



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad
en las operaciones de una empresa de courier, Lima 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniera Industrial

AUTORA:

Flores Berrocal, Silvia Mirella (orcid.org/0000-0002-7405-5173)

ASESOR:

Mg. Huertas del Pino Cavero, Ricardo Martin (orcid.org/0000-0001-7284-960X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres por no dejar que me rinda y a ti hermano que desde el cielo me sigue guiando para cumplir la promesa que te hice.

A mi esposo y a mi hijo por demostrarme su apoyo constante y motivación.

AGRADECIMIENTO

A dios por darnos el temple, la sabiduría. A la empresa Sobre Seguro Cargo por habernos permitido realizar esta investigación.

A mi asesor por los consejos y paciencia brindada.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figura	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	5
III.METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y Operacionalización	14
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo y unidad de análisis	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Método de análisis de datos	30
3.7 Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	48
VI.CONCLUSIONES.....	52
VII.RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS	54
ANEXOS.....	58

Índice de tablas

Tabla 1 Eficacia, eficiencia y productividad pre test.....	20
Tabla 2 Tiempo promedio de las actividades del proceso de despacho.....	21
Tabla 3 Tiempos suplementarios.....	23
Tabla 4 Factor de evaluación del sistema westing house.....	23
Tabla 5 Tiempo normal y tiempo estándar de las actividades del proceso.....	24
Tabla 6 Actividades no necesarias (ANN).....	25
Tabla 7 Mejoras determinadas.....	26
Tabla 8 Plan de capacitaciones.....	31
Tabla 9 Relación de tiempos antes y después de la mejora.....	32
Tabla 10 Resultados de eficacia, eficiencia y productividad del post test.....	34
Tabla 11 Estadísticos descriptivos de las variables y dimensiones.....	35
Tabla 12 Análisis descriptivo del pre y post test – Eficacia.....	41
Tabla 13 Análisis descriptivo del pre y post test – Eficiencia.....	41
Tabla 14 Análisis descriptivo del pre y post test – Productividad.....	40
Tabla 15 Normalidad de los datos.....	45
Tabla 16 Estadístico de Prueba – Eficacia.....	46
Tabla 17 Prueba de T de Student para Eficiencia	47
Tabla 18 Determinación del p valor para Eficiencia mediante T de Student	49
Tabla 19 Prueba T de Student para Productividad.....	50
Tabla 20 Determinación del p valor para la productividad mediante T de Student	51
Tabla 21 Ahorro de H-H.....	52
Tabla 22 Costo de inversión de las mejoras.....	53
Tabla 23 Análisis del flujo de caja proyectado a 12 meses.....	54
Tabla 24 Indicadores económicos del análisis.....	54

Índice de figuras

Figura 1 Diagrama de Ishikawa.....	2
Figura 2 Ciclos recomendados para el estudio de tiempos.....	11
Figura 3 Etapas a seguir para aplicar la ingeniería de métodos.....	19
Figura 4 Distribución de las operaciones del proceso de despacho.....	22
Figura 5 Nuevo Diagrama de operaciones del proceso (DOP)	27
Figura 6 Diagrama de flujo de procesos implementado	28
Figura 7 Distribución de zonas en la empresa	29
Figura 8 Etiquetas de colores para clasificación de materiales	30
Figura 9 Nuevo DAP	33
Figura 10 Comparación de la eficacia antes y después de la mejora	37
Figura 11 Comparación de la eficiencia antes y después de la mejora.....	38
Figura 12 Comparación de la productividad antes y después de la mejora ..	¡Error!

Marcador no definido.

Resumen

El objetivo de la presente investigación consistió en evaluar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023. La metodología implementada fue cuantitativa de diseño experimental pre test – pos test, aplicado a 7 trabajadores del proceso de despacho de materiales de tránsito, haciendo uso del diagrama analítico de operaciones (cursograma) DAP, análisis de tiempos suplementarios, sistema westing house, apoyado en la observación de campo. Los resultados del pre test, arrojaron un tiempo estándar (TE) de 814.92 min, con un 27% de actividades que no agregan (ANN) valor; un nivel de eficacia promedio de 83%, eficiencia 65% y productividad 54%. Tras aplicar las mejoras en los métodos de trabajo, se obtuvo un TE 535.59 min, eficacia 92%, eficiencia 96% y productividad 88%, comprobándose a un nivel de confianza de 95% que las mejoras estos indicadores fue significativa. Se concluye que la ingeniería de métodos mejora la productividad de las operaciones de una empresa de logística y courier en Lima, 2023.

Palabras clave: productividad, ingeniería de métodos, tiempo estándar, eficiencia, eficacia.

Abstract

The objective of this research is to evaluate how the application of methods engineering improves productivity in the operations of a Courier company, Lima 2023. The methodology implemented was a quantitative experimental design pre-test - post-test, applied 7 workers in the transit materials dispatch process, making use of the DAP analytical operations diagram (cursogram), overtime analysis, Westing House system, supported by field observation. The results of the pre-test showed a standard time (ST) of 814.92 min, with 27% of activities that do not add value (ANN); an average effectiveness level of 83%, efficiency 65% and productivity 54%. After applying the improvements in the work methods, a TE of 535.59 min, effectiveness 92%, efficiency 96% and productivity 88% was obtained, verifying at a confidence level of 95% that the improvements in these indicators were significant. It is concluded that methods engineering improves the productivity of the operations of a logistics and courier company, Lima 2023.

Keywords: productivity, methods engineering, standard time, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

El transporte se encuentra como una de las principales operaciones que se realizan para ejecutar transacciones de comercio internacional, dado que es una actividad de gran importancia en las operaciones de importación y exportación de los países, es por ello que se ha incrementado la competitividad entre las empresas del rubro y por consiguiente de toda una nación (López y Rincón, 2019). Este rubro ha experimentado un crecimiento a nivel global con el desarrollo de las empresas dedicadas a las importaciones y exportaciones, las cuales tienen como finalidad primordial ofrecer un servicio con altos estándares de calidad para satisfacer las necesidades de sus clientes. En España el sector logístico y de transporte produce más de un millón de trabajos, éste ha crecido un 2.7% de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (INE) en el 2021, lo cual representa un 8% del PIB (Alvarez, 2021). El incremento de esta clase de servicios ha llevado a buscar metodologías que permitan mantener altos niveles de productividad para mejorar sus servicios al aplicar una gestión logística y courier que permita conectar entre países, localidades o regiones (Aranda, 2019).

Las empresas alrededor del mundo se encuentran en una continua competencia para alcanzar los requerimientos actuales que exige el mercado, debido a esto, resulta ser de gran importancia el proceso logístico en el área de distribución para garantizar la entrega puntual, ya que las ganancias se puede transformar en pérdidas si los tiempos son mal administrados, allí radica la importancia de optimizar las estrategias que permitan mejorar los procesos y esto por consecuencia implicaría un aumento en la productividad. Para alcanzar tal fin, las organizaciones líderes cuentan con personal altamente calificado para gestionar la cadena de distribución, realizando una constante evaluación y seguimiento, lo cual evita pérdidas económicas por retrasos (García y Benites 2021).

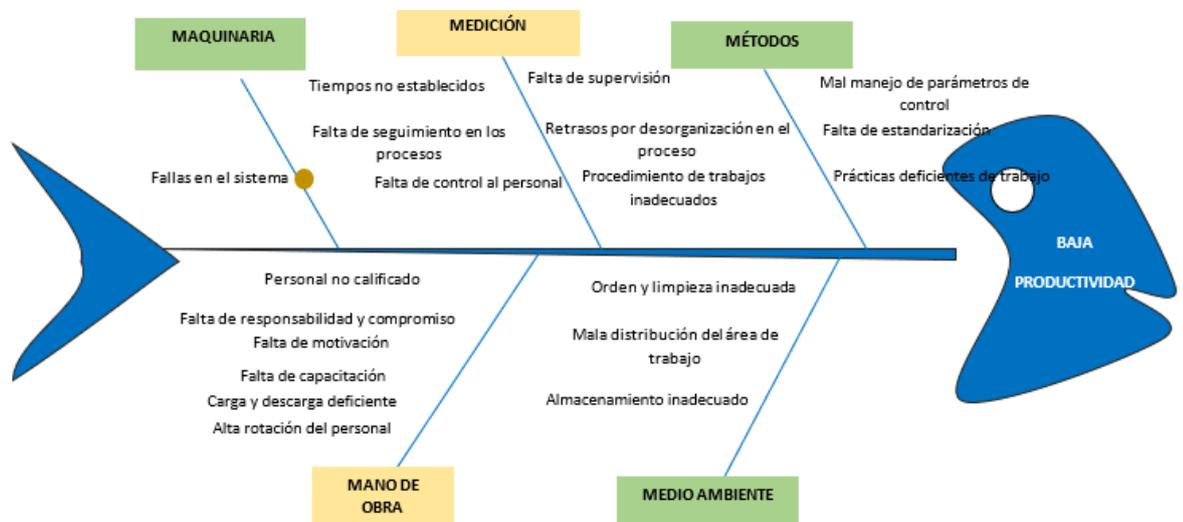
En el Perú, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e informática, en el año 2019 el sector transporte, correo, almacenamiento y mensajería aumento en un 2.17%, lo cual fue derivado del incremento de actividades del sector transporte, que creció un 2.14%, también especifica que el PBI promedio en millones de soles fue de 7,668, siendo este superior con respecto al del año 2018 que fue de 7,494,

lo que evidencia el crecimiento que ha tenido en los últimos años (Instituto Nacional de Estadística e Informática 2019).

En todo el país existen diversas empresas de Courier, algunas de ellas son muy grandes con marcada presencia y otras son pequeñas, aunque se hallan en pleno crecimiento pero no poseen una adecuada gestión logística, donde la mayoría se ha realizado de manera empírica, esto ha provocado graves consecuencias de cumplimiento con los clientes por demoras en las entregas, como es el caso de la empresa de estudio, la cual ha presentado dificultades en ofrecer un servicio de calidad debido a problemas como la sobrecarga de mercadería, lo cual no permite despechar a tiempo y la falta de seguimiento de las ejecutivas de venta, esta situación demuestra que los recursos utilizados para la distribución no es la forma adecuada, ya que esto ha llevado a quejas por no recibir la mercadería a tiempo y lo que nos conlleva a una baja productividad. Se utilizó un diagrama de Ishikawa, visible en la figura 1, con el fin de identificar la causa raíz del problema.

Figura 1

Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

Se obtuvieron 19 causas probables del diagrama, con ellas se realizó la una matriz de correlación para hallar cuales de éstas son las principales que inciden en la productividad (ver anexo 6), en ella se le asigna un número según la relación que tenga una causa con respecto a la otra, donde para el valor de 5: influye, 3: influye moderadamente y 1: no influye. Así, se muestra que la principal razón detrás de

la disminución en la productividad de la empresa se debe al mal manejo de los parámetros de control, le sigue la falta de estandarización, almacenamiento inadecuado y falta de seguimiento en los procesos, donde todas estas causas probables están ordenadas de mayor a menor de acuerdo al porcentaje de incidencia.

El resultado de la aplicación de la matriz demuestra la importancia de utilizar un método que permita alcanzar la competitividad en el rubro y garantizar el constante crecimiento de la empresa, por tanto, se aplicará la ingeniería de métodos para reducir o eliminar las causas que afectan el proceso de logística y Courier, ya que esta metodología facilita la reducción de tiempos improductivos y está orientada en obtener la excelencia operacional al ayudar a incrementar la productividad en las empresas (Mestanza, 2017).

La actual investigación como **problema general**: ¿cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023?, esto conlleva a los **problemas específicos**: ¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023? y ¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023?

Así es como el trabajo de investigación tomó una justificación práctica, ya que ayuda a reconocer las causas que influyen en la planificación, facilitando el enfoque de las soluciones posibles, como resultado, esto conducirá a una mejora en la productividad de la empresa, además, toma una justificación metodológica en cuanto a que se establecen herramientas de calidad para identificar los inconvenientes del proceso de courier. También tiene una justificación económica, ya que al aumentar la productividad se optimiza el tiempo de trabajo, lo que se traduce en la eliminación o reducción del tiempo muerto y entregas a tiempo, todo ello permite cumplir con la planificación y provoca un aumento en la satisfacción de los clientes, beneficiando el rendimiento económico a través del mayor posicionamiento de la empresa en su rubro. Finalmente, posee una justificación social, porque al llevarse a cabo una adecuada gestión de logística se entregan las mercaderías a tiempo lo que permite que la población pueda acceder a ellos a su debido tiempo.

A partir de ello, se planteó el **objetivo general**: Evaluar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023. Para llevarlo a cabo se han establecido los siguientes **objetivos específicos**: Determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023 y determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023.

A partir de lo anterior, se formuló como **hipótesis general**: la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023, de forma significativa. Así mismo, se formularon como **hipótesis específicas**: la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023, de forma significativa, y, la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023, de forma significativa.

II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo inicia con un estado del arte, en el que se describen algunas investigaciones realizadas por otros autores sobre el tema en estudio, así como una síntesis de las bases teóricas y conceptuales principales, en relación a las variables de la investigación. De esta manera, con el fin de mejorar la productividad y la eficiencia, Prakash et al. (2020) aplicaron un estudio de tiempo y movimientos en actividades del sector construcción en diversas fases de montaje de la estructura de acero, como la instalación de correas, la instalación de vigas primarias y la instalación de vigas secundarias en la losa de llegada de un aeropuerto. Aplicaron todo el procedimiento del estudio de tiempo y movimientos, donde observaron los parámetros de eficiencia, productividad, tiempo de herramienta, tiempo de soporte y tiempos muertos; posteriormente, aplicaron correcciones de movimiento y correcciones de tiempo. Los aportes prácticos de esta investigación, rondan entorno a los resultados obtenidos, donde lograron un aumento a 95% en la eficiencia, un 218.03% en la productividad y un 93.25% en el tiempo de herramienta, mejorando el tiempo de inactividad con una disminución del 40.24%.

En México, Bello et al. (2020) realizaron un estudio de tiempos y movimientos del proceso de producción de vapor en una empresa que genera energías renovables, enfocado en mejorar la productividad de los operadores de la planta. Como parte de la metodología se aplicó la técnica de cronometraje de vuelta a cero en cada uno de los puestos de trabajo. Los resultados del estudio reflejaron que el 84% del tiempo empleado en las actividades, era improductivo. A partir de ello, surgen sus aportes señalando la necesidad de implementar mejoras de gestión incluido la estandarización de procesos, para mejorar la productividad de los trabajadores.

Por su parte, Montoya et al. (2020) implementaron técnicas de ingeniería de métodos en una empresa de manufactura con el objetivo de incrementar la productividad y eliminar los tiempos improductivos. La metodología consistió en un estudio de caso para explorar las causas de los tiempos muertos que ocasionaban baja productividad. Se realizó análisis de máquinas y etapas de los procesos, así como mapas de hombre – máquina con lo cual se identificaron tiempos muertos, lo que permitió aplicar propuestas de mejoras. Se obtuvo que, con las propuestas, el tiempo improductivo se reduce en 41% y se reduce el uso de mano de obra a

50%, por lo que sus aportes prácticos redundan en que el método es aplicable a todas las actividades de manufactura para realizar balances y eliminar desperdicios.

En un caso de estudio de la industria de productos de cuero, realizado por Moktadir et al. (2017) mejoraron la productividad mediante la técnica de estudio de trabajo (método de trabajo). Como parte de la metodología, aplicaron un estudio observacional utilizando el cronometraje en cada una de las etapas de la línea de producción seleccionada, además, se aplicó el cuestionamiento crítico en la identificación del problema. Luego de ello, aplicaron un nuevo método o proceso que permitió mejorar la productividad en un 12.71%. Como parte de sus aportes prácticos, se llega a la conclusión de que la utilización de la ingeniería de métodos posibilita la mejora de la productividad en los procesos y personal a través de la determinación de tiempos estándares y la lógica de los recursos y operaciones para luego, eliminar los tiempos improductivos.

Waseem et al. (2021) desarrollaron un estudio donde mejoraron la productividad en la planta de fabricación de compuestos de moldeo mediante la aplicación de análisis de tiempo y movimiento. Se enfocaron en optimizar el tiempo ineficaz y eliminar las operaciones no deseadas en las plantas de fabricación de compuestos de moldeo, a través de la simplificación de los métodos de trabajo, el cambio en la secuencia de actividades. Los resultados mostraron que el tiempo para cada operación de molienda se redujo de 36,3 minutos a 22,5 minutos, el número de máquinas se redujo de 4 a 3,48 y la productividad mejoró de 5 sacos por hora por trabajador a 7 (40%). A partir de ello, sus aportes respecto a la aplicación de la ingeniería métodos, son beneficiosos al lograr resultados positivos en corto tiempo en cuanto a la variable de productividad en el proceso de fabricación dado.

Mor et al. (2018) llevaron a cabo un estudio que trató sobre ganancias de productividad a través de la estandarización del trabajo en una empresa manufacturera, cuyo propósito fue identificar las actividades que no agregan valor (NVA) del proceso de fabricación de núcleos y eliminarlas a través de los procedimientos de estandarización del trabajo (SW) en una empresa manufacturera, como metodología parte de la solución. Como resultado, se obtuvo que el trabajo estandarizado ahorró 31.6 segundos por ciclo aumentando la

producción hasta 58 piezas por turno de 7 horas, en contraste al método anterior donde lograban hasta 54, esto pudo aumentar hasta 6.5% la productividad, la cual podría seguir incrementando si esta acción se ejecuta continuamente con el apoyo de los ejecutivos y la gerencia del taller. Estos resultados aportan la eficiencia que tiene la estandarización de trabajo en el aumento de la productividad en un proceso de una empresa manufacturera.

Fin et al. (2017) realizaron un estudio de implementación donde lograron una mejora basada en trabajo estandarizado, el cual fue aplicado en una línea de montaje de chasis medianos en Brasil, donde se midieron los beneficios de la optimización de las tareas y el movimiento de los operadores a través de la reducción de desperdicios a partir de la metodología de estudio de métodos de trabajo. Los resultados mostraron una reducción de 36 minutos en términos de tiempo de montaje y una reducción de 200 metros en promedio, en términos de movimiento de los operadores. Otras contribuciones se refieren a la reducción del 9.6% en términos de tiempo de inactividad de la línea de montaje. Este estudio proporciona un aporte sobre los resultados positivos de la implementación del trabajo estandarizado en pro de la disminución de tiempos y actividades improductivas o que no agregan valor al proceso de una línea de montaje de chasis.

En una compañía dedicada a la fabricación de productos metalmecánicos con sede en Lima, Osorio y Velásquez (2020), utilizaron técnicas de ingeniería de métodos con el objetivo de incrementar la eficiencia en el trabajo y lograr una mayor productividad. La metodología implementada consistió en un análisis riguroso del trabajador y la máquina a través del cual se propusieron métodos efectivos que simplificaran actividades, optimizando recursos. Como resultado de la mejora de los procedimientos, se logró un incremento significativo de 4.56% en la eficacia y de 1.41% en la eficiencia, logrando un aumento total de la productividad de 5.56%, lo que permitió concluir, que la aplicación de la ingeniería de métodos en los procesos de la empresa metalmecánica ayuda a optimizar los tiempos de trabajo y promueve la mejora en las etapas.

En una compañía del sector transportista en Piura, Simbala (2022), elaboraron una propuesta que se fundamenta en la ingeniería de métodos con el objetivo de incrementar la productividad en las operaciones. La metodología empleada fue no experimental, descriptivo y transeccional aplicado a una población

de trabajadores y operaciones, en el proceso, se emplearon técnicas propias de la ingeniería de métodos, como el estudio de tiempos, el interrogatorio y la observación directa. Además, en el estudio se emplearon herramientas como el diagrama de actividades de proceso, los diagramas de flujo, los registros de tiempos y el formato de interrogatorio. Como resultado, se obtuvo una propuesta de método de trabajo compuesta por inspecciones, distribución de almacén de carga y descarga, redefinición de zonas, empleo de montacargas versátiles en espacios limitados, para disminuir los tiempos.

En cuanto a la variable de ingeniería de métodos, Kiran (2020) la describe como una sub especialidad de la ingeniería industrial en el análisis y desarrollo del método que el empleado realiza en sus actividades para el logro del objetivo en pro de disminuir los costos de producción e incrementar la confiabilidad y la productividad. Como tal, es un sistema de métodos de evaluación de trabajo para lograr la máxima salida en términos de eficiencia, por lo tanto, ayuda a incrementar la productividad de la mano de obra, de máquinas y materiales. También es considerado como procedimientos de trabajo para determinar los más eficientes métodos de operación.

Igualmente, Acero (2016) define la ingeniería de métodos se define como la incorporación del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios, lo cual implica determinar la ubicación y participación del ser humano en las diferentes etapas de transformación de materias primas en productos terminados o servicios, de tal manera que la persona pueda desempeñar las actividades de manera efectiva. Como método, comprende el estudio de tiempos y de movimientos, por ende, busca prever el método que se debe seguir, la distribución adecuada de materiales, herramientas y equipos en el puesto de trabajo; así como operar y mantener las máquinas, cómo manejar, transportar y almacenar productos terminados y materiales, la medición de trabajo para asignar roles tomando en cuenta las habilidades de las personas, la mecanización, las condiciones de trabajo y la capacidad de productos o servicios.

El enfoque convencional de la ingeniería de métodos incluye las siguientes etapas: a) la selección del trabajo o proceso para aplicar el estudio, b) el registro de lo observado directamente de los eventos destacables del trabajo elegido para lograr una base de datos, c) examinar de forma minuciosa y muy crítica la manera

en la que se realiza el trabajo, su propósito, lugar, secuencia y los métodos usados, d) el establecimiento de una metodología práctica, viable y eficaz considerando las opiniones de los trabajadores, e) la evaluación de las distintas soluciones para definir una nueva metodología considerando la relación costo – eficacia en cuanto al método anterior, f) la definición de la nueva metodología de manera clara y divulgarla a los usuarios, g) la implementación de la nueva metodología como parte del trabajo normal y cotidiano, incluido la capacitación sobre ella y, por último, h) el control aplicable para garantizar que se mantenga la nueva metodología, para evitar concurrencia de desperdicios relacionadas al método anterior (Acero, 2016).

Ambas definiciones son complementarias y muestran diferentes perspectivas de la ingeniería de métodos. La definición de Kiran (2020) se enfoca más en los aspectos empresariales y de gestión, mientras que la definición de Acero (2016) resalta la importancia de considerar al ser humano en el proceso de producción. En última instancia, ambas perspectivas son relevantes y necesarias para lograr mejoras en los métodos de trabajo y la eficiencia en la producción. Ambas definiciones ofrecen perspectivas valiosas sobre la ingeniería de métodos. Sin embargo, este estudio se inclina hacia la posición planteada por Acero (2016), que destaca la importancia de considerar al ser humano en el proceso de producción. La definición del autor propone una serie de etapas clave en el estudio de métodos, que incluyen la selección del proceso a mejorar, el registro y observación del trabajo, el análisis detallado de los métodos, la propuesta de soluciones prácticas, la evaluación de su efectividad y la implementación de los nuevos métodos. Este enfoque convencional y detallado proporciona una estructura sólida para lograr mejoras en la eficiencia y la productividad, asegurando que se consideren tanto los aspectos empresariales como el factor humano en el proceso de producción.

El estudio de trabajo comprende una forma más segura, fácil y eficiente de realizar una tarea; sin embargo, no hay una sola forma de hacerlo. El trabajo estandarizado tiene que ser diseñado por los trabajadores y ser utilizado como base para la mejora, ya que la falta de estabilidad y estandarización podría resultar en la no producción en un sistema justo a tiempo; es importante entender que las actividades se modifican continuamente, ya que el proceso siempre puede y debe mejorar (Fin et al. 2017).

Los objetivos del trabajo estandarizado o estudio de trabajo, son la búsqueda de una alta productividad a través de actividades que no son duras, sino eficientes y activas como alcanzar el equilibrio de la línea de producción entre todos los procesos, reducir el tiempo de producción, determinar el proceso de lote mínimo, eliminando así inventarios y desperdicios (Monden, 2015). De esta manera, el trabajo estandarizado establece un estándar para la ejecución de una actividad y permite que el empleado de la línea de producción tenga toda la información necesaria para identificar y eliminar posibles anomalías. También sustenta el pilar Just-in-Time, ofreciendo estabilidad al proceso para que el takt-time se cumpla regularmente (Saggin et al. 2017).

El estudio de movimientos consiste en un análisis riguroso de los múltiples movimientos que realiza el cuerpo humano para efectuar un trabajo; tiene por objetivo eliminar o reducir movimientos ineficientes y aumentar o facilitar los eficientes. Así mismo, se considera que toda operación contempla de una serie de los siguientes movimientos: buscar, seleccionar, tomar, alcanzar, mover, sostener, soltar, colocar en posición, recolocar en posición, inspeccionar, ensamblar, desensamblar, usar, demora (retraso) inevitable, demora evitable, planear y descansar (Acero, 2016). En función de ello, se emplea la ecuación 1, en la cual se miden las actividades que agregan valor o en términos de las actividades que no agregan valor o no necesarias:

$$AN = \frac{\text{Total de actividades (TA)} - \text{Actividades no necesarias (ANN)}}{TA} * 100 \quad \text{Ecuación 1}$$

En relación al estudio de tiempos, este constituye un método para establecer el ritmo de trabajo en la ejecución de una actividad en condiciones previamente establecidas. En este sentido, el análisis de los tiempos permite establecer el lapso promedio o estándar necesario para cumplir una tarea, mientras que su comparación con los tiempos empleados en una estación de trabajo permite determinar el rendimiento del trabajador y la eficiencia de la labor (Gamarra, 2021)

El estudio de tiempo comprende las siguientes etapas: a) la preparación donde se selecciona la operación, el trabajador, se comprueba el método de trabajo, b) la ejecución donde se recoge la información del estudio, descomponiendo la tarea en elementos y haciendo las mediciones; c) la valoración del trabajo donde se aplican las técnicas de valoración, d) los suplementos donde se analizan las demoras, se realiza estudio de fatiga y se determinan los

suplementos y tolerancias; e) el tiempo estándar donde se determina el error, la frecuencia del elemento, los tiempos de interferencia para su obtención (Vides et al., 2018). Para aplicar el estudio, la metodología recomienda un tamaño de muestra determinado de acuerdo al tiempo de trabajo aplicado en la actividad, según se muestra en la figura 2.

Figura 2

Ciclos recomendados para el estudio de tiempos

<i>Minutos por ciclo (hasta)</i>	0.10	0.25	0.75	1.0	2.0	5.0	10.0	20.0	40.0	40.0
<i>Número de ciclos recomendado</i>	200	100	40	30	20	15	10	8	5	3

Tomado de Meyers (2005) citado por Vides et al. (2018).

Es necesario definir los tipos de tiempo usados en el estudio, por tanto, se tiene el tiempo básico, el cual consiste en el tiempo mínimo irreducible calculada a partir de los tiempos elementales de una actividad de trabajo, considerándose esta como un conjunto de acciones necesarias para terminar la ejecución de un proceso o producto, la cual a su vez, está comprendida por múltiples movimientos elementales (Meyers, 2005 citado por Prakash et al., 2020). Considerado como aquel que dura en realizar un elemento de trabajo al ritmo normal o tipo, se determina por la ecuación 3:

$$TN = \text{Tiempo promedio (TP)} * \text{Factor de evaluación} \quad \text{Ecuación 2}$$

Por su parte, el tiempo estándar comprende el tiempo requerido para un operario de tipo medio, adiestrado y capacitado apropiadamente, en condiciones normal de trabajo, lleve a cabo la operación. Generalmente, se establece aplicando las tolerancias adecuadas al tiempo normal. Se determina mediante la suma del tiempo asignado a todos los elementos involucrados en el estudio de tiempos, los cuales se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido por un factor de conversión, como se ilustra en la ecuación 4 (Meyers, 2005 citado por Prakash et al., 2020).

$$TE = TN * (1 + \%suplementos) \quad \text{Ecuación 3}$$

En cuanto al tiempo suplementario o suplementos, los tiempos generados por descanso son la única parte esencial que se debe agregar al tiempo básico cuando se necesita determinar el tiempo estándar de una operación. Estos tiempos

se dividen en suplementos fijos y variables. Los suplementos fijos abarcan las necesidades personales, como tomar agua, ir al baño, lavarse las manos, entre otros, así como el tiempo de descanso necesario para recuperar la energía gastada durante el trabajo y mitigar la monotonía. Por otro lado, los suplementos variables corresponden al tiempo adicional agregado cuando las condiciones de trabajo difieren de las establecidas, como condiciones ambientales no óptimas o un aumento en el esfuerzo y la tensión requeridos para realizar la tarea (El Mouayni et al. 2020).

En cuanto a la productividad, de acuerdo con Dixit et al. (2019), la medición de la productividad se fundamenta en la relación existente entre los volúmenes de producción y los insumos utilizados, y esta relación puede ser evaluada en tres niveles principales: la productividad a nivel de la industria, la productividad de un proyecto específico y la productividad de un proceso o actividad particular. Además, se argumenta que la productividad puede considerarse como un indicador de la riqueza financiera de una nación, mientras que, en el contexto empresarial, suele hacer referencia a la interacción entre los materiales e insumos empleados en el trabajo, las operaciones logísticas necesarias para llevar a cabo las actividades y la calidad final de los productos manufacturados.

Jiménez (2019) sostiene que la productividad es ampliamente reconocida como un indicador fundamental para evaluar la eficiencia y la eficacia en el proceso de producción. En el ámbito industrial, la productividad se refiere específicamente a la capacidad de generar una cantidad significativa de productos conformes en un periodo de tiempo determinado. Este enfoque destaca la importancia de maximizar la producción dentro de los límites de calidad establecidos, lo que implica la optimización de los recursos disponibles y la mejora continua de los procesos. La productividad se ha convertido en una métrica clave en la gestión industrial, ya que su mejora contribuye al crecimiento económico y a la competitividad de las organizaciones en el mercado.

Carro y González (2015) la definición establece que la productividad se refiere a la mejora del proceso de producción al comparar favorablemente la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de bienes o servicios producidos. Por lo tanto, la productividad es un indicador que establece la relación entre los resultados generados por un sistema (salidas) y los recursos empleados para

obtenerlos (entradas). De esta manera, puede plantearse en función de los tiempos de operación y el tiempo total de las actividades de las operaciones como inspecciones, traslados, entre otros, según ilustra la ecuación 5. Estos pueden obtenerse mediante la ficha de evaluación propuesta por la OIT (ítem C del anexo 7), los cuales deberán expresarse posteriormente en porcentaje para su respectivo uso en el cálculo del tiempo normal.

$$Productividad = \frac{Tiempo\ de\ operación}{Tiempo\ total} \quad \text{Ecuación 5}$$

Dentro de este contexto, la eficiencia puede definirse como la capacidad de cumplir los objetivos con la mínima utilización de insumos. Este indicador comprende una dimensión competitiva de cualquier empresa, en conjunto con la capacidad organizacional. Para términos del presente estudio, se calculará mediante la ecuación 5 (Acuña, 2021).

$$Eficiencia = \frac{Horas\ Hombre\ programadas}{Horas - hombre\ utilizadas} \times 100 \quad \text{Ecuación 6}$$

En cambio, la eficacia se refiere a los resultados o logros esperados de un producto o servicio obtenidos a través de un proceso adecuado, los cuales se alcanzan en base a los objetivos establecidos. Para su cálculo se puede emplear la ecuación 6 (Acuña, 2021).

$$Eficacia = \frac{Servicios\ o\ productos\ logrados}{Servicios\ o\ productos\ programados} \times 100 \quad \text{Ecuación 7}$$

Las definiciones presentadas coinciden en reconocer la importancia de la productividad como un indicador fundamental en la eficiencia y efectividad del proceso de producción. No obstante, presentan diferencias en algunos aspectos. Dixit et al. (2019) resalta la relación entre la producción y los insumos a diferentes niveles, incluyendo una perspectiva macroeconómica. Por su parte, Jiménez (2019) se enfoca en la generación de productos conformes y la optimización de recursos dentro de los límites de calidad. Mientras tanto, Carro y González (2015) hacen énfasis en la mejora del proceso de producción al comparar los recursos utilizados con los bienes o servicios producidos. En conjunto, estas perspectivas ofrecen una visión más completa de la productividad en el contexto industrial y su relevancia para el crecimiento económico y la competitividad.

En relación a las actividades que no agregan valor, estas son denominadas “muda” en el sistema de Lean Manufacturing y, se define como aquella actividad de un proceso que gasta recursos y no agrega valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente final, por cuanto, su eliminación de esta es la manera más eficiente de incrementar la rentabilidad de cualquiera organización; por ello, es relevante comprender de que se trata el desperdicio o muda y donde se origina sin comprometer la salud e integridad de las personas. Según el gurú Taiichi Ohno, se pueden identificar 7 tipos diferentes de desperdicios que se presentan en cualquiera de las fases de ejecución de un producto o servicio: (i) la sobreproducción, (ii) inventarios, (iii) sobre proceso, (iv) esperas, (v) reprocesos, (vi) transporte y (vii) movimientos innecesarios (Ibarra y Ballesteros, 2017). Para eliminar este tipo de desperdicio, los autores recalcan la necesidad de invertir en personal, equipos, tecnologías, entre otros, en los procesos tradicionales con un enfoque Lean para sí, agregar valor, generando mayor rentabilidad a bajo costo.

En cuanto a las empresas de courier, Espinoza, et al. (2022) mencionan que, como cualquiera otra empresa de servicios, surge para atender las necesidades de la sociedad y cubrirlas satisfactoriamente, a cambio de una retribución compensatoria respecto a la inversión de aquella hace. Como tal, comprenden ciertos servicios estratégicos, como son la paquetería, presentación complementaria enfocado a la velocidad de recepción y entrega, la logística estratégica, permitiendo la ubicación de una distribución adecuada del producto o servicio, debido a las múltiples locaciones que comprenden las redes de atención, una mayor seguridad y aval en el delivery de bultos y documentos, en contraste con un sistema de correo tradicional; sin embargo, todas estas ventajas tienen implicancias en los costos finales del usuario.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según la finalidad perseguida, el presente estudio es de naturaleza aplicada, ya que se analiza y se aplica a problemas o circunstancias específicas o particulares a fin de encontrar soluciones o resultados inmediatos y no, en obtener teorías o hipótesis (Carrasco, 2017). De esta manera, se enfocó en realizar un análisis de métodos y tiempos en las actividades operativas de una organización de Courier a fin de encontrar puntos de optimización de tiempos y mejorar movimientos que ayuden a aumentar la productividad, basándose en los principios y técnicas de la ingeniería de métodos.

Así mismo, de acuerdo a las técnicas de observación de datos y análisis de documental, la investigación partió de un enfoque cuantitativo, el cual se sustenta en la medición numérica y el análisis estadístico que permitan establecer conclusiones sobre lo planteado (Hernández et al., 2014).

3.1.2 Diseño de investigación

El estudio se clasifica como un diseño preexperimental según la metodología utilizada, ya que se realizó manipulación o modificación de la variable independiente para generar cambios o efectos en la variable dependiente de manera intencional, con la finalidad de estudiar sus consecuencias y fue de corte longitudinal ya que se analizó mediante tiempos o periodos determinados. Por su nivel, fue explicativo, dado que se pretende establecer las causas de los fenómenos que se estudian (Hernández et al., 2014). De esta manera, se aplicó la ingeniería métodos para evaluar los movimientos y tiempos de trabajo de cada operación y poder determinar mejoras orientadas a aumentar la productividad en términos de eficacia y eficiencia.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente. Ingeniería de métodos.

- Definición conceptual: La integración del factor humano en la producción de bienes o servicios implica determinar el papel que

desempeña el individuo en las diferentes etapas de convertir materias primas en productos finales o brindar servicios. Esto garantiza que las personas puedan realizar sus tareas de manera efectiva.

- Definición operacional: Comprende el estudio de tiempos y estudio de movimientos con el propósito de prever el método que se debe seguir, una correcta disposición de los materiales, herramientas y equipos en el lugar de trabajo, junto con la ejecución adecuada de las diversas operaciones de un proceso.
- Dimensiones: Estudio de tiempos y estudio movimientos.
- Indicadores: Tiempo estándar (Te) y actividades necesarias (AN).

Variable independiente. Productividad.

- Definición conceptual: Representa un indicador que relaciona lo producido por un sistema (salidas) y los recursos utilizados para su obtención (entradas).
- Definición operacional: se puede medir en términos de eficiencia y eficacia, una en función de las horas logradas contra las programadas y la otra, en función de los servicios ejecutados contra los programados.
- Dimensiones: Eficacia y Eficiencia.
- Indicadores: Horas programadas, horas utilizadas, servicios/productos programados versus servicios/productos logrados.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población

De acuerdo con (Palomino et al., 2015) la población se refiere a un grupo de casos o elementos que comparten características similares. En el caso de esta investigación, la población estuvo compuesta por un total de siete elementos (7) trabajadores que realizan las operaciones del proceso de despacho de productos de la empresa.

- Criterios de exclusión: se excluyeron las operaciones que tuvieron defectos en sus procesos como pueden ser de calidad, materiales, mecánicos de los equipos, herramientas o maquinarias, las actividades o tiempos afectados

por condiciones ambientales inadecuadas y por trabajadores con discapacidad.

- Criterios de inclusión: se incluyeron las operaciones de la sede de Lima metropolitana, trabajadores capacitados y con experiencia en la realización de su trabajo, particularmente del proceso de despacho con unidades vehiculares ya que son estas donde se percibe la principalmente, la problemática planteada.

3.3.2 Muestra

La muestra seleccionada representa de manera adecuada una porción de la población en cuestión (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018), siendo la misma finita y medible para la presente investigación, la muestra estuvo compuesta por 7 trabajadores que realizan el proceso de despacho de mercadería con unidad vehicular.

3.3.3 Muestreo

En el estudio, se utilizó un método de muestreo no probabilístico por conveniencia para seleccionar los servicios y los trabajadores involucrados en ellos, con el objetivo de medir la productividad.

3.3.4 Unidad de análisis

Constituye el caso a seleccionar para realizar el estudio (Hernández et al., 2014). Para este estudio, corresponde a cada uno de los trabajadores que ejecutan el proceso de despacho de materiales de tránsito de la empresa de logística y courier.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas para recopilación de información fueron básicamente la observación directa y, la técnica de cronometraje propia de la ingeniería de métodos. Los instrumentos para llevar los registros fueron fichas de observación adaptadas al cursograma analítico de las operaciones que se realizan para la consecución de los servicios (ver anexos 2,3,4 y 5).

La validación de los instrumentos se realizó a través de la técnica de juicio de expertos o validación de expertos, la cual según (Hernández, Fernández y Baptista 2014), consiste en el grado que aparentemente un instrumento mide la variable de estudio, de acuerdo con personas calificadas; esta técnica se vincula con la validez de contenido, siendo parte de esta por hacia tiempo atrás. Para el caso de estudio, se acudió a la validez de tres (3) expertos en el tema a través de una rúbrica de evaluación. (Anexo 10)

La validez de instrumento se realizó por expertos de la Universidad Cesar Vallejo en la escuela de Ingeniería Industrial que son validados:

- Mg. Huertas del Pino Cavero, Ricardo Martin D.N.I.: 10473098
- Mg. Izarra Boza José Alfredo D.N.I: 42798357
- Mg. Guillen Cabrera Jaime Jesús D.N.I. 44189767

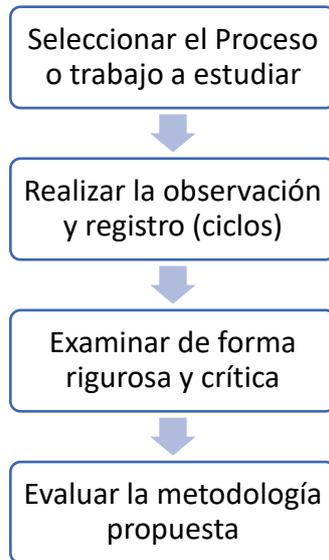
3.5. Procedimientos

Para el logro del éxito de la presente investigación, se llevó a cabo las siguientes etapas:

- i. Etapa inicial (gabinete). Contempla la revisión de las metodologías y la literatura, para comprender la aplicación en el contexto de estudio. Luego, la determinación de la población y la selección de la muestra en la investigación y, por último, la elaboración de los instrumentos de recolección de datos. En esta etapa también puede incluirse la gestión para realizar la validez de instrumentos por juicio de expertos.
- ii. Etapa de campo (aplicación de instrumentos). Involucra la ejecución del estudio de trabajo, en el cual se realizaron mediciones de los tiempos. de cada operación que comprenden los procesos y se midió la productividad inicial sin aplicar el método. Para ello, se siguieron los pasos ilustrados en la figura 3.

Figura 3

Etapas a seguir para aplicar la ingeniería de métodos



Fuente: elaboración propia.

- iii. Etapa final. Se miden los resultados de la metodología nueva, es decir, su incorporación en los procesos de la empresa, mediante la eficacia y eficiencia para obtener la productividad. Una vez obtenidos los resultados luego de incluidas las mejoras, se realiza el ordenamiento, procesamiento y análisis post test de los datos. A partir de ello, se establecen las conclusiones y recomendaciones finales del estudio.

A partir de la base de datos de los instrumentos aplicados, contenida en el anexo 8, se obtuvieron los resultados de la variable productividad y sus dimensiones eficacia y eficiencia inicial del proceso de despacho con unidad vehicular para realizar los servicios de courier, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Eficacia, eficiencia y productividad pre test

Día	Eficacia (%)	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	78%	67%	51.9%
2	78%	65%	50.9%
3	81%	59%	48.1%
4	79%	68%	54.1%
5	78%	56%	43.2%
6	89%	68%	61.0%
7	80%	63%	50.8%
8	84%	67%	56.3%
9	95%	61%	58.3%
10	89%	75%	66.5%
11	86%	68%	59.1%
12	76%	55%	41.8%
13	73%	55%	40.0%
14	86%	72%	62.1%
15	76%	78%	59.2%
16	87%	63%	54.7%
17	80%	79%	62.8%
18	87%	55%	47.7%
19	89%	63%	56.1%
20	82%	58%	47.4%
21	91%	68%	62.3%
22	76%	60%	45.3%
23	82%	62%	50.6%
24	84%	68%	57.5%
25	77%	81%	62.2%
26	84%	61%	51.4%
27	91%	62%	56.3%
28	82%	55%	44.8%
29	88%	65%	57.4%
30	93%	65%	60.6%

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 1, la eficacia y eficiencia presentan gran variabilidad durante los 30 días de medición, con valores en rango de 55% hasta 89%, lo cual denota o sugiere una deficiente estandarización de trabajo y procesos.

Por tanto, los valores de productividad evidencian también, la gran variabilidad de los datos que puede estar relacionado con métodos, recursos o diseño de los procesos propiamente.

A continuación, se presenta el estudio de tiempos del proceso. Siendo necesario calcular el tiempo medio (TM) de cada actividad en el proceso de despacho, los cuales se obtuvieron mediante la observación de los movimientos y tiempos empleados por cada trabajador, realizando 3 mediciones por cada uno mediante el cursograma analítico. De esta manera, se obtuvo un TP por cada trabajador para el mismo proceso, como se resume en la tabla 2.

Tabla 2

Tiempo promedio de las actividades del proceso de despacho

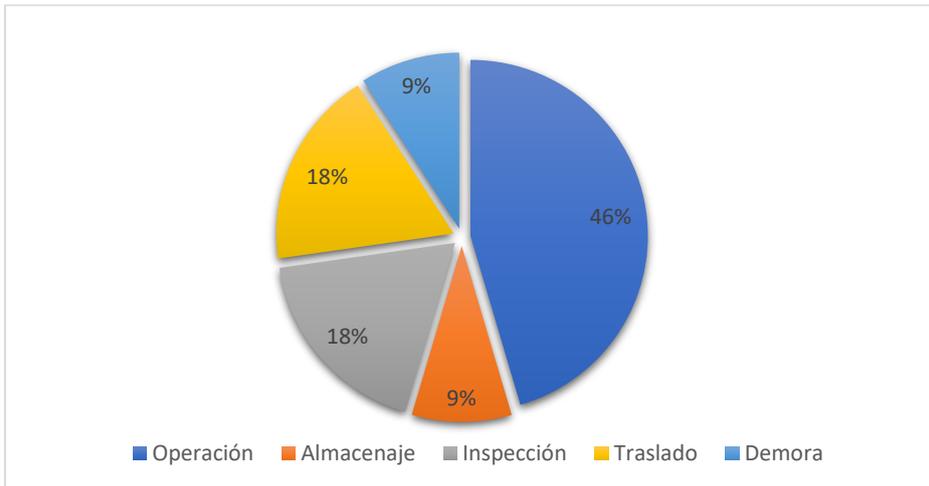
Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Tipo de actividad	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
			TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP
1	Recojo de artículos		225.00	225.00	210.00	210.00	203.33	203.33	206.67
2	Descarga artículos en almacén		63.00	63.00	57.00	57.00	57.00	57.00	51.67
3	Organización de las guías		44.67	44.67	41.00	41.00	43.67	43.67	47.67
4	Clasificación de artículos		53.67	53.67	53.67	53.67	55.33	55.33	54.00
5	Embalaje de artículos		65.00	65.00	42.33	42.33	42.00	42.00	54.33
6	Realización de control documental		46.33	46.33	41.00	41.00	47.00	47.00	53.33
7	Agrupación de guías		32.33	37.33	32.00	32.00	40.00	40.00	48.67
8	Carga de artículos a la unidad vehicular		44.67	44.67	63.67	63.67	64.00	64.00	56.00
9	Traslado hacia agencia		57.00	57.00	43.00	43.00	41.67	41.67	47.00
10	Recepción de factura de la agencia		46.00	46.00	50.00	50.00	43.00	43.00	42.67
11	Entrega de factura a ventas		53.00	53.00	53.33	53.33	41.00	41.00	42.00
Total, del proceso			730.67	735.67	687	687.00	678.00	678.00	704

Nota. Las letras P1 hasta P7, representan cada personal del proceso, choferes y apoyos.

Como se puede apreciar en la tabla 2, las actividades que mayor tiempo emplean en el caso del proceso A1, son el recojo de artículos, embalaje, descarga y traslados. La distribución general de las operaciones se representa en la figura 4.

Figura 4

Distribución de las operaciones del proceso de despacho



Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 4, las actividades más recurrentes corresponden al tipo de operaciones, con un 46% de frecuencia seguido de traslado e inspección con 18%. Luego, a partir de las observaciones de los tiempos y movimientos realizados en cada una de las etapas del proceso de despacho, se identificaron los tipos de suplementos y se calificaron las habilidades, condiciones y destreza del personal para determinar el factor de evaluación (FE), como se resume en las tablas 3 y 4.

Tabla 3

Tiempos suplementarios

Actividad	Descripción	Tiempo suplementario	
1	Recojo de artículos	34	5%
2	Descarga artículos en almacén	35	5%
3	Organización de las guías	8	1%
4	Clasificación de artículos	34	5%
5	Embalaje de artículos	34	5%
6	Realización de control documental	8	1%
7	Agrupación de guías	8	1%
8	Carga de artículos a la unidad vehicular	25	3%
9	Traslado hacia agencia	4	1%
10	Recepción de factura de la agencia	10	1%
11	Entrega de factura a ventas	10	1%
Total:		210	29%

Fuente: elaboración propia.

Al observar la Tabla 3, se puede notar que las actividades donde emplean mayor tiempo suplementario son la de recojo de artículos, descarga, clasificación y embalaje de artículos, esto resulta lógico al considerarse este tipo de tareas como operaciones que implican movimientos y posturas del cuerpo, así como esfuerzos físicos.

Tabla 4

Factor de evaluación del sistema Westinghouse

Factores	Calificación	Valor
Habilidad	Buena	0.060
Esfuerzo	Excelente	0.08
Condiciones	Aceptables	-0.03
Regularidad (constancia)	Buena	0.01
FE		1.120

Fuente: elaboración propia.

A partir de los resultados anteriores de TP, tiempos suplementarios (S) y el factor de evaluación (FE), se obtuvieron finalmente, el tiempo normal y el tiempo estándar empelados actualmente en las tareas relacionadas con el proceso de despacho como se resume en la tabla 5.

Tabla 5

Tiempo normal y tiempo estándar de las actividades del proceso 1ª

Actividad	Descripción	TP global	FE	%S	TN	TE
1	Recojo de artículos	211.90	1.120	5%	239.03	250.15
2	Descarga artículos en almacén	57.95	1.120	5%	65.37	68.50
3	Organización de las guías	43.76	1.120	1%	49.36	49.90
4	Clasificación de artículos	54.19	1.120	5%	61.13	63.97
5	Embalaje de artículos	50.43	1.120	5%	56.88	59.53
6	Realización de control documental	46.00	1.120	1%	51.89	52.46
7	Agrupación de guías	37.48	1.120	1%	42.27	42.74
8	Carga de artículos a la unidad vehicular	57.24	1.120	3%	64.56	66.77
9	Traslado hacia agencia	47.19	1.120	1%	53.23	53.52
10	Recepción de factura de la agencia	45.81	1.120	1%	51.67	52.38
11	Entrega de factura a ventas	48.10	1.120	1%	54.25	54.99

Fuente: elaboración propia.

Luego del análisis de los tiempos, se llevó a cabo un estudio de métodos para identificar y evaluar las actividades que no aportan valor al proceso (ANN), para ser reestructuradas de manera tal que no afecte la productividad, es decir, que se pueda optimizar el proceso en el futuro método de trabajo; de esta manera se procedió a analizar el cursograma analítico, los factores del sistema westing house y los tiempos suplementarios de manera minuciosa y muy crítica, a partir del cual se obtuvieron los resultados de la tabla 6.

Tabla 6

Actividades no necesarias (ANN)

Actividad (N°)	Descripción	Tipo	ANN	ANN (%)
1	Recojo de artículos			
2	Descarga artículos en almacén			
3	Organización de las guías			
4	Clasificación de materiales			
5	Embalaje de materiales			
6	Realización de control documental			27%
7	Agrupación de guías		X	
8	Carga de artículos a la unidad vehicular			
9	Traslado hacia agencia			
10	Recepción de factura de la agencia		X	
11	Entrega de factura a ventas		X	

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 6, las actividades que no agregan valor al proceso representan un 27%, valor que es significativo dado que afecta la efectividad y eficiencia, por lo cual se requiere una mejora de los métodos actuales para optimizar el flujo de trabajo. Es preciso mencionar, que se consideran como actividades que no agregan valor, aquellos movimientos innecesarios de personas y/o equipos cuando no se realiza propiamente un trabajo, siendo una de las más relevantes, las esperas prolongadas.

A partir del estudio de tiempos y métodos, se determinaron mejoras respecto al proceso actual, empezando por la eliminación de las actividades que no agregan valor, las cuales se describen en la tabla 7.

Tabla 7

Mejoras determinadas

N°	Actividad	Descripción actual	TP (min)	S	Mejora	Impacto
1	Recojo de materiales	Los choferes y ayudantes (apoyo) realizan recojo de materiales de los clientes programados.	211.9	5%	Ejecución de ruta de recojo de materiales según planificación estratégica de jefe de operaciones distribuidas en las unidades disponibles.	Optimizar los tiempos de rutas de recojo de materiales de clientes.
2	Descargas materiales en almacén	Se descargan los materiales recogidos de los clientes para ser distribuidos y organizados según peso, dimensiones y punto de destino.	57.95	5%	Delimitación del almacén y su respectiva identificación física con líneas amarillas. Implementación de montacargas para peso mayor a 30 kg.	Reducir los tiempos de descarga y organización de materiales para enviar y reducir tiempos de espera del siguiente proceso.
3	Organización de las guías	Se verifican las guías de los materiales, para su respectiva separación de acuerdo a punto de destino.	43.76	1%	Reorganizar la actividad, primero la clasificación de materiales y luego la organización de las guías.	Optimizar los tiempos de separación de materiales y documentación.
4	Clasificación de materiales	Se agrupan materiales según punto de destino	54.19	5%	Implementación de etiquetas de colores con códigos según punto de destino.	Optimizar los tiempos de agrupación de los materiales y del proceso siguiente (carga).
5	Embalaje de materiales	Se preparan los materiales con diferentes paquetes.	50.43	5%	Implementación de etiquetas de colores con códigos según punto de destino y agencia.	Optimizar los tiempos de embalaje, con la implementación de etiquetas de colores.
6	Control documental	Se revisan las guías, los formatos de salida contrastando con el físico.	46.00	1%	No	No aplica.
7	Agrupación de guías	Se agrupan las guías según punto de destino.	37.48	1%	Eliminación por completo ya que es una actividad que se realiza en la actividad 3.	No repetir trabajo, optimizar tiempos de organización.

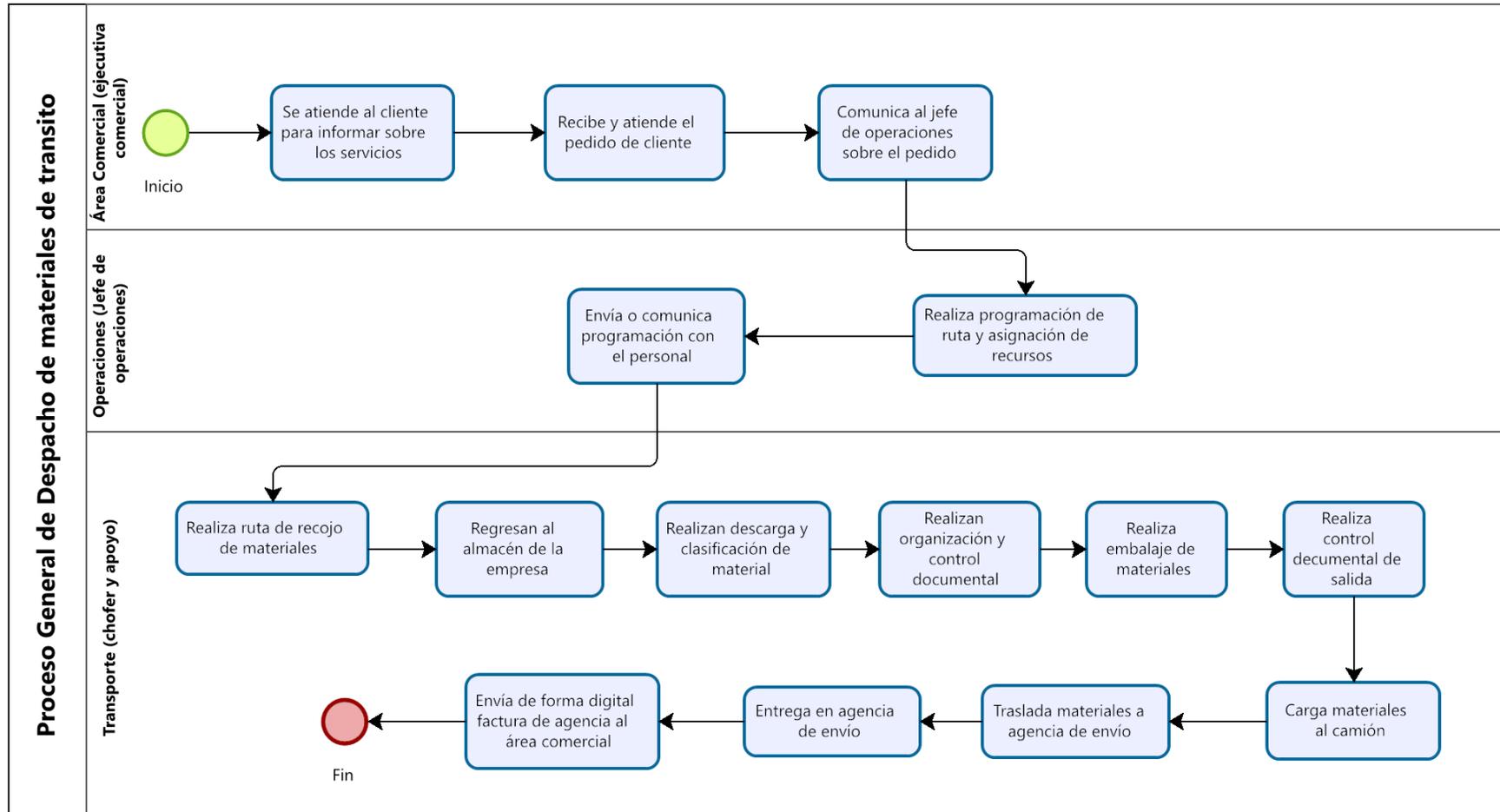
N°	Actividad	Descripción actual	TP (min)	S	Mejora	Impacto
8	Carga de materiales al camión	Se cargan los materiales según clasificación por destino, en el camión asignado.	57.24	3%	Implementación de montacargas para materiales embalajes en parihuelas y materiales con peso mayor a 30 kg. Implementación de transpaleta manual de 1.5 ton.	Evitar fatiga y accidentes en los trabajadores y optimizar tiempos de carga de materiales.
9	Traslado hacia agencia	La unidad cargada se traslada a la agencia.	47.19	1%	No	No aplica.
10	Recepción de factura de la agencia	Se recibe la factura por parte de la agencia donde se entregan los materiales para ser enviados.	45.81	1%	Se convierte en actividad de entrega de materiales en la agencia.	Reducir los tiempos de espera.
11	Entrega de factura a ventas	Se lleva la factura de entrega de la agencia al área comercial de la empresa	48.10	1%	Esta actividad no es necesaria de forma inmediata. Entrega de manera digital para que avance el monitoreo y gestión, luego se regulariza en físico cuando la unidad retorne a la empresa a realizar otro trabajo que agrega valor.	Reducir actividades que no agregan valor al proceso.

Fuente: elaboración propia.

A partir de las mejoras descritas en la tabla 7, se implementaron varias estrategias para cumplir con el impacto. Así mismo, se diseñó y aplicó un nuevo diagrama de flujo de procesos para tener mapeadas todas las actividades y sus responsables y todo quede estandarizado, mostrado en la figura 6.

Figura 5

Diagrama de flujo de procesos implementado



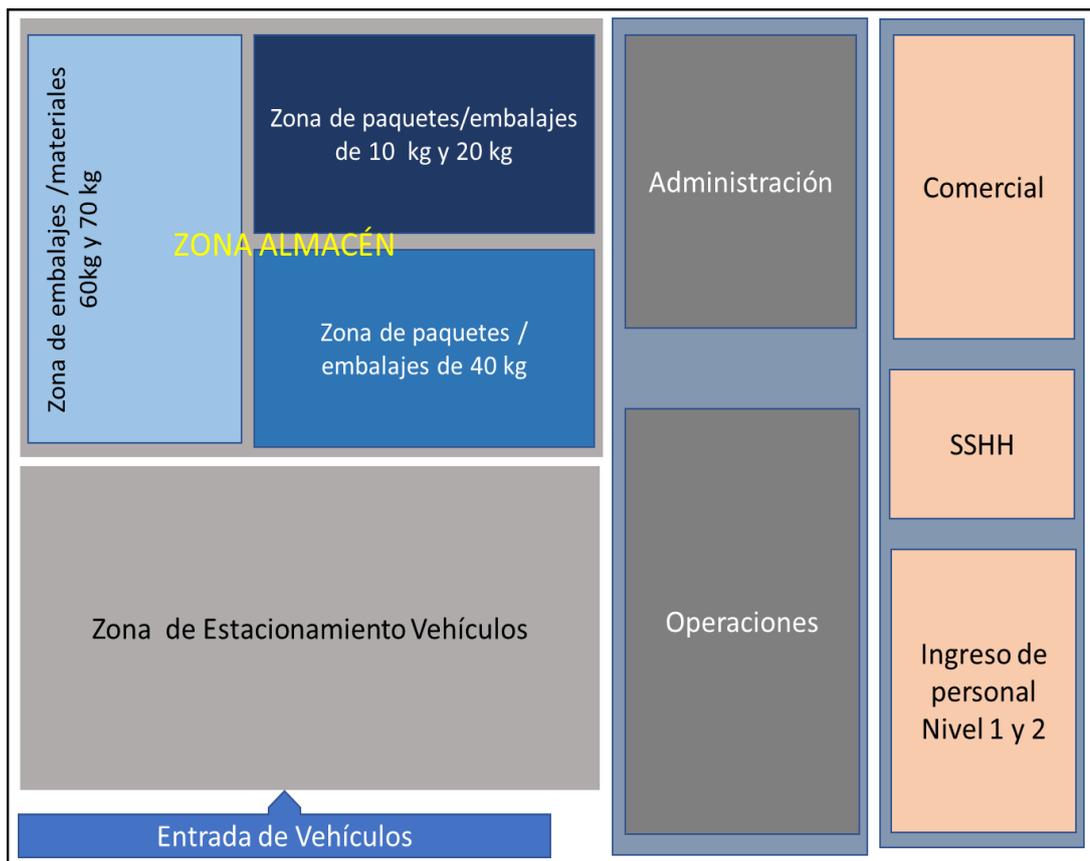
Fuente: elaboración propia.

Para el caso de las actividades de descarga de materiales en almacén de la empresa, clasificación, embalaje y posterior carga para la ruta asignada se implementaron las siguientes estrategias:

- Delimitación del área de trabajo, principalmente, para las zonas de almacén, tomando en cuenta la distribución de materiales por dimensiones y pesos, de tal manera que sea más ordenado y fácil la clasificación, embalaje, manipulación y manejo hacia la unidad vehicular (figura 7). Se aplicaron buenas prácticas de almacenamiento (BPA), empleando líneas de color amarillo para hacer las separaciones de zonas. También etiquetas de identificación de las mismas.

Figura 6

Distribución de zonas en la empresa

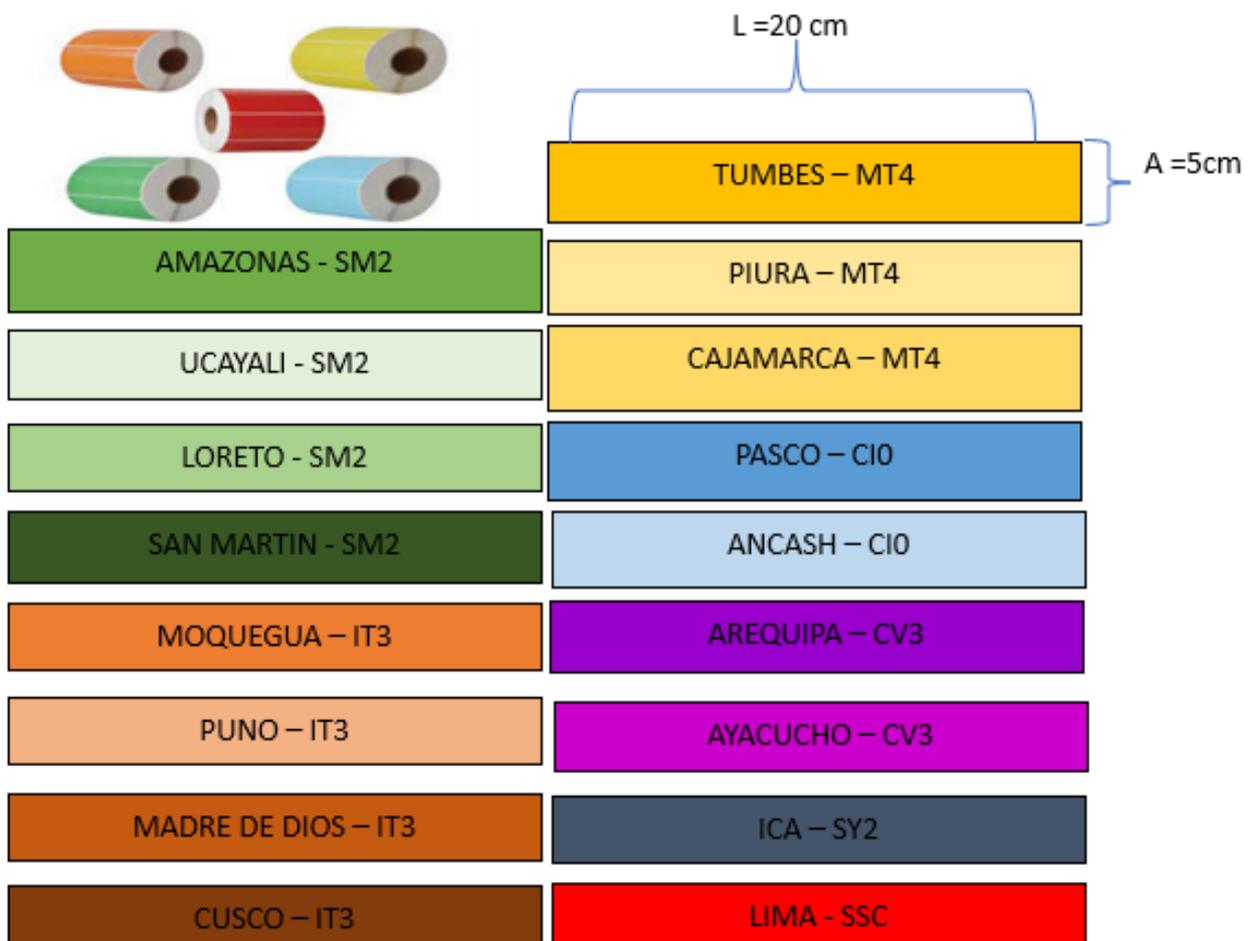


Fuente: elaboración propia.

- Etiquetas de colores y códigos para identificar los materiales en función de del punto de destino asignado (figura 8). Estas se solicitan personalizadas con el proveedor y vienen en millares presentación de rollos.

Figura 7

Etiquetas de colores para clasificación de materiales



Fuente: elaboración propia.

Nota. Donde los códigos y colores de cada etiqueta representan los envíos por agencias desde Lima a cada provincia.

- Implementación de montacargas básico eléctrico y transpaleta manual cuyas características se muestran en el anexo 11. Estas herramientas se evaluaron con la gerencia previamente, impartiendo con ellas, capacitaciones y certificaciones.

Por otra parte, se llevó a cabo un plan de capacitaciones, en coherencia con las mejoras incorporadas, según se describe en la tabla 8.

Tabla 8

Plan de capacitaciones

Descripción de capacitación	Responsable	Semana 1	Semana 2	semana 3
Procesos y procedimientos				
General de despacho de materiales de tránsito	Jefe de operaciones	x		
Capacitación y certificación montacargas				
Aspectos generales de montacarga	Proveedor	x		
Normas de uso de montacargas	Proveedor	x		
Normas de seguridad	Proveedor	x		
Examen práctico	Proveedor	x		
Capacitaciones generales				
Uso de estocas	Jefe de operaciones		x	
Distribución de almacén	Jefe de operaciones		x	
Procedimientos seguros de carga y descarga	Jefe de operaciones		x	
Uso correcto de GPS de ruta	Jefe de operaciones			x

Fuente: elaboración propia.

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis de los datos y los resultados, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva, que abarcan medidas de tendencia central, tablas comparativas y gráficos. Es importante resaltar que la recopilación de información desempeña un papel fundamental en la respuesta a la pregunta de investigación y, en consecuencia, en la consecución tanto del objetivo general como de los objetivos específicos. En el marco de esta investigación, se utilizarán cuestionarios, entrevistas y observación como herramientas para analizar y comprender la situación de la empresa.

3.7 Aspectos éticos

Todas las actividades llevadas a cabo en este estudio fueron realizadas siguiendo las políticas y regulaciones de la Universidad César Vallejo, de acuerdo a lo establecido en la Resolución de Vicerrectorado de Investigación N°062-2023-VI-UCV, se establecen las pautas para la elaboración de los resultados de investigación al finalizar el programa. Se garantizó el cumplimiento de los principios éticos de originalidad y propiedad intelectual tanto del investigador como de los autores consultados, a través del uso de un programa anti plagio para el análisis de contenido. Además, se trató la información obtenida de la empresa objeto de estudio con ética y profesionalismo. Para respaldar la divulgación de los resultados de la investigación, se adjunta la carta de autorización de la organización, contenida en el anexo 9, para revelar su identidad.

IV. RESULTADOS

Posteriormente, se presenta el nuevo diagrama analítico de operaciones (DAP), el cual representa el método implementado con las mejoras (figura 9). Seguido de ello, se realiza un análisis económico de las mejoras realizadas.

Figura 8

Nuevo DAP

Cursograma N°		8	Hoja N°	1	Nuevo Método					
Proceso General:		Despacho de materiales de tránsito			Actividad					
Período registro:		Mayo - Junio 2023			Operación:	5	Traslado:	2		
Analistas:		Silvia Flores			Almacenaje:	2	Demora:	0		
					Inspección:	1	Total:	10		
N°	Actividad	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	TP promedio		
										
1	Recojo de materiales en clientes			X			30000	155.00		
2	Descarga de materiales en almacén de la empresa					X	25	43.67		
3	Clasificación de materiales en almacén	X					25	32.33		
4	Organización de las guías	X					2	11.00		
5	Embalaje de materiales	X					25	38.33		
6	Control documentos para salida		X				3	8.67		
7	Carga de materiales en camión					X	25	42.33		
8	Traslado hacia agencia de envío			X			10000	41.00		
9	Entrega en agencia de envío	X					20	30.00		
10	Envío de factura a comercial	X					0	4.00		

Fuente: elaboración propia.

Luego de obtenido el DAP con el nuevo método, se puede observar el nuevo tiempo estándar en comparación con el proceso anterior, mediante la tabla 9.

Tabla 9

Relación de tiempos antes y después de la mejora

N°	Actividad	TP nvo (min)	S (%)	TN	TE Nvo.	TE antes	Ahorro (min)
1	Recojo de materiales en clientes	155.0	11%	181.35	200.64	250.15	49.51
2	Descarga de materiales en almacén de la empresa	43.7	27%	51.09	64.88	68.50	3.62
3	Clasificación de materiales en almacén	32.3	11%	37.83	41.85	49.90	8.05
4	Organización de las guías	11.0	0%	12.87	12.87	63.97	51.10
5	Embalaje de materiales	38.3	22%	44.85	54.72	59.53	4.81
6	Control documentos para salida	8.7	0%	10.14	10.14	52.46	42.32
7	Agrupación de guías	37.5	-	-	-	42.74	-
8	Carga de materiales en camión	42.3	22%	49.53	60.43	66.77	6.35
9	Traslado hacia agencia de envío	41.0	0%	47.97	47.97	53.52	5.55
10	Entrega en agencia de envío	30.0	11%	35.1	38.83	52.38	13.55
11	Envío de factura a comercial	4.0	0%	4.68	4.68	54.99	50.31
Total:					537.02	814.92	277.90

Fuente: elaboración propia.

Análisis descriptivo

Luego de haber implementado las mejoras, se puede comparar la variable a partir de los resultados obtenidos del post test, los cuales se resumen en la tabla 10.

Tabla 10

Resultados de eficacia, eficiencia y productividad del post test

Día	Eficacia (%)	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	98%	93%	91%
2	91%	92%	84%
3	91%	97%	88%
4	96%	96%	92%
5	91%	93%	85%
6	96%	96%	92%
7	93%	96%	89%
8	100%	96%	96%
9	100%	100%	100%
10	89%	92%	81%
11	89%	96%	86%
12	93%	100%	93%
13	96%	94%	90%
14	96%	99%	94%
15	93%	95%	89%
16	93%	96%	89%
17	89%	95%	85%
18	93%	99%	93%
19	85%	100%	85%
20	91%	98%	88%
21	89%	95%	84%
22	89%	96%	85%
23	89%	96%	85%
24	89%	94%	84%
25	91%	97%	88%
26	91%	94%	86%
27	91%	92%	83%
28	91%	93%	84%
29	91%	94%	85%
30	93%	95%	89%

Los estadísticos descriptivos de los resultados de mostrados en la tabla 9, se presentan en la tabla 10, donde se puede observar los valores de desviación estándar respecto a los valores de la media en la variable y sus dimensiones para el pre test y pos test.

Tabla 11

Estadísticos descriptivos de las variables y dimensiones

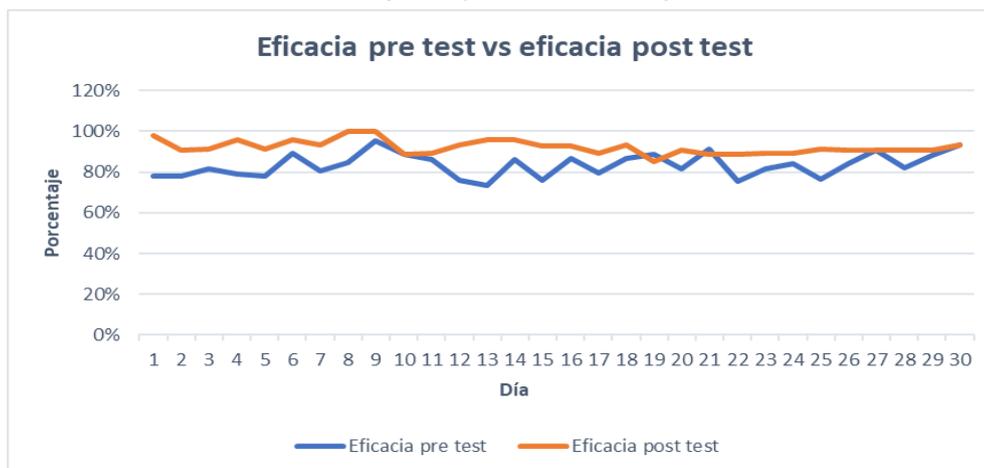
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Eficacia Pretest	30	73,00	95,00	83,3667	5,73244
Eficacia postest	30	85,00	100,00	92,2333	3,49071
Eficiencia pretest	30	55,00	81,00	64,7333	7,12902
Eficiencia Postest	30	92,00	100,00	95,6333	2,37056
Productividad Pretest	30	40,00	66,00	53,9667	6,95544
Productividad Postest	30	81,00	100,00	88,1000	4,32594

Fuente: elaboración propia.

De los resultados de la tabla 10, también es posible visualizar la comparación entre las variables y dimensiones antes y después de la mejora; así en la figura 10, se puede ver el comportamiento de la eficacia, donde los valores resultantes después de la mejora (post test) durante 30 días, son superiores que antes, además, presentan menos variabilidad, lo que quiere decir, que el proceso está más controlado respecto a las condiciones iniciales.

Figura 9

Comparación de la eficacia antes y después de la mejora



De igual manera, en la figura 10, se pueden observar los valores de la eficacia antes y después de la mejora durante 30 días, notándose menos variabilidad en el post test y valores obviamente superiores.

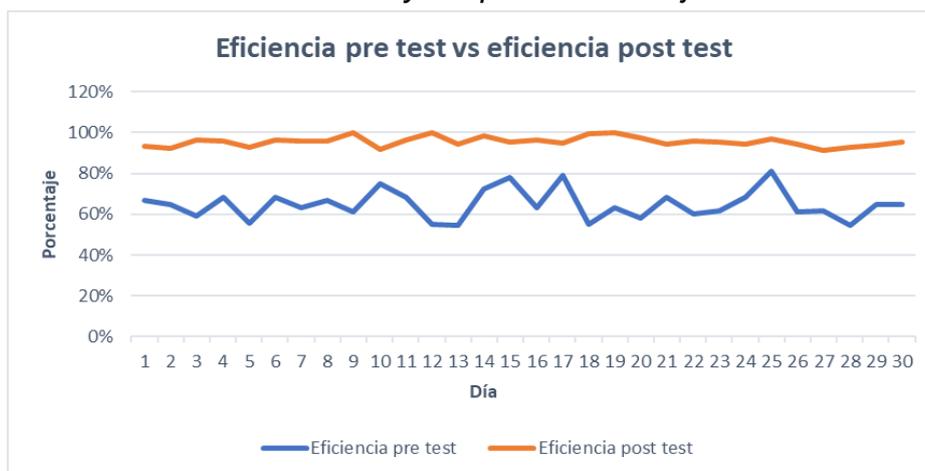
Tabla 12. Análisis descriptivo del pre y post test – Eficacia

		Estadístico	Error estándar	
Eficacia_Pre	Media	83.3667	1.04660	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	81.2261	
		Límite superior	85.5072	
	Media recortada al 5%	83.2778		
	Mediana	83.0000		
	Varianza	32.861		
	Desv. estándar	5.73244		
	Mínimo	73.00		
	Máximo	95.00		
	Rango	22.00		
	Rango intercuartil	10.25		
	Asimetría	.179	.427	
	Curtosis	-.869	.833	
Eficacia_Post	Media	92.2333	.63731	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90.9299	
		Límite superior	93.5368	
	Media recortada al 5%	92.1296		
	Mediana	91.0000		
	Varianza	12.185		
	Desv. estándar	3.49071		
	Mínimo	85.00		
	Máximo	100.00		
	Rango	15.00		
	Rango intercuartil	4.75		
	Asimetría	.620	.427	
	Curtosis	.295	.833	

Fuente: SPSS

Figura 10

Comparación de la eficiencia antes y después de la mejora



De igual manera, en la figura 11, se pueden observar los valores de la eficiencia antes y después de la mejora durante 30 días, notándose menos variabilidad en el post test y valores obviamente superiores.

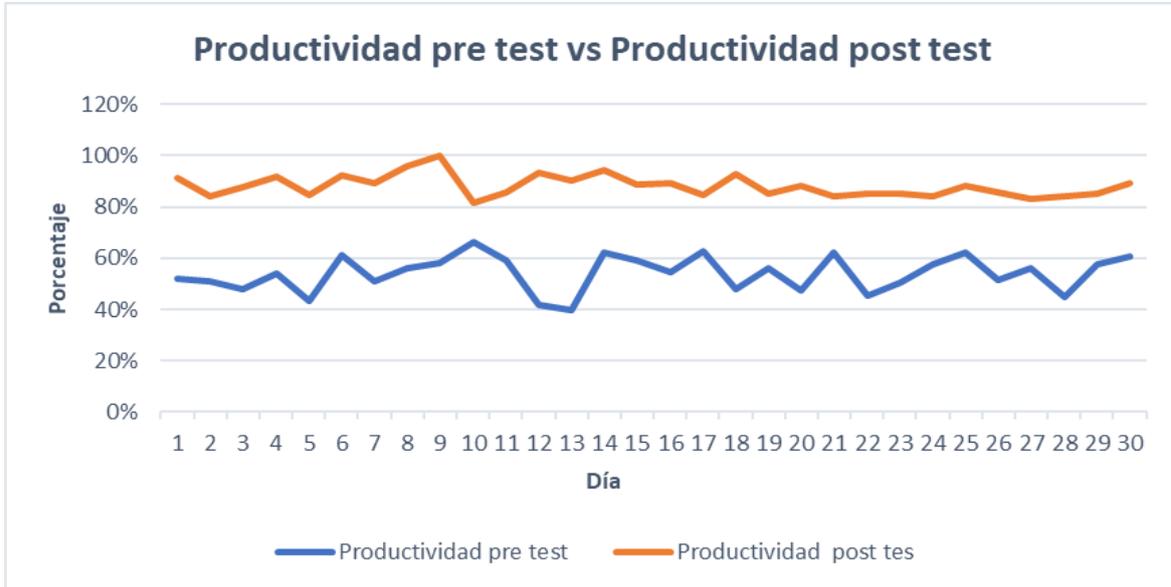
Tabla 13. Análisis descriptivo del pre y post test – Eficiencia

		Estadístico	Error estándar	
Eficiencia_Pre	Media	64.7333	1.30158	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	62.0713	
		Límite superior	67.3954	
	Media recortada al 5%	64.4074		
	Mediana	64.0000		
	Varianza	50.823		
	Desv. estándar	7.12902		
	Mínimo	55.00		
	Máximo	81.00		
	Rango	26.00		
	Rango intercuartil	8.25		
	Asimetría	.621	.427	
	Curtosis	-.006	.833	
Eficiencia_Post	Media	95.6333	.43280	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	94.7482	
		Límite superior	96.5185	
	Media recortada al 5%	95.5926		
	Mediana	96.0000		
	Varianza	5.620		
	Desv. estándar	2.37056		
	Mínimo	92.00		
	Máximo	100.00		
	Rango	8.00		
	Rango intercuartil	3.00		
	Asimetría	.354	.427	
	Curtosis	-.540	.833	

Fuente: SPSS

Figura 11

Comparación de la productividad antes y después de la mejora



Por último, se puede observar el efecto en la variable productividad antes y después de la mejora, medido en un período de 30 días (figura 12), observándose menos variabilidad igualmente, es decir, mejor comportamiento de los valores, siendo estos, además, mayores que los iniciales (pre test). Esto se traduce en un mayor control en el proceso.

Tabla 14. *Análisis descriptivo del pre y post test - Productivida*

		Estadístico	Error estándar	
Productividad_Pre	Media	53.9667	1.26988	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	51.3695	
		Límite superior	56.5639	
	Media recortada al 5%	54.0926		
	Mediana	55.5000		
	Varianza	48.378		
	Desv. estándar	6.95544		
	Mínimo	40.00		
	Máximo	66.00		
	Rango	26.00		
	Rango intercuartil	11.50		
	Asimetría	-.319	.427	
	Curtosis	-.834	.833	
	Productividad_Post	Media	88.1000	.78981
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	86.4847	
		Límite superior	89.7153	
Media recortada al 5%		87.8704		
Mediana		88.0000		
Varianza		18.714		
Desv. estándar		4.32594		
Mínimo		81.00		
Máximo		100.00		
Rango		19.00		
Rango intercuartil		6.25		
Asimetría		.825	.427	
Curtosis		.515	.833	

Fuente: SPSS.

Análisis inferencial

Para el análisis inferencial, primeramente, se evaluó la normalidad de los datos utilizando el test de Shapiro-Wilk, dado que las muestras estuvieron compuestas por menos de 50 elementos, esto con el fin de asegurar la elección correcta de la técnica para la comparación de medias, o medición del efecto de la mejora. Para ello, se plantearon las siguientes hipótesis y criterios:

- Hipótesis nula (H_0): los datos tienen un comportamiento normal, es decir, no hay diferencias significativas.
- Hipótesis alterna (H_a): los datos no tienen un comportamiento normal, es decir, hay diferencias significativas.
- Si p valor (sig.) >0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si p valor (sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

A partir de ello, se obtuvieron los resultados de normalidad Shapiro Wilk descritos en la tabla 15.

Tabla 15. Normalidad de los datos

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre test	0.971	30	0.579
Eficacia Post test	0.916	30	0.022
Eficiencia Pre test	0.937	30	0.076
Eficiencia Post test	0.937	30	0.077
Productividad Pretest	0.964	30	0.381
Productividad Post test	0.937	30	0.077

Como se puede deducir de la tabla 15, las variables del estudio en la etapa pre test tiene un comportamiento normal, dado p valor >0.05 ; en el post test, todas menos eficacia, los datos presentan una distribución que se aproxima a la normalidad, ya que el valor de p es mayor a 0.05. Por lo tanto, se utilizó la prueba t de Student para evaluar las hipótesis general y específica 2. En cuanto a la hipótesis específica 3, se empleó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Para todos los casos, se aplicaron las siguientes hipótesis estadísticas y criterios de aceptación y rechazo:

- Hipótesis nula (Ho): los valores de la variable son iguales al aplicar las mejoras basadas en la ingeniería de métodos, es decir, no hay diferencias significativas.
- Hipótesis alterna (Ha): los valores de la variable son diferentes al aplicar las mejoras basadas en la ingeniería de métodos, es decir, si hay diferencias significativas.
- Si pvalor (sig.) >0.05 se acepta la hipótesis nula.
- Si pvalor (sig.) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual permite comprobar las hipótesis de la investigación.

Comprobación de la hipótesis específica 1:

La figura 14 muestra los resultados de la prueba Wilcoxon para analizar la dimensión de eficacia y verificar la hipótesis específica 1. Esta hipótesis plantea que la implementación de la ingeniería de métodos conduce a mejoras en la eficacia de las operaciones en una empresa de Courier en Lima, 2023.

Tabla 16. Estadístico de Prueba – Eficacia

Estadísticos de prueba	
	Eficacia_Post - Eficacia_Pre
Z	-4.425 ^b
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS.

Según los resultados mostrados en la tabla 16, el valor p o nivel de significancia es inferior a 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual sugiere que existen diferencias significativas en la eficacia al implementar las mejoras en la empresa. En consecuencia, se confirma la hipótesis planteada en la investigación.

Comprobación de la hipótesis específica 2:

En la tabla 17 que sigue, se exhiben los resultados de la prueba t de Student para la dimensión de eficiencia con el propósito de verificar la hipótesis específica 2, la cual postuló que la implementación de la ingeniería de métodos conlleva una mejora en la eficiencia de las operaciones de una empresa de Courier en Lima, 2023.

Tabla 17. Prueba de T de Student para Eficiencia

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Eficiencia_Pre	64.7333	30	7.12902	1.30158
Eficiencia_Post	95.6333	30	2.37056	.43280

Fuente: SPSS.

Tabla 18. Determinación del p valor para Eficiencia mediante T de Student

Prueba de muestras emparejadas										
	Media	Desv. estándar	Diferencias emparejadas				t	gl	Significación	
			Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P de un factor			P de dos factores	
				Inferior	Superior					
Eficiencia_Pre - Eficiencia_Post	-30.90000	7.80517	1.42502	-33.81450	-27.98550	-21.684	29	<.001	<.001	

Fuente: SPSS.

Según los resultados de la tabla 18, se observa un valor de p menor a 0.05, lo que implica el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna. Esto indica que existen diferencias significativas en la eficiencia al implementar las mejoras en la empresa. En consecuencia, se confirma la hipótesis planteada en la investigación.

Comprobación de la hipótesis general:

En la tabla 19 a continuación, se presentan los resultados de la prueba t-Student para la variable productividad a fin de comprobar la hipótesis general, la cual planteó que, la implementación de la ingeniería de métodos conlleva a la mejora de la eficiencia en las operaciones de una empresa de Courier en Lima, 2023.

Tabla 19. Prueba T de Student para Productividad

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Productividad_Pre	53.9667	30	6.95544	1.26988
Productividad_Post	88.1000	30	4.32594	.78981

Fuente: SPSS.

Tabla 20. Determinación del p valor para la productividad mediante T de Student

Prueba de muestras emparejadas								Significación	
	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	Diferencias emparejadas 95% de intervalo de confianza de de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores
				Inferior	Superior				
Productividad_Pre	-34.13333	6.75039	1.23245	-36.65397	-31.61269	-27.696		<.001	<.001
Productividad_Post							9		

Fuente: SPSS.

Según los resultados presentados en la tabla 20, el valor p o nivel de significancia es inferior a 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, que indica la presencia de diferencias significativas en la productividad al incorporar las mejoras en la empresa, en consecuencia, se valida la hipótesis planteada en el estudio.

Seguidamente, el análisis financiero de la propuesta, evaluado mediante los indicadores de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Para elaborar el flujo de efectivo proyectado en 12 meses (1 año), se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Ingresos: corresponden a los ahorros por concepto de tiempo optimizado del proceso, el cual surge de la diferencia del tiempo estándar total del proceso inicialmente y el tiempo estándar total del proceso mejorado (DAP). De esta manera, este tiempo se transformó en horas y se relacionó con el costo de hora hombre de cada trabajador, según su base salarial mensual. Cabe destacar que el tiempo ahorrado es por proceso, el mismo que es realizado por todo el personal indistintamente de los recursos asignados, es decir, el tiempo que utiliza un chofer es el mismo que el de su apoyo ya que comparten la jornada de trabajo en las mismas actividades (véase la tabla 2). A partir de ello, se obtuvieron los ahorros de la tabla 21.

DETERMINACION DEL AHORRO

Gastos de Personal CHOFER	
Contrato de chofer	S/ 1,600.00
Gratificación Julio y Diciembre (1/6)	S/ 267.00
Seguro Social (9%)	S/ 144.00
Asignación familiar (10%)	S/ 160.00
Canasta navideña (S/. 240 /12)	S/ 20.00
Sub Total	S/ 2,191.00

Días laborales	28
Horas laborales /día	8
Horas laborales / mes	224
Costo hora – hombre (hr-h)	9.78

Gastos de Personal APOYO	
Contrato de chofer	S/ 1,200.00
Gratificación Julio y Diciembre (1/6)	S/ 200.00
Seguro Social (9%)	S/ 108.00
Asignación familiar (10%)	S/ 120.00
Canasta navideña (S/. 240 /12)	S/ 20.00
Sub Total	S/ 1,648.00

Días laborales	28
Horas laborales /día	8
Horas laborales / mes	224
Costo hora – hombre (hr-h)	7.36

Tabla 21

Ahorro de H-H

Mano de obra	Sueldo/mes	Sueldo/H (H)	Ahorro	S/.	Ahorro
Chofer 1	2191	S/ 9.78	4.62	S/	45.16
Chofer 2	2191	S/ 9.78	4.62	S/	45.16
Chofer 3	2191	S/ 9.78	4.62	S/	45.16
Apoyo 1	1648	S/ 7.36	4.62	S/	33.97
Apoyo 2	1648	S/ 7.36	4.62	S/	33.97
Apoyo 3	1648	S/ 7.36	4.62	S/	33.97
Apoyo 4	1648	S/ 7.36	4.62	S/	33.97
Ahorro total/día:				S/	271.33
Ahorro total/mes:				S/	7,597.30

- Egresos: corresponden a los gastos por concepto de mantenimiento del montacargas, materiales e insumos para mantener el almacén, reposición de etiquetas de colores de la provincia y el consumo de energía del montacargas. cada uno de ellos con una frecuencia de consumo variable.
- Inversión: corresponde al monto que se invirtió en el mes “cero” (0) para llevar a cabo las mejoras (tabla 22).

Tabla 22*Costo de inversión de las mejoras*

Inversión	U.M	Costo S/	Parcial S/	Total
Pintura amarilla	1	S/ 45.00	S/ 45.00	
Cintas adhesiva blanca	2	S/ 5.00	S/ 10.00	
Pintura blanca	1	S/ 45.00	S/ 45.00	
Pintura gris claro	2	S/ 45.00	S/ 90.00	
Etiquetas	17	S/ 80.00	S/ 1,360.00	S/ 17,822.85
Montacargas	1	S/ 11,744.00	S/ 11,744.00	
Transpaleta	1	S/ 568.85	S/ 568.85	
Capacitación	1	S/ 3,960.00	S/ 3,960.00	

- Tasa de oportunidad del mercado (COK): corresponde a la tasa de mercado manejada por la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS) por cada rubro del mercado, en este caso fue de 13% anual.
- Factibilidad: se compara el valor del VAN, si este es positivo o mayor a cero (VAN>0), y la TIR > COK, es rentable o viable.

En las tablas 20 y 21 se resume el análisis económico de las mejoras.

Tabla 23*Análisis del flujo de caja proyectado a 12 meses*

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos													
Ahorros por H-H		S/7,597.30											
Inversión	-S/17,822.85												
Egresos													
Mantenimientos montacargas		S/650.00											
Insumos y materiales almacén		S/0.00	S/0.00	S/55.00									
Etiquetas		S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1,360.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1,360.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Consumo de energía		S/260.00											
Total de egresos:		S/910.00	S/910.00	S/965.00	S/2,270.00	S/910.00	S/965.00	S/910.00	S/910.00	S/2,325.00	S/910.00	S/910.00	S/965.00
Flujo caja (FC)	-S/17,822.85	S/6,687.30	S/6,687.30	S/6,632.30	S/5,327.30	S/6,687.30	S/6,632.30	S/6,687.30	S/6,687.30	S/5,272.30	S/6,687.30	S/6,687.30	S/6,632.30

Tabla 24*Indicadores económicos del análisis*

Indicador	Valor
COK mensual (SBS, 2023)	1.024%
VAN	S/54,578.77
TIR	35%
VP Ingresos (Beneficio)	S/ 85,378.70
VP Egresos	S/ 12,977.08
Inversión	S/ 17,822.85
VP Egresos + Inversión (Costo)	S/ 30,799.93
Relación B/C	2.772

De los resultados mostrados, se deduce que las mejoras son rentables o viables, dado que el VAN>0 y el TIR>COK, además, la relación beneficio costo (B/C) es mayor que 1, lo que significa que los ingresos proyectados al valor presente son mayores a los egresos proyectados al valor presente; lo cual indica la viabilidad del proyecto.

V. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio de tiempo, mostraron que el proceso estudiado, de despacho de materiales, tiene un tiempo promedio de 700.05 min, dando lugar a un tiempo estándar inicial de 814.92 min; en cuanto a los movimientos, se identificaron las habilidades, esfuerzos, regularidad y condiciones de trabajo de los colaboradores, teniendo esta última oportunidades de mejora al identificar mayores valores en las actividades de recojo, descarga, carga y embalaje de materiales, representando 5% de suplementos, atribuidos principalmente a necesidades personales, postura anormal y levantamiento de peso y fuerza.

En cuanto a la variable productividad, se determinó un valor promedio inicial de 54%, producto de una eficacia de 83% y una eficiencia inicial de 65%. Posterior al diagnóstico pre test de ambas variables, se introdujeron mejoras en el proceso, tanto a nivel físico como a nivel de gestión, mediante la implementación de la ingeniería de métodos, fue posible incrementar la productividad en las operaciones de una empresa de courier en Lima, 2023, lográndose un incremento de 34% respecto al valor promedio inicial, alcanzándose un 88% al incorporarse la estandarización de procesos y desechar las actividades que no generan valor añadido.

Es así que, estos hallazgos son similares con los resultados obtenidos por Moktadir et al. (2017) donde plantearon mejorar la eficiencia y rendimiento en una empresa dedicada a la fabricación de productos de cuero, para lo cual aplicaron un estudio observacional utilizando el cronometraje en cada una de las fases de la línea de producción seleccionada, además, se aplicó el cuestionamiento crítico en la identificación del problema; logrando mejorar en un 12.71% la eficiencia mediante la aplicación de la ingeniería de métodos. Este caso con los resultados obtenidos en el presente estudio, ilustran claramente el impacto positivo que la implementación de la ingeniería de métodos puede tener en la mejora de la productividad y eficiencia en diferentes tipos de empresas. Mediante la identificación de áreas de mejora y la implementación de cambios adecuados, es posible optimizar los procesos y lograr mejores resultados en términos de

producción y rendimiento. En cuanto a la variable productividad, se observan similitudes en ambos casos en cuanto a la aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar los resultados.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son coherentes con los realizados por Prakash et al. (2020) en cuyo estudio aplicaron un estudio de tiempo y movimientos en actividades del sector construcción, en el cual observaron los parámetros de eficiencia, productividad, tiempo de herramienta, tiempo de soporte y tiempos muertos; posteriormente, aplicaron correcciones de movimiento y correcciones de tiempo al igual que en este estudio, a partir de ello, lograron un aumento del 95% en la eficiencia, un 218.03% en la productividad y un 93.25% en el tiempo de herramienta, mejorando el tiempo de inactividad con una disminución del 40.24%. Siendo similares a los resultados presentados. Ambas investigaciones respaldan la idea de que la implementación de métodos de mejora, como el análisis de tiempo y movimientos, puede tener un impacto significativo en la productividad. Estos enfoques permiten identificar áreas de mejora, eliminar actividades innecesarias y optimizar los procesos, lo que a su vez conduce a mejoras en la eficiencia y la productividad. Aunque los estudios se realizaron en diferentes sectores, los resultados demuestran la efectividad de estas estrategias en distintos contextos empresariales.

Así mismo, los hallazgos del presente estudio se asemejan a los aportados por Waseem et al. (2021), quienes desarrollaron un estudio de tiempo y movimientos con el que mejoraron la productividad en la planta de fabricación de compuestos de moldeo. Se enfocaron en optimizar el tiempo ineficaz y eliminar las operaciones no deseadas en las plantas de fabricación de compuestos de moldeo, a través de la simplificación de los métodos de trabajo, el cambio en la secuencia de actividades. Los resultados mostraron que el tiempo para cada operación de molienda se redujo de 36,3 minutos a 22,5 minutos, el número de máquinas se redujo de 4 a 3,48 y la productividad mejoró de 5 sacos por hora por trabajador a 7 (40%), siendo en el caso estudiado un aumento del 88%. Ambos estudios enfatizan la importancia de utilizar métodos de mejora, como el análisis de tiempo y movimientos, para identificar áreas de ineficiencia y realizar cambios efectivos en

los procesos. La simplificación de los métodos de trabajo, la secuencia de actividades y la eliminación de operaciones no deseadas son estrategias fundamentales que contribuyeron a los aumentos en la productividad en ambos casos. Estos resultados respaldan la noción de que la implementación de métodos de mejora puede tener un impacto positivo en la productividad en diferentes entornos empresariales. Al centrarse en la optimización de los procesos y la eliminación de actividades superfluas, es posible lograr mejoras significativas en la eficiencia y la productividad.

Otros aportes que guardan similitud a los hallados en el presente estudio, son los de Mor et al. (2018), quienes obtuvieron ganancias de productividad a través de la estandarización del trabajo en una empresa manufacturera, mediante la identificación de las actividades que no agregan valor (NVA) del proceso de fabricación de núcleos y eliminarlas a través de los procedimientos de estandarización del trabajo (SW). Como resultado, se obtuvo que el trabajo estandarizado ahorró 31.6 segundos por ciclo aumentando la producción hasta 58 piezas por turno de 7 horas, en contraste al método anterior donde lograban hasta 54, esto pudo aumentar hasta 6.5% la productividad. Ambos estudios subrayan la relevancia de la estandarización de procesos y la eliminación de actividades improductivas como medio para alcanzar mejoras en la productividad. Mediante la identificación y supresión de actividades que carecen de valor añadido, se logra una optimización del tiempo y los recursos, lo cual se traduce en un aumento de la producción y una mayor eficiencia. Estos resultados resaltan la efectividad de la estandarización laboral y la continua búsqueda de mejoras como estrategias para fomentar la productividad en diversos ámbitos empresariales.

Los aportes del estudio realizado por Fin et al. (2017), respecto a la presente investigación, se apoyan en los beneficios de la optimización de las tareas y el movimiento de los operadores a través de la reducción de desperdicios a partir de la metodología de estudio de métodos de trabajo al lograr una reducción de 36 minutos en términos de tiempo de montaje y una reducción de 200 metros en promedio, en términos de movimiento de los operadores, en otras palabras, una reducción de 9.6% de actividades improductivas, siendo en el estudio presente una

reducción del 27% con las mejoras propuestas a partir del estudio de métodos, considerándose que los procesos en ambos estudios tienen características y capacidades diferentes, se comprueba los beneficios de la metodología en casos prácticos. Aunque los estudios difieren en los detalles específicos, se demuestra de manera concluyente que la metodología de estudio de métodos es altamente efectiva para generar beneficios tangibles en términos de eficiencia y rendimiento en una amplia gama de contextos empresariales. Estos beneficios incluyen mejoras significativas en la productividad, optimización de los procesos, reducción de actividades improductivas y maximización de los recursos disponibles. Al adoptar enfoques basados en el estudio de métodos, las organizaciones pueden obtener resultados medibles y cuantificables que contribuyan a su éxito y competitividad en el mercado.

De manera similar, Vides et al. (2018), se enfocaron en implementar técnicas y herramientas para determinar tiempos estándares de las operaciones que comprenden un proceso a partir de la ingeniería de métodos y tiempos; lo que permitió determinar la disposición óptima de la planta de forma lineal y continua, como fue el presente caso de estudio, siendo similar en la incorporación de la mejorar de distribución física e identificada de la zona de almacén para agilizar las actividades relacionadas con el proceso de despacho de materiales de tránsito. Ambos estudios resaltan de manera significativa la importancia de implementar la ingeniería de métodos y tiempos como estrategia para mejorar la productividad y optimizar los procesos en diversas organizaciones. En el caso de la empresa en investigación, así como en el estudio realizado por Vides et al. (2018), se evidenciaron mejoras concretas en términos de eficiencia y rendimiento al aplicar estas técnicas y herramientas.

Los resultados obtenidos pueden contrastarse con los de Simbala (2022), donde obtuvieron una propuesta de método de trabajo comprendida por inspecciones distribución de almacén de carga y descarga, redefinición de zonas, empleo de montacargas versátiles en espacios limitados, con el fin de disminuir los tiempos de las actividades, las mejoras obtenidas mediante la implementación de la ingeniería de métodos, de manera similar como se aplicaron en esta

investigación, donde también se consideró el montacargas para espacio limitado y la distribución de zonas del almacén para optimizar los tiempos. Ambos estudios confirman el éxito obtenido al implementar la ingeniería de métodos para optimizar los procesos y lograr mejoras significativas en la productividad. Ambas investigaciones abordaron de manera efectiva aspectos clave como la optimización de tiempos y la redistribución de zonas en el almacén, lo que resultó en un aumento medible en la eficiencia y el rendimiento. Estos resultados respaldan la efectividad de la ingeniería de métodos como un enfoque sólido para impulsar la productividad en distintos contextos. Al aplicar esta metodología, ambas investigaciones lograron identificar áreas de mejora y tomar medidas concretas, como la optimización de tiempos y la reorganización de las zonas de almacenamiento, lo cual tuvo un impacto directo en la mejora de la productividad.

Por otro lado, Bello et al. (2020), quienes implementaron el análisis de tiempos y movimientos en un proceso de generación de vapor, de manera análoga al presente estudio, lograron identificar actividades no agregan valor, las cuales representaron un 84% de improductividad en relación al uso del tiempo, llegando a la necesidad de implementar mejoras en la gestión utilizando la estandarización de procesos como base para mejorar la productividad de los trabajadores. Ambas investigaciones evidencian que la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, combinadas con la estandarización de procesos, resultan ser estrategias exitosas para impulsar la productividad. Al optimizar el uso del tiempo y los recursos al reducir o eliminar dichas actividades improductivas, se logra un incremento significativo en la productividad.

Por último, los aportes similares de Montoya et al. (2020) aquellos investigadores que implementaron la ingeniería de métodos en una empresa del sector manufacturero con el objetivo de incrementar la productividad y eliminar los tiempos improductivos, realizaron análisis de máquinas y etapas de los procesos, así como mapas de hombre – máquina con lo cual se identificaron tiempos muertos, lo que permitió aplicar propuestas de mejoras. Se obtuvo que, con las propuestas, el tiempo improductivo se reduce en 41% y se reduce el uso de mano de obra a 50%, por lo que se concluye que el método es aplicable a todas las actividades de

manufactura para realizar balances y eliminar desperdicios. Tanto el estudio en la empresa como el estudio de Montoya et al. (2020) respaldan la eficacia de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad mediante la eliminación de actividades improductivas, la estandarización de procesos y la optimización del uso de recursos. Estos resultados destacan la importancia de aplicar enfoques de mejora continua en las operaciones empresariales con el fin de obtener resultados significativos en eficiencia y rendimiento.

VI. CONCLUSIONES

- Por los resultados obtenidos en contraste con el objetivo general, en el cual por contrastación de medias se observa una reducción entre el antes y después, según el estadígrafo usado (T- Student), se concluye que la ingeniería de métodos mejora la productividad de las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023. Esta mejora se obtuvo gracias a la implementación de las mejoras determinadas, diagrama de flujos implementados, , la aplicación de las buenas prácticas de almacenamiento (BPA), etiquetas de colores para la clasificación de materiales, e implementaciones de montacargas y transpaletas manuales, lo que nos permite identificar e introducir mejoras en los métodos de trabajos, lo cual dio lugar a un aumento del 34% en la productividad, pasando de 54% a un valor de 88%, siendo este efecto estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95%.
- Por los resultados obtenidos en contraste con el primer objetivo específico, en el cual por contrastación de medianas se observa una reducción entre el antes y después, según el estadígrafo usado (Wilcoxon) se logró comprobar que la ingeniería de métodos mejora la eficacia de las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023, al obtenerse diferencias significativas en sus valores a un nivel de confianza del 95%, luego de aplicar las mejoras basadas en el estudio de tiempos y métodos. Pasando de un valor promedio de 83% a un valor medio de 92%, obteniéndose un aumento del 9%.
- En cuanto a los resultados obtenidos en contraste con el segundo objetivo específico, en el cual por contrastación de medias se observa una reducción entre el antes y después, según el estadígrafo usado (T- Student), se logró comprobar que la ingeniería de métodos mejora la eficiencia de las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023, al obtenerse diferencias significativas en sus valores a un nivel de confianza del 95%, luego de aplicar las mejoras basadas en el estudio de tiempos y métodos. Pasando de un valor promedio de 65% a un valor medio de 96%, obteniéndose un aumento del 31%.

VII. RECOMENDACIONES

- En relación a la productividad, se recomienda que la empresa considere otros indicadores claves del proceso a fin de seguir promoviendo la estandarización y mejoras en todos los procesos que se conecten con el despacho de materiales y el estudio trascienda.
- En lo que respecta a la eficacia, se sugiere continuar implementando mejoras en los procesos, especialmente mediante el uso de tecnología de la información, para facilitar el seguimiento en tiempo real de los servicios. Además, se recomienda incorporar y fortalecer las herramientas y la gestión de operaciones, incluyendo rutas y sistemas de posicionamiento global (GPS), herramientas de calidad de Lean services. También se recomienda, definir y aplicar indicadores claves para medir los procesos y poder tomar decisiones oportunas.
- En cuanto a la eficiencia, se recomienda realizar capacitaciones constantes a los trabajadores, así como seguir implementando la estandarización de procesos y procedimientos que permitan facilitar las labores diarias; también evaluar las horas hombre requeridas en función de la demanda de trabajo para hacer un buen balance.
- Se recomienda aplicar la mejora continua como el kaizen, técnicas de Lean services o Lean Manufacturing, así como la 5s de manera estratégica en las áreas de almacén de tránsito, así como realizar mejoras tomando en cuenta dichas herramientas, en las áreas administrativas de tal manera, se pueda generar una sinergia en todos los procesos de la empresa de courier.

REFERENCIAS

- ACERO, L.C., Palacios, 2016. *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos*. S.I.: Ecoe Ediciones. ISBN 978-958-771-343-5.
- ACUÑA YAURI, Y.D., 2021. *Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de transporte en la empresa Ancro S.R.L., V.E.S., Lima, 2020* [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. [consulta: 15 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59822>.
- ALEJANDRÍA MESTANZA, A.J., 2017. *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para la mejora de la productividad en las instalaciones de aire acondicionado en la Empresa Climatización Serviconfort S.A.C., Lima 2017* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. [consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1346>.
- ALVARADO GARCIA, L.T. y BENITES RADONISH, A.L., 2021. Aplicación de un plan de mejora continua y su efecto en la productividad de la empresa Logisti-K Courier S.A.C. En: Accepted: 2021-12-17T22:10:43Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76064>.
- ALVAREZ, M., 2021. Transporte, sector en constante crecimiento. *Transvolando* [en línea]. [consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://transvolando.com/el-transporte-un-sector-en-constante-crecimiento/>.
- ARANDA BARRIENTOS, G.R., 2019. Gestión logística para mejorar la productividad en la distribución de guías Courier de la empresa Marsano Import Export S.A.C. Callao, 2018. En: Accepted: 2021-10-01T17:43:43Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70434>.
- BELLO, D., MURRIETA, F. y CORTÉS, C.A., 2020. Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. *Ciencia Administrativa* [en línea], vol. 1, ISSN 1870-9427. Disponible en: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>.
- CARRASCO, S., 2017. *Metodología de la investigación*. Lima: San Marcos.
- CARRO, R. y GONZÁLEZ GÓMEZ, D.A., 2015. *Administración de las operaciones. Actividades para el aprendizaje* [en línea]. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata. [consulta: 17 marzo 2023]. ISBN 978-987-544-660-1. Disponible en: <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2265/>.
- CHOQUE, A.M.M., 2021. Estudio De Tiempos Y Su Relación Con La Productividad. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, vol. 5, no. 17.

- DIXIT, Saurav, et al. Evolution of studies in construction productivity: A systematic literature review (2006–2017). *Ain Shams Engineering Journal*, 2019, vol. 10, no 3, p. 555-564.
- DIWAS, K. C., 2020. et al. Worker productivity in operations management. *Foundations and Trends® in Technology, Information and Operations Management*, vol. 13, no 3, p. 151-249.
- EL MOUAYNI, I., ETIENNE, A., LUX, A., SIADAT, A. y DANTAN, J.-Y., 2020. A simulation-based approach for time allowances assessment during production system design with consideration of worker's fatigue, learning and reliability. *Computers & Industrial Engineering*, vol. 139, ISSN 0360-8352. DOI 10.1016/j.cie.2019.01.024.
- ESPINOZA, J.J.S., URGILES, C.H.F. y SACOTO, A.S.Q., 2022. Inteligencia de negocios para la toma de decisiones en empresas de envíos por courier. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, vol. 6, no. 43, ISSN 2588-1000. DOI 10.29018/issn.2588-1000vol6iss43.2022pp338-354.
- FIN, J.C., VIDOR, G., CECCONELLO, I. y MACHADO, V. de C., 2017. Improvement based on standardized work: an implementation case study. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, vol. 14, no. 3, ISSN 2237-8960. DOI 10.14488/BJOPM.2017.v14.n3.a12.
- GAMARRA TÁVARA, O.U., 2021. Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa Ladrillos Fortes S.A.C - Callanca. En: Accepted: 2021-03-16T00:04:38Z, *Repositorio Institucional - USS* [en línea], [consulta: 10 julio 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/7861>.
- GARCÍA, R., 2005. *Estudio de Tiempos*. México: McGraw Hill Interamericana.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P., 2014. *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. y MENDOZA TORRES, C.P., 2018. *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta* [en línea]. S.I.: McGraw Hill educación. [consulta: 4 mayo 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>.
- IBARRA-BALDERAS, V.M. y BALLESTEROS-MEDINA, L.L., 2017. Manufactura Esbelta. *Conciencia Tecnológica*, no. 53,
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2019. Producción Nacional. [en línea]. Boletín Técnico. Lima: Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/09-informe-tecnico-n09_produccion-nacional-jul2019.pdf.
- JIMÉNEZ, A. Productividad en obras de construcción. *Revista de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías de la Información y Comunicación*, 2019, vol. 2.

- KIRAN, D.R., 2020. *Work Organization and Methods Engineering for Productivity*. Cambridge: Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-12-820392-7.
- LÓPEZ-RODRÍGUEZ, C.E. y RINCÓN, S.D.P., 2019. El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Ensayos de Economía*, vol. 29, no. 54, ISSN 2619-6573. DOI 10.15446/ede.v29n54.75022.
- MEYERS, F., 2005. *Estudio de tiempos y movimientos*. México: Pertince Hall Inc.
- MOKTADIR, A., AHMED, S., TUJ-ZOHRA, F. y SULTANA, R., 2017. Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh. *Industrial Engineering & Management*, vol. 6, no. 1, DOI 10.4172/2169-0316.1000207.
- MONDEN, Y., 2015. *Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time*. Porto Alegre: Bookman.
- MONTOYA-REYES, M., GONZÁLEZ-ANGELES, A., MENDOZA-MUÑOZ, I., GIL-SAMANIEGO-RAMOS, M. y LING-LÓPEZ, J., 2020. Method engineering to increase labor productivity and eliminate downtime. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, vol. 13, no. 2, ISSN 2013-0953. DOI 10.3926/jiem.3047.
- MOR, R.S., BHARDWAJ, A., SINGH, S. y SACHDEVA, A., 2018. Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company. *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 30, no. 6, ISSN 1741-038X. DOI 10.1108/JMTM-07-2017-0151.
- NAVIA, J.A., 2022. A Methodological Proposal for Numerical Methods Teaching in Engineering using Problem-Based Learning (PBL).
- OSORIO RIVAS, V.B. y VELASQUEZ VELASCO, H.J., 2020. *Implementación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la empresa Tealmol S.A.C. de Ate, 2020* [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. [consulta: 15 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54428>.
- PALOMINO, J., PEÑA, J. y ZEVALLOS, G., 2015. *Metodología de la Investigación*. San Marcos. Lima: s.n.
- PRAKASH, C., RAO, B.P., SHETTY, D.V. y VAIBHAVA, S., 2020. Application of time and motion study to increase the productivity and efficiency. *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1706, no. 1, ISSN 1742-6596. DOI 10.1088/1742-6596/1706/1/012126.
- RÍOS RAMÍREZ, R., 2017. Metodología para la investigación y redacción.

- ROJAS HUAMÁN, L. E., 2018. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos del taller mecánico de la empresa Ancash Motors Corporation SAC–2018.
- ROMÁN, R. y ZÚÑIGA, R., 2018. *Estandarización de procesos operativos y su influencia en la productividad de la empresa Industria S & B S.R.L Trujillo 2018* [en línea]. Trujillo: Univesidad Privada del Norte. Disponible en: repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21290/Román%20Torres%20Rosalí%20-%20Zuñiga%20Javier%20Rodrigo%20Cesar.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- SAGGIN, A. de B., MOTA, T.R., BRITO, F.L. y MOURÃO, C.A.M.A., 2017. Standardized Work: Practical Examples in a Brazilian Construction Company. *25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* [en línea]. S.l.: s.n., pp. 713-720. [consulta: 9 julio 2023]. Disponible en: <https://iglc.net/Papers/Details/1394>.
- SIMBALA GARCIA, L.A., 2022. *Propuesta de ingeniería de métodos para mejora de la productividad en las operaciones de una empresa de transporte, Piura 2021* [en línea]. Piura: Universidad César Vallejo. [consulta: 15 marzo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82259>.
- VIDES POLANCO, E., DIAZ JIMÉNEZ, L. y GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ, J., 2018. Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos. *Revista Investigación y Desarrollo en TIC*, vol. 8, no. 1,
- WASEEM, M., GHANI, U., HABIB, T., NOOR, S. y KHAN, T., 2021. Productivity enhancement at molding compound manufacturing plant by applying time and motion analysis. *Mehran University Research Journal Of Engineering & Technology*, vol. 40, no. 4, DOI 10.3316/informit.091873513710502.

ANEXOS

Anexo: Matriz de Coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERAL		
¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023?	Evaluar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023.	La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023.
ESPECÍFICOS		
¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023?	Determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficacia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023.	La aplicación de la ingeniería de métodos mejora de la eficacia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023.
¿Cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023?	Determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023.	La aplicación de la ingeniería de métodos mejora la eficiencia en las operaciones de una empresa de Courier, Lima 2023.

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Variable Independiente: Ingeniería de Métodos	Integración del ser humano en el proceso de producción artículos o servicios, lo cual consiste en decidir donde encaja el ser humano en las etapas de transformar materias primas en productos terminados o servicios, de tal manera que la persona pueda desempeñar las actividades de manera efectiva, (Acero 2016) .	Como método, comprende el estudio de tiempos y estudio de métodos, por ende, busca además, prever el método que se debe seguir, la distribución adecuada de materiales, herramientas y equipos en el puesto de trabajo; cómo operar y mantener las máquinas, cómo manejar, transportar y almacenar productos terminados y materiales, la medición de trabajo para asignar roles tomando en cuenta las habilidades de las personas, la mecanización, las condiciones de trabajo y la capacidad de productos o servicios.	Estudio de tiempos	Tiempo promedio (TP): $TP = \frac{\sum \text{Tiempo (cursograma)}}{N^{\circ} \text{Observaciones (ciclo)}}$	Razón
				Tiempo normal (TN): $TN = TP * \text{Factor de evaluación}$	
				Tiempo Estándar (TE): $TE = TN * (1 + \% \text{suplementos})$	
			Estudio de movimientos	Actividades necesarias (AN) $AN = \frac{TA-ANN}{TA} \times 100$ TA: total de actividades (elementos cursograma/proceso) ANN: actividades no necesarias	Razón
Variable dependiente: Productividad	Representa un indicador que relaciona lo producido por un sistema (salidas) y los recursos utilizados para su obtención (entradas), (Hernández et al., 2018).	Se puede medir en términos de eficiencia y eficacia, una en función de las horas logradas contra las programadas y la otra, en función de los servicios ejecutados contra los programados.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{S \text{ o } P \text{ logrados}}{S \text{ o } P \text{ programados}} \times 100$	Razón

Anexo 2. Ficha de registro de la productividad

Área:				Analista:			
Mes:	$Eficacia = \frac{S \text{ o } P \text{ logrados}}{S \text{ o } P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efici \times Efica$
	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o Productos programadas	Servicios o Productos logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

Anexo 3. Ficha de registro de cursograma analítico

Cursograma N°		Hoja N°		Resumen de la actividad Actual			
Proceso General:				Actividad	Cantidad	Actividad	Cantidad
Período registro:				Operación:		Demora:	
Analistas:				Inspección:		Almacenaje:	
				Total:			Costo incurrido:

Proceso (N°)	Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	*Cantidad de Ciclos n f (ciclo 0)				Tiempo Promedio (TP) $\frac{\sum \text{Tiempo}}{N^{\circ} \text{Observaciones } (n)}$	
									1	2	3	n		
	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	6													
	7													
	8													
	9													
	10													
	11													
	12													
	13													

*Nota: número de ciclos n que se tienen que repetir la medición del elemento, depende del ciclo inicial, una vez medido, se usa la tabla de ciclo del anexo 6

Anexo 5. Ficha de registro de tiempos suplementarios

Tiempos suplementarios o suplementos (S)																	
Diagrama N°			Analista:														
NP	Necesidades personales		IP	Levantamiento de peso y fuerza		TA	Tensión auditiva										
F	Fatiga		IL	Densidad de luz		TM	Tensión mental										
PT	Trabajar de pie		CA	Calidad del aire		MM	Monotonía visual										
PA	Postura anormal		TV	Tensión visual		MF	Monotonía física										
N° elementos / Actividad	Suplemento Constantes		Suplementos Variables											Tiempo Normal (TN)	(1+%suplementos)	Tiempo Estándar (TE)	
	NP	F	PT	PA	IP	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Total				

Tiempo Estándar (TE):
 $TE = TN * (1 + \%suplementos)$

Anexo 6. Situación actual de la empresa

Causas	Und	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
Falta de supervisión	C1		5	3	1	3	3	3	3	3	1	3	5	1	1	1	1	5	1	1
Mal manejo de parámetros de control	C2	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	1	1	1	3	3	1	3
Retrasos por desorganización en el proceso	C3	3	5		5	5	5	3	5	5	3	1	1	1	1	1	1	5	1	1
Falta de estandarización	C4	1	5	5		5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	3	5	1	1
Procedimientos de trabajo inadecuados	C5	3	5	5	5		5	5	5	5	3	5	5	1	1	1	1	5	1	1
Prácticas deficientes de trabajo	C6	3	5	5	5	5		5	5	5	1	5	5	3	1	1	1	5	1	1
Orden y limpieza inadecuados	C7	3	5	3	5	5	5		5	5	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1
Mala distribución del área de trabajo	C8	3	5	5	5	5	5	5		5	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
Almacenamiento inadecuado	C9	3	5	5	5	5	5	5	5		1	3	3	5	3	1	5	3	1	1
Tiempos no establecidos	C10	1	5	3	5	3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	3	1	1
Falta de seguimiento en los procesos	C11	3	5	1	5	5	5	1	3	3	1		5	5	5	5	5	5	1	1
Falta de control al personal	C12	5	3	1	5	5	5	3	3	3	1	5		5	3	5	3	3	1	1
Personal no calificado	C13	1	1	1	1	1	3	1	3	5	1	5	5		5	5	5	5	5	1
Falta de responsabilidad y compromiso	C14	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	5	3	5		5	5	3	5	1
Falta de motivación	C15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5		5	3	5	1
Falta de capacitación	C16	1	3	1	3	1	1	3	1	5	1	5	3	5	5	5		3	5	5
Carga y descarga deficiente	C17	5	3	5	5	5	5	1	1	3	3	5	3	5	3	3	3		3	1
Alta rotación de personal	C18	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3		3
Fallas en el sistema	C19	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	3	
Frecuencia Total	Σ	44	66	2	64	62	62	54	54	64	32	64	60	54	46	44	56	62	40	26
Total	%	4,4	6,6	5,2	6,4	6,2	6,2	5,4	5,4	6,4	3,2	6,4	6	5,4	4,6	4,4	5,6	6,2	4	2,6

B. -Orden descendente de la matriz de correlación

Und	Causas	Frecuencia	Total (%)
C2	Mal manejo de parámetros de control	66	6,6
C4	Falta de estandarización	64	6,4
C9	Almacenamiento inadecuado	64	6,4
C11	Falta de seguimiento en los procesos	64	6,4
C5	Procedimientos de trabajo inadecuados	62	6,2
C6	Prácticas deficientes de trabajo	62	6,2
C17	Carga y descarga deficiente	62	6,2
C12	Falta de control al personal	60	6
C16	Falta de capacitación	56	5,6
C7	Orden y limpieza inadecuados	54	5,4
C8	Mala distribución del área de trabajo	54	5,4
C13	Personal no calificado	54	5,4
C3	Retrasos por desorganización en el proceso	52	5,2
C14	Falta de responsabilidad y compromiso	46	4,6
C1	Falta de supervisión	44	4,4
C15	Falta de motivación	44	4,4
C18	Alta rotación de personal	40	4
C10	Tiempos no establecidos	32	3,2
C19	Fallas en el sistema	26	2,6

Anexo 7. Metodología propia de la ingeniería de métodos

A. Número de ciclos a observar (Kanawaty, 2005)

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de ciclos a cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

B. Sistema Westinghouse para factor de evaluación

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Superior	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2		0.12	A2	
0.11	B1	Excelente	0.10	B1	Excelente
0.08	B2		0.08	B2	
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Bueno
0.03	C2		0.02	C2	
0.00	D	Media	0.00	D	Medio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2		-0.17	F2	
CONDICIONES			REGULARIDAD		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0.00	D	Medias	0.00	D	Media
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Pobres	-0.04	F	Pobre

C. Sistema de suplementos por descansos

VALORACIÓN DE SUPLEMENTOS		OIT: Ejemplo sin valor normativo	
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	H	M	
A. Suplementos por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	H	M	
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4	
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (acostado, estirado)	7	7	
C. uso de fuerza/Energía muscular			
(Levantar, tirar, empujar [Kg])			
2,5	0	1	
5	1	2	
7,5	2	3	
10	3	4	
12,5	4	6	
15	5	8	
17,5	7	10	
20	9	13	
22,5	11	16	
25	13	20max	
30	17	-	
33,5	22	-	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente por debajo	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento de Kata			
16	0	0	
8	10	10	
4	45	45	
2	100	100	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
G. Ruido			
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo	1	1	
Atención dividida, muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo bastante aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Anexo 8. Instrumentos obtenidos en base a 30 días

A. Productividad inicial

Área:	Operaciones (Chofer 1)			Analista:	Silvia Flores		
Mes:	$Eficacia = \frac{S o P \text{ logrados}}{S o P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efici \times Efica$
Abril	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o producto programado	Servicio o producto logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	17	11	64.7058824	5	7	71.4285714	46%
2	16	16	100	4	6	66.6666667	66%
3	16	15	93.75	5	6	83.3333333	78%
4	16	13	87.5	4	6	66.6666667	58%
5	16	12	93.75	3	4	75	70%
6	17	15	82.3529412	4	5	80	65%
7	17	12	88.2352941	5	6	83.3333333	73%
8	16	14	94.1176471	5	7	71.4285714	67%
9	16	16	68.75	4	6	66.6666667	45%
10	16	16	93.75	5	7	71.4285714	66%
11	16	16	93.75	4	6	66.6666667	62%
12	17	13	87.5	3	4	75	65%
13	17	12	88.2352941	4	6	66.6666667	58%
14	16	15	82.3529412	5	6	83.3333333	68%
15	16	12	88.2352941	5	7	71.4285714	63%
16	16	14	87.5	4	6	66.6666667	58%
17	16	11	93.75	5	6	83.3333333	78%
18	17	14	100	4	6	66.6666667	66%
19	17	15	93.75	3	4	75	70%
20	17	13	82.3529412	4	5	80	65%
21	16	16	88.2352941	5	6	83.3333333	73%
22	16	11	100	5	7	71.4285714	71%
23	16	14	93.75	4	6	66.6666667	62%
24	16	15	87.5	5	6	83.3333333	72%
25	17	13	68.75	4	6	66.6666667	45%
26	16	12	87.5	3	4	75	65%
27	16	15	88.2352941	4	6	66.6666667	58%
28	16	12	82.3529412	5	6	83.3333333	68%
29	16	14	93.75	5	6	83.3333333	78%
30	17	17	87.5	4	7	57.1428571	50%

Área:	Operaciones (Apoyo 1)			Analista:	Silvia Flores Berrocal		
Mes:	$Eficacia = \frac{S o P \text{ logrados}}{S o P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efic \times Efica$
Abril	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o producto programado	Servicio o producto logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	17	11	64.7058824	5	7	71.4285714	46%
2	16	16	100	4	6	66.6666667	66%
3	16	15	93.75	5	6	83.3333333	78%
4	16	13	87.5	4	6	66.6666667	58%
5	16	12	93.75	3	4	75	70%
6	17	15	82.3529412	4	5	80	65%
7	17	12	88.2352941	5	6	83.3333333	73%
8	16	14	94.1176471	5	7	71.4285714	67%
9	16	16	68.75	4	6	66.6666667	45%
10	16	16	93.75	5	7	71.4285714	66%
11	16	16	93.75	4	6	66.6666667	62%
12	17	13	87.5	3	4	75	65%
13	17	12	88.2352941	4	6	66.6666667	58%
14	16	15	82.3529412	5	6	83.3333333	68%
15	16	12	88.2352941	5	7	71.4285714	63%
16	16	14	87.5	4	6	66.6666667	58%
17	16	11	93.75	5	6	83.3333333	78%
18	17	14	100	4	6	66.6666667	66%
19	17	15	93.75	3	4	75	70%
20	17	13	82.3529412	4	5	80	65%
21	16	16	88.2352941	5	6	83.3333333	73%
22	16	11	100	5	7	71.4285714	71%
23	16	14	93.75	4	6	66.6666667	62%
24	16	15	87.5	5	6	83.3333333	72%
25	17	13	68.75	4	6	66.6666667	45%
26	16	12	87.5	3	4	75	65%
27	16	15	88.2352941	4	6	66.6666667	58%
28	16	12	82.3529412	5	6	83.3333333	68%
29	16	14	93.75	5	6	83.3333333	78%
30	17	17	87.5	4	7	57.1428571	50%

Área:	Operaciones (Chofer 2)			Analista:	Silvia Flores Berrocal		
Mes:	$Eficacia = \frac{S o P \text{ logrados}}{S o P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efici \times Efica$
Abril	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o producto programado	Servicio o producto logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	14	12	8571.43%	3	5	60	51%
2	15	10	6666.67%	4	6	66.6666667	44%
3	14	12	8571.43%	3	7	42.8571429	36%
4	14	13	9285.71%	4	5	80	74%
5	14	13	9285.71%	3	4	75	69%
6	15	14	9333.33%	4	5	80	74%
7	15	13	8666.67%	3	6	50	43%
8	15	12	8000.00%	4	7	57.1428571	45%
9	14	13	9285.71%	3	5	60	55%
10	15	12	8000.00%	5	6	83.3333333	66%
11	14	10	7142.86%	5	5	100	71%
12	14	12	8571.43%	3	6	50	42%
13	15	13	8666.67%	4	7	57.1428571	49%
14	14	14	10000.00%	3	5	60	60%
15	15	13	8666.67%	4	4	100	86%
16	15	13	8666.67%	3	5	60	52%
17	14	12	8571.43%	5	6	83.3333333	71%
18	14	13	9285.71%	3	7	42.8571429	39%
19	15	13	8666.67%	4	5	80	69%
20	14	12	8571.43%	3	4	75	64%
21	15	13	8666.67%	4	5	80	69%
22	14	13	9285.71%	3	6	50	46%
23	15	14	9333.33%	4	7	57.1428571	53%
24	15	14	9333.33%	3	5	60	56%
25	15	13	8666.67%	4	4	100	86%
26	14	13	9285.71%	3	5	60	55%
27	14	13	9285.71%	4	6	66.6666667	61%
28	15	13	8666.67%	3	7	42.8571429	37%
29	14	12	8571.43%	4	5	80	68%
30	14	13	9285.71%	5	6	83.3333333	77%

Área:	Operaciones (Apoyo 2)			Analista:	Silvia Flores Berrocal		
Mes:	$Eficacia = \frac{S o P \text{ logrados}}{S o P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efici \times Efica$
Abril	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o producto programado	Servicio o producto logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	14	12	8571.43%	3	5	60	51%
2	15	10	6666.67%	4	6	66.6666667	44%
3	14	12	8571.43%	3	7	42.8571429	36%
4	14	13	9285.71%	4	5	80	74%
5	14	13	9285.71%	3	4	75	69%
6	15	14	9333.33%	4	5	80	74%
7	15	13	8666.67%	3	6	50	43%
8	15	12	8000.00%	4	7	57.1428571	45%
9	14	13	9285.71%	3	5	60	55%
10	15	12	8000.00%	5	6	83.3333333	66%
11	14	10	7142.86%	5	5	100	71%
12	14	12	8571.43%	3	6	50	42%
13	15	13	8666.67%	4	7	57.1428571	49%
14	14	14	10000.00%	3	5	60	60%
15	15	13	8666.67%	4	4	100	86%
16	15	13	8666.67%	3	5	60	52%
17	14	12	8571.43%	5	6	83.3333333	71%
18	14	13	9285.71%	3	7	42.8571429	39%
19	15	13	8666.67%	4	5	80	69%
20	14	12	8571.43%	3	4	75	64%
21	15	13	8666.67%	4	5	80	69%
22	14	13	9285.71%	3	6	50	46%
23	15	14	9333.33%	4	7	57.1428571	53%
24	15	14	9333.33%	3	5	60	56%
25	15	13	8666.67%	4	4	100	86%
26	14	13	9285.71%	3	5	60	55%
27	14	13	9285.71%	4	6	66.6666667	61%
28	15	13	8666.67%	3	7	42.8571429	37%
29	14	12	8571.43%	4	5	80	68%
30	14	13	9285.71%	5	6	83.3333333	77%

Área:	Operaciones (Chofer 3)			Analista:	Silvia Flores Berrocal		
Mes:	$Eficacia = \frac{S o P \text{ logrados}}{S o P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efici \times Efica$
	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o producto programado	Servicio o producto logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	14	12	85.7142857	4	6	66.6666667	57%
2	15	10	66.6666667	5	7	71.4285714	47%
3	13	8	61.5384615	5	8	62.5	38%
4	13	8	61.5384615	5	8	62.5	38%
5	15	10	66.6666667	4	8	50	33%
6	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
7	14	12	85.7142857	4	7	57.1428571	48%
8	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
9	13	12	92.3076923	4	6	66.6666667	61%
10	13	11	84.6153846	5	7	71.4285714	60%
11	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
12	15	10	66.6666667	5	8	62.5	41%
13	13	8	61.5384615	4	8	50	30%
14	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
15	15	10	66.6666667	5	7	71.4285714	47%
16	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
17	14	12	85.7142857	5	6	83.3333333	71%
18	14	12	85.7142857	4	7	57.1428571	48%
19	13	12	92.3076923	5	8	62.5	57%
20	13	11	84.6153846	4	8	50	42%
21	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
22	15	10	66.6666667	4	7	57.1428571	38%
23	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
24	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
25	15	10	66.6666667	5	6	83.3333333	55%
26	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
27	14	12	85.7142857	5	8	62.5	53%
28	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
29	13	12	92.3076923	4	8	50	46%
30	13	11	84.6153846	4	7	57.1428571	48%

Área:	Operaciones (Apoyo 3)			Analista:	Silvia Flores Berrocal		
Mes:	$Eficacia = \frac{S o P \text{ logrados}}{S o P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efici \times Efica$
	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o producto programado	Servicio o producto logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	14	12	85.7142857	4	6	66.6666667	57%
2	15	10	66.6666667	5	7	71.4285714	47%
3	13	8	61.5384615	5	8	62.5	38%
4	13	8	61.5384615	5	8	62.5	38%
5	15	10	66.6666667	4	8	50	33%
6	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
7	14	12	85.7142857	4	7	57.1428571	48%
8	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
9	13	12	92.3076923	4	6	66.6666667	61%
10	13	11	84.6153846	5	7	71.4285714	60%
11	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
12	15	10	66.6666667	5	8	62.5	41%
13	13	8	61.5384615	4	8	50	30%
14	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
15	15	10	66.6666667	5	7	71.4285714	47%
16	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
17	14	12	85.7142857	5	6	83.3333333	71%
18	14	12	85.7142857	4	7	57.1428571	48%
19	13	12	92.3076923	5	8	62.5	57%
20	13	11	84.6153846	4	8	50	42%
21	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
22	15	10	66.6666667	4	7	57.1428571	38%
23	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
24	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
25	15	10	66.6666667	5	6	83.3333333	55%
26	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
27	14	12	85.7142857	5	8	62.5	53%
28	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
29	13	12	92.3076923	4	8	50	46%
30	13	11	84.6153846	4	7	57.1428571	48%

Área:	Operaciones (Apoyo 4)			Analista:	Silvia Flores Berrocal		
Mes:	$Eficacia = \frac{S o P \text{ logrados}}{S o P \text{ programados}} \times 100$			$Eficiencia = \frac{H - H \text{ programadas}}{H - H \text{ utilizadas}} \times 100$			$P = Efici \times Efica$
Abril	Eficacia			Eficiencia			Productividad
Día	Servicio o producto programado	Servicio o producto logrados	Eficacia (%)	H- H programadas	H-H utilizadas	Eficiencia (%)	Productividad (%)
1	14	12	85.7142857	4	6	66.6666667	57%
2	15	10	66.6666667	5	7	71.4285714	47%
3	13	8	61.5384615	5	8	62.5	38%
4	13	8	61.5384615	5	8	62.5	38%
5	15	10	66.6666667	4	8	50	33%
6	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
7	14	12	85.7142857	4	7	57.1428571	48%
8	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
9	13	12	92.3076923	4	6	66.6666667	61%
10	13	11	84.6153846	5	7	71.4285714	60%
11	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
12	15	10	66.6666667	5	8	62.5	41%
13	13	8	61.5384615	4	8	50	30%
14	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
15	15	10	66.6666667	5	7	71.4285714	47%
16	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
17	14	12	85.7142857	5	6	83.3333333	71%
18	14	12	85.7142857	4	7	57.1428571	48%
19	13	12	92.3076923	5	8	62.5	57%
20	13	11	84.6153846	4	8	50	42%
21	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
22	15	10	66.6666667	4	7	57.1428571	38%
23	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
24	13	8	61.5384615	5	7	71.4285714	43%
25	15	10	66.6666667	5	6	83.3333333	55%
26	14	12	85.7142857	5	7	71.4285714	61%
27	14	12	85.7142857	5	8	62.5	53%
28	14	12	85.7142857	4	8	50	42%
29	13	12	92.3076923	4	8	50	46%
30	13	11	84.6153846	4	7	57.1428571	48%

B. Estudio de tiempos y métodos (ficha de registro de cursograma analítico)

Cursograma N°	01	Hoja N°	01	Resumen de la actividad Actual			
Proceso General:	A1: Proceso de despacho de artículos con Camión			Actividad	Cantidad	Actividad	Cantidad
Período registro:	Abril - Mayo - 2023			Operación:	5	Demora:	1
Analistas:	Silvia Flores			Inspección:	2	Transporte:	2
				Total:	11	Almacenaje:	1

Proceso (N°) Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	*Cantidad de Ciclos n f (ciclo 0)				Tiempo Promedio
								1	2	3	n	$\frac{\sum \text{Tiempo}}{\text{N}^\circ \text{Observaciones (n)}}$
1	Recogen mercadería			x			240	210	230	235		225
2	Descargan mercadería en almacén					x	65	60	65	64		63
3	Organización de guías	x					40	45	47	42		44.67
4	Agrupar la mercadería por provincia	x					50	50	55	56		53.67
5	Embalan la mercadería	x					70	65	60	70		65
6	Realización un manifiesto para un control		x				45	45	45	49		46.33
7	Agrupación de guías		x				40	43	45	47		32.33
8	Carga de mercadería al camión	x					45	42	47	45		44.67
9	Traslado hacia la agencia			x			55	56	55	60		57
10	Recepción de factura de la agencia				x		40	44	47	47		46
11	Entrega de factura área de ventas	x					50	60	50	49		53

Cursograma N°	03	Hoja N°	03	Resumen de la actividad Actual			
Proceso General:	A1: Proceso de despacho de artículos con Camión			Actividad	Cantidad	Actividad	Cantidad
Período registro:	Abril - Mayo - 2023			Operación:	5	Demora:	1
Analistas:	Silvia Flores			Inspección:	2	Transporte:	2
				Total:	11	Almacenaje:	1

Proceso (N°) Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	*Cantidad de Ciclos n f (ciclo 0)				Tiempo Promedio
								1	2	3	n	$\frac{\sum \text{Tiempo}}{N^{\circ} \text{Observaciones (n)}}$
1	Recogen mercadería			x			240	210	220	200		210
2	Descargan mercadería en almacén					x	65	55	56	60		57
3	Organización de guías	x					40	42	40	41		41
4	Agrupar la mercadería por provincia	x					50	55	50	56		53.67
5	Embalan la mercadería	x					70	46	40	41		42.33
6	Realización un manifiesto para un control		x				45	41	42	40		41
7	Agrupación de guías		x				40	41	42	43		32
8	Carga de mercadería al camión	x					45	61	65	65		63.67
9	Traslado hacia la agencia			x			55	40	41	48		43
10	Recepción de factura de la agencia				x		40	45	50	55		50
11	Entrega de factura área de ventas			x			50	60	45	55		53.33

Cursograma N°	04	Hoja N°	04	Resumen de la actividad Actual			
Proceso General:	A1: Proceso de despacho de artículos con Camión			Actividad	Cantidad	Cantidad	
Período registro:	Abril - Mayo - 2023			Operación:	5	Demora:	1
Analistas:	Silvia Flores			Inspección:	2	Transporte:	2
				Total:	11	Almacenaje:	1

Proceso (N°) Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	*Cantidad de Ciclos n f (ciclo 0)				Tiempo Promedio
								1	2	3	n	$\frac{\sum \text{Tiempo}}{N^{\circ} \text{Observaciones (n)}}$
1	Recogen mercadería			x			240	210	220	200		210
2	Descargan mercadería en almacén					x	65	55	56	60		57
3	Organización de guías	x					40	42	40	41		41
4	Agrupar la mercadería por provincia	x					50	55	50	56		53.67
5	Embalan la mercadería	x					70	46	40	41		42.33
6	Realización un manifiesto para un control		x				45	41	42	40		41
7	Agrupación de guías		x				40	41	42	43		32
8	Carga de mercadería al camión	x					45	61	65	65		63.67
9	Traslado hacia la agencia			x			55	40	41	48		43
10	Recepción de factura de la agencia				x		40	45	50	55		50
11	Entrega de factura área de ventas	x					50	60	45	55		53.33

Cursograma N°	05	Hoja N°	05	Resumen de la actividad Actual			
Proceso General:	A1: Proceso de despacho de artículos con Camión			Actividad	Cantidad	Actividad	Cantidad
Período registro:	Abril - Mayo - 2023			Operación:	5	Demora:	1
Analistas:	Silvia Flores			Inspección:	2	Transporte:	2
				Total:	11	Almacenaje:	1

Proceso (N°) Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	*Cantidad de Ciclos n f(ciclo 0)				Tiempo Promedio
								1	2	3	n	$\frac{\sum \text{Tiempo}}{\text{N}^\circ \text{Observaciones (n)}}$
1	Recogen mercadería			x			240	200	200	210		203.33
2	Descargan mercadería en almacén					x	65	58	57	56		57
3	Organización de guías	x					40	42	42	47		43.67
4	Agrupar la mercadería por provincia	x					50	57	57	52		55.33
5	Embalan la mercadería	x					70	41	40	45		42
6	Realización un manifiesto para un control		x				45	46	47	48		47
7	Agrupación de guías		x				40	40	40	40		40
8	Carga de mercadería al camión	x					45	63	64	65		64
9	Traslado hacia la agencia			x			55	42	42	41		41.67
10	Recepción de factura de la agencia				x		40	43	41	45		43
11	Entrega de factura área de ventas	x					50	41	41	41		41

Cursograma N°	06	Hoja N°	06	Resumen de la actividad Actual			
Proceso General:	A1: Proceso de despacho de artículos con Camión			Actividad	Cantidad	Actividad	Cantidad
Período registro:	Abril - Mayo - 2023			Operación:	5	Demora:	1
Analistas:	Silvia Flores			Inspección:	2	Transporte:	2
				Total:	11	Almacenaje:	1

Proceso (N°) Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	*Cantidad de Ciclos n f(ciclo 0)				Tiempo Promedio
								1	2	3	n	$\frac{\sum \text{Tiempo}}{\text{N}^\circ \text{Observaciones (n)}}$
1	Recogen mercadería			x			240	200	200	210		203.33
2	Descargan mercadería en almacén					x	65	58	57	56		57
3	Organización de guías	x					40	42	42	47		43.67
4	Agrupar la mercadería por provincia	x					50	57	57	52		55.33
5	Embalan la mercadería	x					70	41	40	45		42
6	Realización un manifiesto para un control		x				45	46	47	48		47
7	Agrupación de guías		x				40	40	40	40		40
8	Carga de mercadería al camión	x					45	63	64	65		64
9	Traslado hacia la agencia			x			55	42	42	41		41.67
10	Recepción de factura de la agencia				x		40	43	41	45		43
11	Entrega de factura área de ventas	x					50	41	41	41		41

Cursograma N°	07	Hoja N°	07	Resumen de la actividad Actual		
Proceso General:	A1: Proceso de despacho de artículos con Camión			Actividad	Cantidad	Cantidad
Período registro:	Abril - Mayo - 2023			Operación:	5	Demora:
Analistas:	Silvia Flores			Inspección:	2	Transporte:
				Total:	11	Almacenaje:
						1

Proceso (N°) Actividad/ elemento (N°)	Descripción	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia recorrida (m)	*Cantidad de Ciclos n f (ciclo 0)				Tiempo Promedio
								1	2	3	n	$\frac{\sum \text{Tiempo}}{N^{\circ} \text{Observaciones (n)}}$
1	Recogen mercadería			x			240	200	210	210		206.67
2	Descargan mercadería en almacén					x	65	50	50	55		51.67
3	Organización de guías	x					40	43	50	50		47.67
4	Agrupar la mercadería por provincia	x					50	55	56	51		54
5	Embalan la mercadería	x					70	55	56	52		54.33
6	Realización un manifiesto para un control		x				45	52	56	52		53.33
7	Agrupación de guías		x				40	48	49	49		48.67
8	Carga de mercadería al camión	x					45	56	57	55		56
9	Traslado hacia la agencia			x			55	46	47	48		47
10	Recepción de factura de la agencia				x		40	42	41	45		42.67
11	Entrega de factura área de ventas	x					50	41	42	43		42

Anexo 9. Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN
LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES**

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20609048418
Sobre Seguro Cargo S.A.C.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Iván Aguayo Bobbio	
Nombres y Apellidos	DNI:
Iván Aguayo Bobbio	09692995

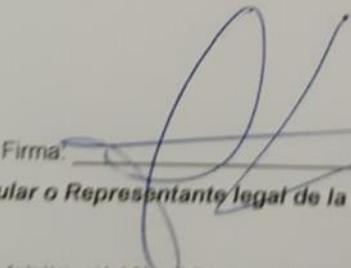
Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo , no autorizo publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en las operaciones de una empresa de logística y courier, en Lima , 2023.	
Nombre del Programa Académico:	
Desarrollo de Proyecto de Investigación	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
Silvia Mirella Flores Berrocal	71053946

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

Firma: 
(Titular o Representante legal de la Institución)

SOBRE SEGURO CARGO
RECIBIDO

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal "f" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 10. Validez de juicio de expertos de las variables.



Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. HUERTAS DEL PINO CAVERO, RICARDO MARTIN **DNI:10473098**

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL, MG. ADMINISTRACION DE NEGOCIOS Y TECNOLOGIAS DE INFORMACION

Lima 22 de JUNIO del 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO CAVERO
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP. N° 135985

Firma del Experto Informante.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. IZARRA BOZA JOSE ALFREDO DNI: 42798357

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL, MG. GERENCIA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

Lima 07 de julio del 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



JOSE ALFREDO
IZARRA BOZA
Ingeniero Industrial
CIP N° 301341

Firma del Experto Informante.

Anexo 11. Características de las herramientas implementadas



Carretilla eléctrica de 3 ruedas
EFG 213-220

Altura de elevación: 2020-7000 mm / Capacidad de carga: 1300-2000 kg



Transpaleta manual con horquillas planas
AM 151

Altura de elevación: 120 mm / Capacidad de carga: 1500 kg



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo, FLORES BERROCAL SILVIA MIRELLA identificado con DNI N° 71053946 (respectivamente), estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, autorizo (X), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi Tesis: "Aplicación de Ingeniería de Métodos para Mejorar la Productividad en las Operaciones de una Empresa de Courier, Lima 2023."

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

--

SAN JUAN DE LURIGANCHO, 27 de Octubre del 2023

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
FLORES BERROCAL SILVIA MIRELLA : 71053946 ORCID: 0000-0002-7405-5173	Firmado electrónicamente por: FLORESBSM el 27-10- 2023 01:23:49

Código documento Trilce: INV - 1338331