800	1005	1062	59	45
11.7	0.44	6	51	2600	2450	2542	98	50
10.5	0.44	6	57	2350	2210	2303	98	56
13.5	0.44	6	44	5200	4538	4686	90	40
7.8	0.44	6	77	1150	1000	1056	92	71
8.2	0.44	6	73	2000	1197	1261	63	46
10.8	0.44	6	56	3400	2429	2528	74	41
7.8	0.44	6	77	2000	1069	1129	56	43
11	0.44	6	55	2550	2100	2184	86	47
11	0.44	6	55	3200	2520	2621	82	45
9	0.44	6	67	2500	1440	1510	60	40
7.8	0.44	6	77	1300	1168	1234	95	73
11.3	0.44	6	53	2600	2090	2171	84	44
8.8	0.44	6	68	1750	1545	1622	93	63
7.8	0.44	6	77	2100	1080	1141	54	42
11.8	0.44	6	51	3900	3240	3361	86	44
11.5	0.44	6	52	3000	2460	2554	85	44
9.7	0.44	6	62	2400	1743	1822	76	47

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	43069
Unidades producidas después de mejora	44931
Promedio eficacia	79%
Promedio productividad	50%

Anexo N° 06: Propuesta 1 – productividad con la mejora mes de octubre.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
HORA HOMB ACTUAL	Mejora del tiempo	Horas hombr. Estan.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
8.9	0.44	6	67	1600	1421	1491	93	63%
11.23	0.44	6	53	2500	2251	2339	94	50%
10.4	0.44	6	58	2250	1915	1996	89	51%
8.33	0.44	6	72	1600	1486	1564	98	70%
7	0.44	6	86	1250	1100	1169	94	80%
14	0.44	6	43	3700	3500	3610	98	42%
13.4	0.44	6	45	3350	3190	3295	98	44%
15.47	0.44	6	39	5000	4560	4690	94	36%
10.33	0.44	6	58	2300	1999	2084	91	53%
10.7	0.44	6	56	2350	2010	2093	89	50%
13.4	0.44	6	45	3400	3010	3109	91	41%
11	0.44	6	55	2600	2450	2548	98	53%
10.4	0.44	6	58	2250	1950	2033	90	52%
12.07	0.44	6	50	2850	2540	2633	92	46%
8	0.44	6	75	1600	1467	1548	97	73%
8.17	0.44	6	73	1650	1470	1549	94	69%
13.97	0.44	6	43	3450	3245	3347	97	42%
10.27	0.44	6	58	2250	1985	2070	92	54%
9.13	0.44	6	66	1950	1546	1621	83	55%
9.17	0.44	6	65	1950	1549	1623	83	54%
13.7	0.44	6	44	3400	3257	3362	99	43%
11.17	0.44	6	54	2650	2010	2089	79	42%
7.95	0.44	6	75	1500	1245	1314	88	66%
10.44	0.44	6	57	2300	2000	2084	91	52%
10	0.44	6	60	2200	1900	1984	90	54%
9.69	0.44	6	62	2000	1900	1986	99	61%
9.06	0.44	6	66	1900	1750	1835	97	64%
9.77	0.44	6	61	2200	1910	1996	91	56%

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	60616
Unidades producidas después de mejora	63061
Promedio eficacia	92%
Promedio productividad	54%

Anexo N° 7: Propuesta 2 – productividad con la mejora mes de julio

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
Dias	Horas hombr. Actural	Horas hombr. Estan.	EFICIENCIA	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
7	0.66	6	86	2000	1173	1284	64%	55%
7	0.66	6	86	2000	1182	1293	65%	55%
7.5	0.66	6	80	2000	1645	1790	89%	72%
12.5	0.66	6	48	4500	3374	3552	79%	38%
13.5	0.66	6	44	4500	3664	3843	85%	38%
6.5	0.66	6	92	950	910	1002	106%	97%
7.8	0.66	6	77	2000	1668	1809	90%	70%
8.8	0.66	6	68	2500	1965	2112	84%	58%
7	0.66	6	86	2000	1542	1687	84%	72%
6.5	0.66	6	92	970	932	1027	106%	98%
7	0.66	6	86	1500	1151	1260	84%	72%
14.8	0.66	6	41	6000	4883	5101	85%	34%
7	0.66	6	86	2000	1750	1915	96%	82%
10.8	0.66	6	56	3500	2551	2707	77%	43%
11.5	0.66	6	52	3000	2778	2937	98%	51%
7.7	0.66	6	78	2000	1700	1846	92%	72%
9	0.66	6	67	2000	1185	1272	64%	42%
9	0.66	6	67	2000	1100	1181	59%	39%
7.3	0.66	6	82	2000	1155	1259	63%	52%
13	0.66	6	46	4100	3406	3579	87%	40%
7.8	0.66	6	77	2000	1608	1744	87%	67%
8	0.66	6	75	2000	1707	1848	92%	69%
13.7	0.66	6	44	4700	3661	3837	82%	36%

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	46690
Unidades producidas después de mejora	49886
Promedio eficacia	83%
Promedio productividad	59%

Anexo N° 08: Propuesta 2 – productividad con la mejora mes de agosto

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
HORA HOMB ACTUAL	Mejora del tiempo	Horas hombr. Estan.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
9	0.66	6	67	2500	1922	2063	83	55
9	0.66	6	67	2500	1922	2063	83	55
15	0.66	6	40	5600	4624	4827	86	34
11	0.66	6	55	3500	2838	3008	86	47
13	0.66	6	46	4500	3899	4097	91	42
15	0.66	6	40	7100	5214	5443	77	31
14	0.66	6	43	5500	4489	4701	85	37
10	0.66	6	60	2500	2486	2498	100	64
14	0.66	6	43	6000	5003	5239	87	37
11	0.66	6	55	1500	1152	1221	81	44
11	0.66	6	55	3400	3040	3222	95	52
10	0.66	6	60	2500	2077	2214	89	53
14	0.66	6	43	5500	4489	4701	85	37
14	0.66	6	43	5000	4306	4509	90	39
11	0.66	6	55	3200	2982	3161	99	54
9	0.66	6	67	2200	1829	1963	89	59
8	0.66	6	75	2100	1757	1902	91	68
8	0.66	6	75	1600	1162	1258	79	59
11	0.66	6	55	3000	2650	2809	94	51
6	0.66	6	100	1600	1205	1338	84	84
11	0.66	6	55	3000	2551	2704	90	49
11	0.66	6	55	2600	2341	2481	95	52
11	0.66	6	55	3400	3005	3185	94	51
10	0.66	6	60	3500	3013	3212	92	55
10	0.66	6	60	3300	2995	3193	97	58
8	0.66	6	75	2100	1725	1867	89	67
7	0.66	6	86	1700	1156	1265	74	64

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	75832
Unidades producidas después de mejora	80297
Promedio eficacia	89%
Promedio productividad	52%

Anexo N° 9: Propuesta 2 – productividad con la mejora mes de setiembre

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
HORA HOMB ACTUAL	Mejora del tiempo	Horas hombr. Estan.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
8	0.66	6	75	2500	1500	1624	65	49
8.5	0.66	6	71	2500	1680	1810	72	51
11.7	0.66	6	51	2600	2445	2583	99	51
9.8	0.66	6	61	3000	2160	2305	77	47
7.8	0.66	6	77	1800	1005	1090	61	47
11.7	0.66	6	51	2600	2450	2588	100	51
10.5	0.66	6	57	2350	2210	2349	100	57
13.5	0.66	6	44	5200	4538	4760	92	41
7.8	0.66	6	77	1150	1000	1085	94	73
8.2	0.66	6	73	2000	1197	1293	65	47
10.8	0.66	6	56	3400	2429	2577	76	42
7.8	0.66	6	77	2000	1069	1159	58	45
11	0.66	6	55	2550	2100	2226	87	48
11	0.66	6	55	3200	2520	2671	83	46
9	0.66	6	67	2500	1440	1546	62	41
7.8	0.66	6	77	1300	1168	1267	97	75
11.3	0.66	6	53	2600	2090	2212	85	45
8.8	0.66	6	68	1750	1545	1661	95	65
7.8	0.66	6	77	2100	1080	1171	56	43
11.8	0.66	6	51	3900	3240	3421	88	45
11.5	0.66	6	52	3000	2460	2601	87	45
9.7	0.66	6	62	2400	1743	1862	78	48

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	43096
Unidades producidas después de mejora	45862
Promedio eficacia	81%%
Promedio productividad	51%

Anexo N°10: Propuesta 2 – productividad con la mejora mes de octubre

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PRE - TES								
PRODUCTIVIDAD								
HORA HOMB ACTUAL	Mejora del tiempo	Horas hombr. Estan.	Eficiencia	Unidades programadas	Unidades producidas	UNIDADES CON LA MEJORA	Eficacia	Productividad
			(HHA/HHE) *100% (%)				(PR/PP) *100% (%)	Eficiencia y eficacia %
8.9	0.66	6	67%	1600	1421	1526	95%	64%
11.23	0.66	6	53%	2500	2251	2383	95%	51%
10.4	0.66	6	58%	2250	1915	2037	91%	52%
8.33	0.66	6	72%	1600	1486	1604	100%	72%
7	0.66	6	86%	1250	1100	1204	96%	83%
14	0.66	6	43%	3700	3500	3665	99%	42%
13.4	0.66	6	45%	3350	3190	3347	100%	45%
15.47	0.66	6	39%	5000	4560	4755	95%	37%
10.33	0.66	6	58%	2300	1999	2127	92%	54%
10.7	0.66	6	56%	2350	2010	2134	91%	51%
13.4	0.66	6	45%	3400	3010	3158	93%	42%
11	0.66	6	55%	2600	2450	2597	100%	54%
10.4	0.66	6	58%	2250	1950	2074	92%	53%
12.07	0.66	6	50%	2850	2540	2679	94%	47%
8	0.66	6	75%	1600	1467	1588	99%	74%
8.17	0.66	6	73%	1650	1470	1589	96%	71%
13.97	0.66	6	43%	3450	3245	3398	99%	42%
10.27	0.66	6	58%	2250	1985	2113	94%	55%
9.13	0.66	6	66%	1950	1546	1658	85%	56%
9.17	0.66	6	65%	1950	1549	1660	85%	56%
13.7	0.66	6	44%	3400	3257	3414	100%	44%
11.17	0.66	6	54%	2650	2010	2129	80%	43%
7.95	0.66	6	75%	1500	1245	1348	90%	68%
10.44	0.66	6	57%	2300	2000	2126	92%	53%
10	0.66	6	60%	2200	1900	2025	92%	55%
9.69	0.66	6	62%	2000	1900	2029	101%	63%
9.06	0.66	6	66%	1900	1750	1877	99%	65%
9.77	0.66	6	61%	2200	1910	2039	93%	57%

Fuente: Elaboración propia

Unidades producidas antes de mejora	60616
Unidades producidas después de mejora	64284
Promedio eficacia	94%
Promedio productividad	55%