



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN GERENCIA
DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

**Metodología AMFE en la mejora de la productividad en una
empresa de transporte especial, Lima – 2020 - 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Gerencia de Operaciones y Logística**

AUTOR:

Díaz Torres, Alfonso Raul (orcid.org/0000-0001-5459-122X)

ASESORES:

Mg. Chicchon Mendoza, Oscar Guillermo (orcid.org/0000-0001-6215-7028)

Dra. Sánchez Ramírez, Luz Graciela (orcid.org/0000-0002-2308-4281)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración de Operaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi familia, quienes son el motivo de mi esfuerzo, mi esposa Jasmith por su apoyo incondicional y por su comprensión; a mi hija Matilde por ser mi soporte emocional, razón principal de mi superación profesional; a mi hija Irisa por ser una nueva motivación de esfuerzo hacia mi familia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios,

Agradezco a mi esposa Jasmith por sus enseñanzas de redacción, su apoyo es importante para la presente investigación.

Agradezco a mi abuela Matilde, me esfuerzo por ser digno de sus enseñanzas.

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional.

Agradezco a mis hermanas por su apoyo incondicional.

Agradezco a los amigos de profesión por las oportunidades de conocer a fondo la cadena de abastecimiento nacional e internacional y el transporte de carga sobredimensionada y muy pesada.

Agradezco mis asesores por la exigencia académica que me motivó a descubrir nuevos conceptos a nivel internacional sobre la logística de cargas de gran complejidad.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GERENCIA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHICCHON MENDOZA OSCAR GUILLERMO, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN GERENCIA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial, Lima – 2020 - 2022", cuyo autor es DIAZ TORRES ALFONSO RAUL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 03 de Enero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
OSCAR GUILLERMO CHICCHON MENDOZA DNI: 08478538 ORCID: 0000-0001-6215-7028	Firmado electrónicamente por: OCHICCHONM el 08- 01-2024 17:57:35

Código documento Trilce: TRI - 0717357





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GERENCIA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, DIAZ TORRES ALFONSO RAUL estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN GERENCIA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial, Lima – 2020 - 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ALFONSO RAUL DIAZ TORRES DNI: 43499699 ORCID: 0000-0001-5459-122X	Firmado electrónicamente por: ADIAZTO14 el 03-01- 2024 22:00:08

Código documento Trilce: TRI - 0717356



Índice de Contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	v
Índice de Contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	20
3.2 Variables y Operacionalización.....	21
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos en la recolección de datos.....	27
3.5 Procedimientos.....	28
3.6 Método de análisis de datos.....	28
3.7 Aspectos Éticos.....	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN.....	87
VI. CONCLUSIONES.....	95
VII. RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS.....	106

Índice de tablas

Tabla 1.	22
<i>Fórmula IPR</i>	22
Tabla 2.	22
<i>Fórmula Productividad en generar expedientes</i>	22
Tabla 3.	22
<i>Fórmula Productividad en obtener oficio</i>	22
Tabla 4.	23
<i>Fórmula Productividad en ejecutar operación</i>	23
Tabla 5.	23
<i>Fórmula Eficacia en generar oficio</i>	23
Tabla 6.	24
<i>Fórmula Eficiencia de servicio</i>	24
Tabla 7.	24
<i>Fórmula Productividad</i>	24
Tabla 8.	30
<i>Tabla de la productividad en generar expedientes Pre – Test</i>	30
Tabla 9.	32
<i>Tabla de la productividad en obtener oficio Pre – Test</i>	32
Tabla 10.	33
<i>Tabla de la productividad en ejecutar servicio Pre – Test</i>	33
Tabla 11.	35
<i>Tabla de eficacia Pre – Test</i>	35
Tabla 12.	37
<i>Tabla de eficiencia Pre – Test</i>	37
Tabla 13.	38
<i>Tabla de la productividad Pre – Test</i>	38
Tabla 14.	41
<i>Análisis AMFE</i>	41
Tabla 15.	44
<i>Análisis AMFE</i>	44
Tabla 16.	45
<i>Tabla de la productividad en generar expedientes Post – Test</i>	45
Tabla 17.	46
<i>Tabla de la productividad en obtener oficio Post – Test</i>	46

Tabla 18.	48
<i>Tabla de la productividad en ejecutar operación Post – Test</i>	48
Tabla 19.	50
<i>Tabla de eficacia Post – Test</i>	50
Tabla 20.	51
<i>Tabla de eficiencia Post – Test</i>	51
Tabla 21.	53
<i>Tabla de productividad Post – Test</i>	53
Tabla 22.	55
<i>Tabla Impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad Post – Test</i> 55	
Tabla 23.	58
<i>Productividad en generar expedientes</i>	58
Tabla 24.	58
<i>Prueba de Normalidad Productividad en generar expedientes Pre – Test</i>	58
Tabla 25.	59
<i>Productividad en generar expedientes</i>	59
Tabla 26.	59
<i>Prueba de Normalidad Productividad en generar expedientes Post – Test</i>	59
Tabla 27.	61
<i>Productividad en obtener un Oficio</i>	61
Tabla 28.	61
<i>Prueba de Normalidad productividad en obtener un Oficio Pre – Test</i>	61
Tabla 29.	62
<i>Productividad en obtener un oficio</i>	62
Tabla 30.	62
<i>Prueba de Normalidad productividad en obtener un oficio Post – Test</i>	62
Tabla 31.	64
<i>productividad en ejecutar operación</i>	64
Tabla 32.	64
<i>Prueba de Normalidad productividad en ejecutar operación Pre – Test</i>	64
Tabla 33.	65
<i>Productividad en ejecutar operación</i>	65
Tabla 34.	65
<i>Prueba de Normalidad productividad en ejecutar operación Post – Test</i>	65

Tabla 35.	67
<i>Eficiencia en generar oficio</i>	67
Tabla 36.	67
<i>Prueba de Normalidad eficiencia en generar oficio Pre – Test</i>	67
Tabla 37.	68
<i>Eficiencia en generar oficio</i>	68
Tabla 38.	68
<i>Prueba de Normalidad eficiencia en generar oficio Post – Test</i>	68
Tabla 39.	70
<i>Eficacia del servicio</i>	70
Tabla 40.	70
<i>Prueba de Normalidad eficacia del servicio Pre – Test</i>	70
Tabla 41.	71
<i>Eficiencia del servicio</i>	71
Tabla 42.	71
<i>Prueba de Normalidad eficacia del servicio oficio Post – Test</i>	71
Tabla 43.	73
<i>Productividad</i>	73
Tabla 44.	73
<i>Prueba de Normalidad productividad Pre – Test</i>	73
Tabla 45.	74
<i>Productividad</i>	74
Tabla 46.	74
<i>Prueba de Normalidad productividad oficio Post – Test</i>	74
Tabla 47.	75
<i>Rangos de la productividad en generar expediente.</i>	75
Tabla 48.	76
<i>Prueba de medias</i>	76
<i>Estadística de muestra relacionada productividad en generar expedientes</i>	76
Tabla 49.	77
<i>Rangos de productividad en obtener oficio.</i>	77
Tabla 50.	77
<i>Prueba de medias</i>	77
Tabla 51.	79

<i>Rangos de productividad en ejecutar operación.</i>	79
Tabla 52.	79
<i>Prueba de medias</i>	79
<i>Estadística de muestra relacionada productividad en ejecutar operación.</i>	79
Tabla 53.	81
<i>Rangos de eficiencia en generar oficios.</i>	81
Tabla 54.	81
<i>Prueba de medias</i>	81
<i>Estadística de muestra relacionada eficiencia en generar oficio.</i>	81
Tabla 55.	83
<i>Rangos de eficacia del servicio</i>	83
Tabla 56.	83
<i>Prueba de medias</i>	83
<i>Estadística de muestra relacionada eficacia del servicio.</i>	83
Tabla 57.	85
<i>Rangos de productividad</i>	85
Tabla 58.	85
<i>Prueba de medias</i>	85
<i>Estadística de muestra relacionada productividad.</i>	85

Índice de figuras

Figura 1.....	31
<i>Productividad en generar expedientes pre-test</i>	31
Figura 2.....	33
<i>Productividad en obtener oficio Pre- test</i>	33
Figura 3.....	35
<i>Productividad en ejecutar operación Pre- test</i>	35
Figura 4.....	36
<i>Eficacia Pre- test</i>	36
Figura 5.....	38
<i>Eficiencia Pre- test</i>	38
Figura 6.....	40
<i>Productividad Pre- test</i>	40
Figura 6.....	40
<i>Resumen de indicadores Pre-Test</i>	40
Figura 7.....	46
<i>Productividad en generar expedientes Post-Test</i>	46
Figura 8.....	48
<i>Productividad en obtener oficio Post-Test</i>	48
Figura 9.....	49
<i>Productividad en ejecutar operación Post-Test</i>	49
Figura 10.....	51
<i>Eficacia Post-Test</i>	51
Figura 11.....	53
<i>Eficiencia Post-Test</i>	53
Figura 12.....	54
<i>Productividad Post-Test</i>	54
Figura 13.....	55
<i>Resumen de indicadores Post-Test</i>	55
Figura 14.....	56
<i>Comparativo de indicadores de productividad</i>	56
Figura 15.....	76
<i>Gráfico de cajas de productividad en generar expediente</i>	76
Figura 16.....	78
<i>Gráfico de cajas de productividad en obtener oficios</i>	78
Figura 17.....	80
<i>Gráfico de cajas de productividad en ejecutar operación</i>	80
Figura 18.....	82
<i>Gráfico de cajas de eficiencia en generar oficio</i>	82
Figura 19.....	84
<i>Gráfico de cajas de eficacia del servicio</i>	84
Figura 20.....	86
<i>Gráfico de cajas de productividad</i>	86

Resumen

La investigación tiene como objetivo general determinar el impacto de la aplicación metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, se diseñó una investigación de categoría pre – experimental de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y se usó la técnica de observación documental, se utilizó el programa SPSS IBM estadístico. Se determinó dimensiones de productividad las que fueron: Eficiencia, Eficacia, Productividad y productividad parcial (productividad en generar expedientes, productividad en obtener oficio y productividad en ejecutar operación). Se logró determinar el impacto de la metodología AMFE en la mejora de la productividad, se identificó 8 modos de fallas para los procesos por ende las causas de estas, se aplicó mejoras y se mejoró el NPR en 91%, se determinó mejoras en la productividad en un 66%, para la eficiencia en un 53%, para la eficacia en un 47%, para productividad en ejecutar operación en un 44%, para productividad en obtener oficio en un -4%, para productividad en generar expediente en un 41%. Se concluyó que aplicando la metodología AMFE mejora la productividad en una empresa de transporte especial.

Palabras clave: Productividad, AMFE, efectividad, eficacia.

Abstract

The general objective of the research is to determine the impact of the application of FMEA methodology in the improvement of productivity in a special transportation company; Lima - 2020-2022, a pre-experimental research of applied type was designed, quantitative approach and the documentary observation technique was used, the SPSS IBM statistical program was used. The following dimensions of productivity were determined: Efficiency, Effectiveness, Productivity and partial productivity (productivity in generating files, productivity in obtaining office and productivity in executing operations). It was possible to determine the impact of the FMEA methodology in improving productivity, 8 failure modes were identified for the processes and therefore the causes of these, improvements were applied and the NPR was improved by 91%, improvements in productivity were determined in 66%, for efficiency in 53%, for effectiveness in 47%, for productivity in executing operation in 44%, for productivity in obtaining official documents in -4%, for productivity in generating files in 41%. It was concluded that applying the FMEA methodology improves productivity in a special transportation company.

Keywords: Productivity, FMEA, effectiveness, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

En el panorama internacional existen problemas en la productividad que tiene un alcance en la generación de expedientes en determinado tiempo, demoras en respuesta de las autoridades con la autorización, y planificación de recursos y equipos que se reflejan negativamente en la productividad, estos son muy importantes ya que se son diferentes etapas que impactan en sobre costos difíciles de cuantificar por ello, mencionar que, en Lituania, según Petraška et. al, (2018), indica que unos de los problemas en la productividad del rubro de mercancías pesadas y sobredimensionadas es la pérdida de tiempo en la realización de procedimientos necesarios (diseño, planificación permisos y otros), también menciona que el aumento del desarrollo económico de los países la construcción de grandes centrales terminas, nucleares, eólicas, refinería de petróleo, plantas químicas provocará una demanda de transporte de carga pesada y sobredimensionada que es bastante problemático; en el artículo de Badescu & Pucar (2017), refiere a la preocupación por parte de la comunidad europea por la problemática de simplificar los tiempos de procesos de tránsito sobredimensionados e indican que tienen problemas en la generación de permisos especiales en diferentes países por tener diferentes procesos concluyendo que esta desaparecería si se crea una oficina Única para la obtención de permisos de tal forma que, aumentaría su productividad en generar expedientes bajo las normas de una oficina. Al igual que Pashkova et. al. (2021), nos menciona que, por falta de tiempo, obtener los permisos específicamente para la Ruta desde Alemania hasta Rusia no reporta beneficios económicos por ello recurren a agentes especializados ya que tienen la información más reciente en tramos de carretera que se estén reparando o cerrando, estos permisos son expedidos en 25 a 30 días.

En Latinoamérica existen problemas para gestionar las autorizaciones ya que cada país tiene sus propias normas y por ende manejan sus propios tiempos, esto afecta a los indicadores de productividad, la Comunidad Andina tiene acuerdos que no dan alcance a estos tiempos en mercancías sobredimensionadas, en los puertos están aumentando las importaciones de este tipo de carga y el puerto de chancay apunta ser un puerto que conectará con China con gran parte de Latinoamérica

además de la construcción de grandes proyectos que requieren transporte de gran complejidad, por ello, mencionamos a García (2023) en su libro Logística de transporte y distribución de carga nos menciona que, se ha convertido en toda una problemática el transporte de carga entre los países latinoamericanos debido al panorama plétórico de conflictos (p. 10); Por otro lado, La resolución N° 2101 Reglamento de la decisión 837 art. 54 (2019) indica que la habilitación especial será requisito para emitir autorización específica para pesos y dimensiones en los países transitados conforme a la norma vigente y además se regirán por las normas y disposiciones nacionales de los países miembros transitados el transporte de mercancías así como la circulación de los vehículos especiales. (p.11)

En el ámbito nacional se presentan problemas similares a los internacionales sumando los actos de corrupción perjudicando la productividad por ello, en Perú se realizan transportes de mercancías de alta complejidad y según Cecilia Gallo indica que, en este proceso existen demoras en obtener estas autorizaciones y para estas cargas especiales cada día sin respuesta genera retrasos en tiempo y costos como por ejemplo el stand by, almacenamiento entre otros generados directamente al cliente. Asimismo, Aldo Macassi resalta que el éxito está en la planificación, y, por ello, la autorización hay que tramitarlo anticipadamente para que el MTC pueda revisar y aprobar las autorizaciones. Perú Construye (2018).

Adicional a ello muchas empresas por no poder solucionar estos problemas conllevan a problemas en los permisos autorizados con errores (digitación, errores en cálculos de ingeniería, sobrepesos por conjunto ejes, etc.) entonces se genera las sanciones que son consecuencias del problema de la mala gestión de las empresas (Diseño de ingeniería, permisos, verificar las medidas y pesos, etc.) Se calcula un aproximado de S/. 153,964,800.00 soles en pérdidas económicas. Tomado de reporte estadístico n° 012-2022, p. 10, por Gerencia de Estudios y Normas-Sutran, 2022, Datawarehouse-Siscott. (Ver anexo)

Como consecuencia los bajos niveles de eficiencia en el servicio de transporte de carga especial y la baja productividad con calidad en la información en la elaboración de los expedientes que conlleva a rechazos de autorizaciones por falta

de eficacia en la obtención de autorizaciones. Debo decir que, informó el Diario Oficial El Peruano (2021) que, en un operativo de allanamiento de inmuebles y detección preliminar, el Ministerio Público en conjunto con la Policía Nacional del Perú intervino a inspectores de la SUTRAN y empresarios por actos ilícitos en fiscalización de pesos y medidas, los investigados habrían cometido delitos por cobrar a transportistas infractores, el mega operativo fue realizado en seis provincias e incluye el allanamiento a cuatro estaciones de pesaje, ya que los inspectores habrían permitido el pase de vehículos de forma irregular que no cuentan con autorizaciones de dimensiones y peso permitido.

En relación a la problemática planteada se formula la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la aplicación metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022?, problemas específicos: a) ¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022?, b) ¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022?, c) ¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?, d) ¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad de oficios en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022?, e) ¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022?

Según estos antecedentes existen problemas en el entorno de transporte especial que hasta la fecha no han sido estudiados en nuestro país y en Latinoamérica para mejorar la productividad, eficiencia y eficacia, ergo, evitar actas de infracción por parte de la Sutran y cumplir con la planificación que los clientes esperan; por ello, la presente investigación se justifica teóricamente mediante la implementación de KPI's y/o ratios dando forma para aumentar la productividad, eficiencia, eficacia y productividad en los tres procesos mencionados, comprendiendo que las empresas están en la búsqueda de productividad con objeto de mejorar los resultados financieros, reducción de costes y reducción de riesgos.

El trabajo de investigación se justifica metodológicamente por que se pretende a través de la aplicación de la metodología AMFE mejorar la productividad, en el cumplimiento del servicio al cliente a través de los diferentes procesos que son generar expediente, obtener oficio y ejecutar operación. El trabajo de investigación se sustenta de manera practica la metodología AMFE se sustenta en la reducción de riesgos por ende identifica sus causas de los modos de fallas, las cuales se buscará mejoras para aumentar la productividad.

El objetivo general es determinar el impacto de la aplicación metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022. Los objetivos específicos serán: a) Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora en la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022, b) Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022, c) Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022, d) Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad de oficios en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022, e) Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022.

Tendrá como hipótesis general: Ha: La aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, H0: La aplicación de la metodología AMFE en la no mejora de la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022., las Hipótesis específicas serán: a) Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte; Lima – 2020-2022, H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte; Lima – 2020-2022. b) Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, c) Ha: La

aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, d) Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad de oficios en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad de oficios en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, e) Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022, H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes de tesis de maestría internacional Dandachi y El Osman (2017), tiene como objetivo el análisis del sistema para identificar los efectos de fallas de los componentes en el rendimiento y la seguridad del sistema como contribución teórica y práctica del sistema de aterrizaje de aeronaves, usa la metodología pre – experimental cuantitativa aplica FMEA y sus resultados calculando el NPR para los siguientes procesos: engranaje elevador con NPR antes 63 y después 40, engranaje bajando con NPR antes 8 y después 60, ejecución incorrecta de la prueba automática con NPR antes 245 y después 400, Notificación de sistema de fallas con NPR antes 432 y después 180, registro del resultado de la prueba automática con NPR antes 162 y después 32. Concluye que en los procesos de notificación de sistemas de fallas y ejecución incorrecta de la prueba automática alcanzaron el punto de corte lo que determina que esos reportes están en un nivel de riesgo peligroso y su ocurrencia puede causar condiciones inseguras para la aeronave por ende el sistema de aterrizaje de la aeronave tiene una alta probabilidad de fallas que causará condiciones inseguras que provocarán daños graves en el aterrizaje de la aeronave.

Mientras que, en Portugal tenemos a Catarino (2018) que tiene una investigación de maestría con objetivo evaluar los riesgos de los distintos modos de fallas de una barredora creando un ranking para identificar los elementos con mayor riesgo según el NPR, es una investigación cuantitativa y presenta los siguientes resultados se identificó 108 modos de fallas de los cuales 6 modos de fallas (5%) se consideran inaceptables, 58 modos de fallas (54%) se consideran aceptables pero con reservas por tener un NPR elevado, el resto que son 44 modos de fallas (41%) son aceptables en termino de riesgo ya que tienen NPR relativamente bajos, en conclusión se creó un ranking identificando los elementos con mayor riesgo de fallas.

La mexicana Gazcón (2021) realizó una investigación con objetivo proponer una metodología para el rastreo de riesgos operacionales del servicio con una metodología de recopilación de datos con investigación cuantitativa, presenta como

resultados identificando las causas que son atribuibles al mayor riesgo presentando los modos de fallas 1.5, 1.2, 1.1, 4.10, 4.8, 5.11 que representan el valor acumulado NPR del 60%, luego el acumulado del 84% que corresponde a los modos de fallas 1.4, 8.19, 4.9, 7.15, 1.6, 6.14, 12.21 incluyendo los anteriormente mencionados; se concluye que se desarrolló el rastreo de riesgos que afecta el desenvolvimiento de las actividades dentro del transporte de carga.

En el ámbito nacional Moya (2019) en su investigación tiene como objetivo identificar los riesgos usando un enfoque cuantitativo con investigación básica y diseño no experimental teniendo como resultados que se encontraron 25 riesgos de los cuales 6 con $NPR > 150$ que corresponden a un alto riesgo crítico y se concluye identificando a los riesgos en la fase pre- analítica del laboratorio de citometría de flujo.

Troncos (2018) en su investigación máster tiene como objetivo explicar cómo influye en la productividad laboral de los trabajadores la aplicación coaching; tiene como metodología aplicada con enfoque cuantitativo con estudio explicativo, sus resultados en la productividad laboral en el nivel alto rendimiento ha mejorado de un 4% a un 48% y el nivel bajo de un 16% a 40%, en la eficiencia ha mejorado en el nivel regular de un 84% a 96%, para la eficacia ha mejorado de 8% a un 80% en el nivel alto; en el análisis inferencial en la hipótesis general tiene un sig. Bilateral igual a cero por ende acepta la hipótesis alterna confirmando que si influye la aplicación de coaching en la productividad laboral, concluyendo que si influye tal como se mencionó en la hipótesis alterna.

Rodríguez y Roque (2021) es una publicación con uso metodológico de AMFE con diseño preexperimental, tiene, en sus resultados identifica como objetivo aumentar la productividad mediante un estudio de tiempos dos modos de fallos en el proceso de paletizado con 17% y el proceso de recepción con 16 % los cuales tienen muchos retrasos luego usa análisis inferencial de antes y después y encuentra un sig. Menor a 0.05 con este resultado indica una significativa mejora descartando la H_0 y acepta que la aplicación de estudios de tiempos mejora la productividad,

concluyendo que se determina que los problemas principales son a falta de la capacidad productiva usando la metodología AMFE.

Ruiz et. al. (2021) en su investigación scopus tiene como objetivo determinar la influencia para aumentar la productividad de procesos críticos en la industria de calzado para damas FSHOEA S.A.C. mediante la influencia de efectuar un plan manufacturing, usó una población censal con diferentes técnicas para observar y recolectar, entre sus resultados mediante un pre-test y post-test en la aplicación de las mejoras se obtuvo un valor agregado en 10.86% en el aumento de actividades y reducción de distancias en el análisis de recorridos, siendo reducidos los tiempos de producción. La productividad aumentó en valores positivos en 36.33%, concluye que se determinó que están compuestas por diversas actividades la producción de pantuflas.

Ugarte (2020) en su tesis de maestría tiene como objetivo general en la gestión de almacenes del patronato del parque de las leyendas, determinar como la metodología 5S mejora dicha gestión, tiene un enfoque cuantitativo del tipo aplicada con diseño pre-experimental usando la metodología pre-test y post-test con una población censal de 30, obtiene como resultados en contrastación de hipótesis para el indicador pedidos entregados completos sig. Bilateral igual a cero rechazando la hipótesis nula lo cual acepta la alterna mejorando la gestión de almacenes, de la misma forma para el indicador nivel de cumplimiento de despacho y el indicador entregas perfectamente recibidas, ambas con sig. Bilateral igual a cero, concluye que la metodología 5S mejora la Gestión de almacenes.

Medina (2022) En su investigación master tiene como objetivo en el proceso de operaciones industriales en el sector agroindustrial determinar el grado de mejora al implementar la automatización robótica de proceso, investigación aplicada de diseño experimental puro con una población de 50 usando una metodología de pretest y postest con análisis inferencial, sus resultados para sus indicadores incidencias en su producción, calidad de producción y tiempo de producción tienen un sig. Bilateral cero rechazando la hipótesis nula logrando concluir que existe la automatización robótica de procesos que mejora los tiempos de producción.

Aller (2021) en su tesis de maestría tiene como objetivo determinar que la metodología lean manufacturing mejora la gestión de proyectos, es una investigación aplicada diseño pre- experimental con metodología de análisis inferencial, los resultados para los indicadores índice de desempeño del cronograma, índice de rendimiento de costos y control de costos de calidad obtienen un sig. Bilateral cero rechazando la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, concluye que presenta mejora en la gestión de proyectos determinado por la implementación de la metodología lean manufacturing.

Albujar y Jesusi (2020) tiene como objetivo analizar la aplicación AMFE para mejorar la disponibilidad de maquinaria, investigación aplicada con nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño preexperimental, aplicando la metodología obtuvo un tiempo post- test en el grupo A de 298 horas y en el grupo B de 263 horas con un tiempo de reparación de 8 y 49 horas respectivamente A, como principal resultado en disponibilidad de 84.35 % para el grupo B y 97.39 para el grupo A. Finalmente, se concluye que la disponibilidad aumenta en 15.46 %, adicional a ello se calcula el IPR para los mini cargadores AMS-05, AMS-06, AMS-10 en 59.36%, 59.36% y 58.91% respectivamente, con análisis inferencial para sus tres variables teniendo como resultados variable Disponibilidad con significancia bilateral de 0.008 aceptando la hipótesis alterna lo cual mejora la disponibilidad de la maquinaria con la aplicación de la metodología AMFE siendo esta la conclusión.

Angulo y Azañero (2020) esta investigación usó una metodología del círculo de Deming, investigación experimental donde se realizaron mejoras: actualiza el procedimiento, usa un software, integra de GPS e implementa el DOP. Tiene resultados en el incremento de productividad en 9.4%. realiza análisis inferencial con prueba de muestras emparejadas obteniendo un t stundet -15.54 ubicándose en la región de rechazo de H_0 y acepta la hipótesis alterna mejorando la productividad mediante la mejora de procesos, como conclusión se implementa la mejora de gestión mediante un plan de acuerdo a la planificado.

Rodríguez (2022) investigación de maestría usó el modelo de blisteado en línea para el incremento de la productividad como objetivo general, la investigación fue aplicada tipo cuantitativo, diseño experimental, tuvo como resultados en la productividad de la blistera 1 pre-test 96.25% y post- test 99.45%, mientras que en la blistera 2 obtuvo en pre-test 95.94% y post-test 96.32%, realizó análisis inferencial obteniendo un sig. Bilateral 0.00 rechazando la hipótesis nula y acepta la alterna se incrementa la productividad implementando el modelo de blisteado.

Rivera (2022) tesis de maestría tuvo como objetivo en una empresa de servicios comparar su productividad, investigación básica con enfoque cuantitativo con diseño descriptivo-comparativo, en sus resultados tuvo diferencia negativa en la productividad en los años 2019 y 2020 en 18.42% de decrecimiento, en el año 2021 se restablece en 56.85% en 10 meses de actividad, en la prueba de hipótesis aplico la prueba de Krusal-Wallis con significancia de 0.00 aceptando la hipótesis alterna en la cual en la productividad de servicios existe diferencias significativas.

En el fundamento teórico en ámbito internacional definiremos Análisis Modal de fallas y efectos (AMFE) como un método sistemático para identificar y prevenir defectos, mejorar la seguridad y aumentar la satisfacción del cliente. Idealmente el FMEA en productos y procesos de salida también puede reportar beneficios sustanciales (Mikulak et. al, 2008, p.7). En la cuarta edición de General Motors Corporation et. al. (2008), define FMEA como una metodología analítica utilizada para garantizar que los posibles problemas se hayan tomado en cuenta y se hayan solucionado en el desarrollo de procesos y productos, también nos indica que podemos aplicar el FMEA en rubro de no-manufactura y que puede utilizarse para analizar el riesgo en la administración (p. 9), para Cuatrecasas (2005) define AMFE es una metodología que permite analizar la calidad, seguridad y/o fiabilidad del funcionamiento de un sistema, tratando de identificar los fallos potenciales que presenta (p. 149). En Suecia definiendo FMEA “una técnica de ingeniería utilizada para definir, identificar y eliminar fallas, problemas, etc. del sistema, diseño, proceso y/o servicio antes de que lleguen al cliente” (Omdahl, 1988, citado en David & Elena, 2021, p. 10).

Señala tres factores de riesgo relativo: gravedad (Consecuencia del fallo), ocurrencia (frecuencia del fallo), Detección (detectar el fallo antes que se produzca el impacto del efecto). (Mikulak et. al., 2008, p.13). Nos menciona que se deben formar equipos que normalmente debe estar conformado con mínimo de 4 a 6 personas en la cual debe haber un jefe de equipo líder FMEA en la que su función principal será de facilitador y nombrar a una persona encargada de registrar las actas de reunión. (Mikulak et. al., 2008, p.15). En General Motors Corporation et. al. (2008) nos indica que el FMEA es responsabilidad de un equipo multidisciplinario en la cual los miembros reúnen conocimientos sobre la materia y que debe incluir experiencia en los procesos FMEA (p.16). En cambio, Cuatrecasas (2005) nos menciona que la elaboración AMFE concierne a un equipo pluridisciplinario en la que deben participar todos los departamentos involucrados en el proceso o diseño del producto o servicio.

Mikulak et. al. (2008) nos indica que se tiene dos tipos de FMEA por Producto / diseño y por proceso, los principios y pasos son los mismos para ambos y que solo difiere el objetivo, en el FMEA por producto / Diseño su objetivo es descubrir problemas para la seguridad o mal funcionamiento de los productos, por otro lado, en el FMEA por Proceso tiene como objetivo descubrir problemas con la fabricación del producto (p. 20-21). En General Motors Corporation et. al. (2008) abarca dos tipos de FMEA ya sea por Proceso o diseño la metodología es similar para ambos. Según Cuatrecasas (2005) existen tres tipos de AMFE que son de diseño, procesos y de medios, en este último se previenen en las fallas en las maquinas trabajándolo con la fiabilidad para reducir la tasa de fallas (p.173). En la presente investigación se utilizará el FMEA por proceso enfocándose en la identificación de fallas en la elaboración de estudios de ingeniería, fallas de ingreso de información y fallas en la elaboración de expedientes por ello se considera a Mikulak et. al. Como teórico principal para la variable AMFE.

Mikulak et. al. (2008) nos menciona que debemos seguir 10 pasos: Paso 1: Revisar el proceso o producto, Paso 2: Lluvia de ideas sobre los posibles modos de falla, Paso 3: Enumerar los efectos potenciales de cada falla, Paso 4: Asignar una clasificación de gravedad a cada efecto, Paso 5: Asignar una clasificación de

ocurrencia a cada falla, Paso 6: Asignar una clasificación de detección para cada modo de falla y/o efecto, Paso 7: Calcular el número de prioridad de riesgo para cada efecto, Paso 8: Priorizar los modos de falla para la acción, Paso 9: Tomar medidas para eliminar o reducir las fallas de alto riesgo, Paso 10: Calcular el NPR resultante a medida que los modos de fallo se reducen siendo esta nuestra dimensión (Raymond et. al., 2008, p.23). Según General Motor Corporation et. al. (2008) respecto a los criterios de evaluación el equipo debe acotar un sistema de clasificación y aplicarlos sistemáticamente, aunque se modifiquen para el análisis de cada proceso, la frecuencia debe estimarse en una escala 1 al 10 (p. 52). El enfoque para ayudar a priorizar las acciones ha sido utilizar el número de prioridad de riesgo: $RPN = \text{Gravedad} * \text{Incidencia} * \text{Detección}$; este valor puede oscilar entre 1 – 1000; el NPR presupone el riesgo relativo (lo que a menudo no es el caso) y no es necesaria la mejora continua (lo que si lo es). (p. 110).

Mikulak et. al. (2008), definiendo Paso 1: Revisar el proceso o producto. - Consiste en que se debe garantizar que se conozca el proceso (diseño, diagrama de flujo, etc.), Paso 2: Lluvia de ideas sobre los posibles modos de falla (p. 25).- Pensar en los posibles modos de fallas que podrían afectar la seguridad, Paso 3: Enumerar los efectos potenciales de cada falla.- Identificar los efectos potenciales de las fallas, En los pasos 4, 5 y 6 la clasificación consiste en una escala de 1 – 10 puntos siendo 10 la más alta (p. 26), Paso 4: Asignar una clasificación de gravedad a cada efecto: Asignar una clasificación de ocurrencia a cada falla.- Se estima que tan graves serían los efectos en caso de ocurrir una falla (p.31), Paso 5: Asignar una clasificación de ocurrencia a cada falla.- se debe estimar la frecuencia con que puede producirme una falla, Paso 6: Asignar una clasificación de detección para cada modo de falla y/o efecto.- Se identifica controles para detectar una falla, en caso no tenga controles para identificar una falla teniendo una probabilidad baja, Paso 7: Calcular el número de prioridad de riesgo para cada efecto.- se calcula multiplicando la clasificación de la gravedad por la clasificación de la ocurrencia por la detección de cada elemento (p.36), Paso 8: Priorizar los modos de falla para la acción.- se priorizan los modos de fallas del riesgo más alto al riesgo más bajo e indica que lo más probable se genere una Pareto 80/20 (p.37), Paso 9: Tomar medidas para eliminar o reducir las fallas de alto riesgo.- mediante un proceso

organizado de resolución de problemas se debe eliminar o reducir los modos de fallas de alto riesgo, Paso 10: Calcular el NPR resultante a medida que los modos de fallo se reducen.- Una vez tomado las nuevas medidas para mejorar el proceso deben determinarse nuevas clasificaciones de gravedad, incidencia, detección y calcular el nuevo RPN resultante (p.38).

En el fundamento teórico en el ámbito internacional para la segunda variable productividad definiremos según Cruelles (2012) la productividad mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto mediante un ratio, a mayor productividad tiene tendencia a disminuir los costos por ende aumenta la competitividad en el mercado, por otro lado Prokopenko (1989) define productividad en la producción de diversos bienes o servicios como el uso eficiente de sus recursos también nos menciona como definición la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos; además se define productividad de la mente una actitud, que de todo lo que existe busca el mejoramiento continuo. Siendo convicción que hoy se pueden hacer mejor las cosas que ayer y mejor mañana que hoy. (Asociación Europea de Centros Nacionales de Productividad, EANPC, 1959, citado en Cueva 2013, p. 41)

Es así que, según Cruelles (2012) la productividad puede plantearse de tres maneras: Productividad total que es el cociente entre la productividad total y todos los factores empleados, productividad multifactorial que relaciona la producción final con varios factores y la productividad parcial que es el cociente entre producción final y un solo factor; en cambio Cueva (2013) describe seis modelos de productividad de las cuales el modelo de productividad del trabajo que se calcula entre unidades producidas y las horas de trabajo, pero puede verse distorsionada esta relación por ello es preferible expresar las unidades producidas como unidades de trabajo expresadas en tiempo, el modelo de Alan Lawlor la productividad en su análisis tiene dos niveles, el primario que mide si los ingresos alcanzan a cubrir los costos y el nivel secundario mide la relación entre los recursos utilizados entre el costo total, sin embargo dada la dificultad de calcular los costos, estos pueden ser transformados en unidad de tiempo por ende, se enfoca en la utilidad y la eficiencia.

(p. 46); Para propopenko (1989) nos habla en su libro de la productividad individual la define como la relación del producto entre el esfuerzo del trabajador.

Como enfoques conceptuales revisaremos algunas aplicaciones internacionales de la metodología AMFE la europea Vodenicharova (2017), ofrece un modelo para mejorar la cadena de suministro con un método sistemático AMFE, que puede mantener el vínculo entre elementos logísticos del análisis, respetando la secuencia lógica causa – efecto – medidas. Logrando identificar que el 42.86% se trata de la falta de stock y el 21.43% tiene problemas con el servicio. Mientras que el continente norteamericano Almeraz et. al, (2021) artículo novedoso que integra el método CODAS y AMFE bajo el entorno pitagórico Fuzzy con objeto de reducir la implicación que afecta los parámetros de riesgo que tienen la misma importancia, esta forma de evaluación maximiza las contribuciones de evaluación de cada una de las personas que forman parte del equipo AMFE.

En Slovakia Kudlác et. al, (2017) se basa en el contexto de garantizar el funcionamiento eficiente de las cadenas logísticas, es necesario identificar y eliminar cualquier restricción. Utilizando un método SAATY combinado con el uso del método AMFE, con estos aplican para la elección del transportista adecuado para la realización del envío, para ello, se evalúa las restricciones de la cadena logística y como resultado brinda un número adimensional, este resultado permite elegir la variante óptima. De la misma forma Gallikova et. al, (2016) artículo que propone un sistema de mantenimiento para semi – trailers, indica que la metodología FMEA es una de las técnicas de análisis de riesgos recomendadas por las normas internacionales, concluye con métodos propuestos para la detección de fallas del sistema de aire comprimido, donde indica: el primer método de inspección se realizará a los 45, 000 kilómetros, el segundo método utilizar un diagnóstico cada 90 000 kilómetros y por último el tercer método se da el cambio de todos los componentes cada 180 000 kilómetros.

Nos hace énfasis en los pasos para realizar el AMFE en Polonia con Plinta et. al, (2021). Artículo que habla sobre el procedimiento FMEA de acuerdo con los requisitos de la AIAG&VDA, el nuevo método FMEA de la AIAG&VDA se describe

en 7 pasos: paso 1 - planificación y preparación, paso 2 - análisis de la estructura, paso 3 - análisis funcional, paso 4 - análisis de fallos, paso 5 - análisis de riesgos, paso 6 - optimización, paso 7 - documentación de los resultados. Independientemente de que el AMFE se refiera al producto (DFMEA - design FMEA) o a un proceso (PFMEA - process FMEA), el procedimiento se realiza en pasos analógicos - los primeros 3 pasos se refieren al análisis del sistema los 3 pasos siguientes están relacionados con el análisis de fallos y la limitación del riesgo, y el paso número 7 es la comunicación del riesgo en la organización, concluye sistematizando las buenas prácticas en el análisis de riesgos relacionados tanto con el proceso como con el producto.

En indonesia Septifani et. al, (2019). Utiliza el método AMFE y el proceso analítico jerárquico (AHP), en la cadena de suministro, ya que considera que toda actividad con la cadena de suministro siempre está relacionada con el riesgo; por ello, determina el riesgo prioritario de la cadena de suministros de semilla de arroz, utilizó encuestas con cuatro expertos, se identificaron catorce riesgos y según el riesgo de competencia en los productos se encuentra con un número de prioridad de riesgo difuso de 7, 019, el riesgo más alto fue la alta competencia con otros agricultores de 7, 812. En el ámbito nacional Alvarez (2017) usando el AMEF elabora el plan de mantenimiento usando 11 pasos como procesos AMEF, aumentando la disponibilidad operativa de la flota obteniendo una tasa de relaciones como mínimo 0.0242 y máximo 1.0 fallas / hora de reparación. Concluyendo con una disponibilidad de flota al 77%.

Choque (2021) tiene como objetivo en el sector de despacho en la FANCESA proponer acciones para elevar la productividad con base en el estudio de tiempo de producción, su metodología tiene un enfoque mixto y alcance relacional con tres etapas mediante el registro de hechos, estudio de métodos y medición de tiempos usando la técnica de observación indirecta, como resultados se realiza tres hipótesis H01 con nivel de significancia $< 5\%$ por ende, afirma que la reducción de tiempos tendrá un efecto positivo en la productividad del área en la productividad y con Rho de Spearman 0.674 indicando que presenta una relación alta y directa , H02 con nivel de significancia $> 5\%$ acepta la mejora de las condiciones de trabajo

y H03 con nivel significancia $< 5 \%$ afirmando la implementación de un programa de mantenimiento preventivo si mejorará la productividad y con Rho de Spearman -0.256 existiendo una correlación negativa moderada.

Por otro lado, respecto a carga especial (sobredimensionada y muy pesada), en nuestro país según el Ministerio de transportes y comunicaciones (2008), la carga sobredimensionada es cuando la mercadería es mayor de 2.6 m. de ancho, 4.10 m. de alto y 20.50 m. de largo del total del vehículo incluido la mercadería. Por otro lado, en el transporte internacional y puertos, la carga sobredimensionada y/o muy pesada lo denominan carga fraccionada especial y carga rodante especial. Según Castro (2015) la denominación de carga fraccionada especial se refiere a la carga que necesariamente para su transporte y movilización internacional, se deben realizar actividades complementarias no convencionales, esto se debe a su carácter fragmentario, para lo cual se realizan estudios previos de las dimensiones, centro de gravedad, puntos de estiba, clasificaciones especiales ante Aduanas, entre otros; por ende, su transporte se convierte en especial.

En referencias internacionales sobre los procesos de sobredimensión en Romania el artículo de Bădescu y Pucar (2017) informa que en el 2006 la Comisión Europea publicó directrices sobre buenas prácticas de gran tamaño, estas directrices tienen cuestiones en la designación de corredores los cuales fueron analizados como el corredor Berlin hasta Moscú, incluso los problemas de tránsito en zonas más pequeñas como Lituania o zona del mar báltico en donde se han creado redes que contienen rutas posibles y disponibles, en cuanto a los permisos la integración del modelo de solicitud de permisos se basaran en un sistema funcional como geográfico, basándose en las experiencias de países como Alemania y Suecia de tal forma que la expedición de los permisos se realicen vía web y brinde mucha facilidad de información a las autoridades, finalmente indica que las conclusiones no son absolutas; sin embargo, con estas mejoras el transporte de carga sobredimensionada y pesada estaría disminuyendo en un 15% sus costos de transporte.

Una investigación interesante en Finlandia de Danil (2017), interesante en la cual se basa en la normativa europea para el transporte de carga sobredimensionada y muy pesada y concentra dos grupos de documentación a presentar (estándar y especial) para la obtención de las autorizaciones de tránsito de carga pesada y sobre dimensionada, también menciona la documentación para el transporte internacional (carta porte), muestra que es lo que requiere dicha documentación, adicional a ello, esta investigación determina varias forma de transporte de la carga sobre dimensionada y pesada y muestra un ejemplo de trasporte desde Finlandia hasta Kazakhstan y considera cinco modalidades de transporte (vía carretera, vía ferroviaria, vía marítima, vía río y vía aérea), se determinó el costo de las modalidades de transporte y sus límites de medidas y pesos a transportar por cada modalidad.

Y por Lituania, según Petraška et. al, (2018) indica que la demanda de transporte de carga pesada y sobredimensionada está aumentando, se da la necesidad de tomar decisiones que permitan llevar este tipo de mercancías al lugar de destino, eligiendo el mejor modo de transporte para el creciente desarrollo económico de la zona, usan el sistema de transporte denominado HOF, en el cual pueden analizar a través de ingeniería varias opciones de transporte con el objetivo de comparar diferentes rutas y modos de transporte, crea un nuevo método evaluando las siguientes restricciones: restricciones a las características físicas de la carretera, radio de giro de la carretera, análisis del tramo de la carretera si es posible aumentarle el ancho, evaluación de puentes, longitud del recorrido, creación de lugares para transbordo, creación de zonas de almacenamiento, obstáculos debidos a los requisitos legales, pérdidas de tiempo debido al transporte tradicional por tramo y estacionalidad como influye en el transporte de la mercancía. Lo interesante de este artículo, es que evalúa no solo el transporte por carretera, sino más bien, incluye transporte por barco y ferrocarril.

Un año más tarde Perälä (2018), esta investigación descriptiva tiene como objetivo averiguar qué riesgos existen en relación con los transportes sobredimensionados cuando se transporta entre Estonia y Finlandia, se discute los elementos de transporte especial y que documentos se necesitan tomando en cuenta los

permisos para realizar una planificación, en el caso de los permisos especiales, indica que el trámite para cargas menores a 100 toneladas suele demorar de 2 a 4 días laborables y para mayores de 100 toneladas suele demorar una semana y en caso de realizar un nuevo estudio de cálculo de puentes puede demorar más tiempo; otros documentos que utiliza es la hoja de ruta y la carta porter para el cruce de frontera.

Es preciso indicar que, en Perú el MTC regula los procedimientos para la obtención de autorizaciones. Es por ello que, según la Resolución Directoral No 2226-2008-MTC, en la cual se encuentran las normas y procedimientos, indica que máximo deben demorar hasta 15 días hábiles, esto en la práctica depende netamente del MTC PROVÍAS NACIONAL.

En República Checa según Macioszek (2020), indica que el constante desarrollo económico, así como el desarrollo de tecnologías, provocó el aumento de mercancías por sobre dimensión y peso que están superando las medidas que indica las normas. Asimismo, las autorizaciones se expiden en siete categorías tanto para cargas divisibles e indivisibles, las categorías son similares a los procesos de Provías Nacional – MTC; sin embargo, la categoría VII es para aquellas cargas que no se encuentran dentro de las medidas de la norma vigente de dicho país, en caso de cumplir las condiciones de transporte se conceden sanciones.

En esta investigación se aplicará un sistema en MS Excel con macros para gestionar los expedientes con objeto de reducir tiempos y por ende, reducir los errores en el manejo de información por ello me resulta interesante la tesis de la argentina Noriega (2021) es una investigación con enfoque descriptivo que desarrolla una plantilla en Excel donde se puede llevar digitalmente el control de inventario mediante el uso de macros, ya que la empresa no realiza gestión de stock; por ende, su objetivo general es implementar un sistema de gestión de inventarios y brindar alternativas de cambio de gestión, usa un análisis ABC y luego una política conforme a los resultados.

Es importante mencionar que el sistema en MS Excel va a tener éxito siempre y cuando se tenga un proceso real y así optimizarlo con el fin de reducir tiempos por ello, Apaza (2018) en su publicación con enfoque descriptivo tiene como objetivo desarrollar una estrategia competitiva para los clientes solucionando los problemas del transporte de carga sobredimensionada de Bolivia, utilizando métodos de procesos en el transporte específicamente el diagrama de tortuga, elaborando diagramas de flujo y planificación, adicional a ello, presentó un caso práctico y se concluye que mediante un mapa de procesos la empresa ha mejorado en general.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de Investigación**

La investigación tuvo como tipo de investigación aplicada por que se enfoca en resolver problemas que afectan la productividad por ende a la sociedad, con enfoque cuantitativo, debido a que se usó recopilación de datos de un periodo de tiempo, Arias y Covinos (2021) realizo en su libro según la finalidad la investigación es aplicada mediante la teoría que se abasteció por el tipo básico o puro, se encargó de resolver problemas prácticos, se basó en las soluciones que en el objetivo del estudio se planteó (p.68), Definió el diseño experimental como un proceso que verifica cuantitativamente la causalidad de una variable, detalló las características de pre-experimento en la que se aplicó un pre test y post test.y se realizó las mediciones en no más de dos tiempos diferentes (p.74). Cortes e Iglesias (2005) diseño experimental se manipulan las variables induciendo a cambios, define investigación transversal en un tiempo único recolectan datos en un solo momento.

- **Tipo de Diseño**

La investigación fue experimental porque se realizaron cambios de mejoras que permitieron la manipulación de las variables con diseño pre-experimental, ya que el entorno fue controlado por el investigador con el objeto de obtener mejores resultados en los tiempos y se usó un diseño Pre-test y post-test, para ello el diseño:

G: O1 X O2

Dónde:

G: Empresa de transporte de carga especial

O1: Pre test (productividad inicial de la empresa de transporte de carga especial)

X: Mejora (Metodología AMFE)

O2: Post test (Productividad luego de aplicar AMFE en la empresa de transporte de carga especial)

Según Sánchez y Reyes (2015) buscó conocer y luego hacer como definición de la investigación aplicada, le preocupa sobre una realidad la aplicación inmediata. Respecto al diseño pre- experimental mencionó tiene dos razones útiles para comenzar la discusión y descripción, la primera por tuvo de elemento de diseño y la segunda ilustran que las variables pueden influir en la validez interna, los diseños preexperimentales fueron tres, diseño de un grupo solo después, diseño pre-test y post-tes con un solo grupo, diseños de comparación estática o comparación de grupos solo después. Kothari (2004) mencionó diseño antes y después con control dentro de los diseños experimentales importantes, se seleccionó dos zonas por ende la variable debe medirse en ambas zonas durante el mismo periodo de tiempo.

3.2 Variables y Operacionalización

- **Definición conceptual**

La operacionalización se puede apreciar en el anexo

La primera variable metodología AMFE es un método sistemático para identificar y prevenir defectos, mejorar la seguridad y aumentar la satisfacción del cliente. Idealmente el FMEA en productos y procesos de salida también puede reportar beneficios sustanciales (Mikulak et. al, 2008, p.7). Como dimensión se tendrá al IPR (índice prioritario de riesgo) con definición conceptual se clasifico según si IPR obtenido del producto de sus coeficientes al haber identificado los modos de fallas para prevenir problemas en la evaluación de la metodología AMFE como un análisis descriptivo, tuvo como indicador al índice de riesgo prioritario y se calculó de la siguiente manera:

Tabla 1.

Fórmula IPR

$IPR = F * G * D$	Dónde: IPR = Índice prioritario de riesgo F = Ocurrencia G = Gravedad D = Detección
-------------------	--

Nota. Elaborado a partir de “The Basic of FMEA”, por McDermott, Mikulak y Beauregard, 2017. <https://doi.org/10.1201/b16656>

Para la segunda Variable Productividad según Prokopenko (1989) puede definirse como la relación entre tiempo y los resultados que lleva conseguirlos. Más productivo es el sistema cuanto menor tiempo lleve conseguirlo. Adicional a ello mencionó como uno de los criterios la comparabilidad que, la definió como un registro de la productividad en el transcurso del tiempo (p.22). Por ende, nuestra dimensión será productividad general las cuales representan:

Tabla 2.

Fórmula Productividad en generar expedientes

$PGEXP = \frac{\sum NTEXP}{\sum TTGEXP}$	Dónde: PGEXP = Productividad en generar expedientes NTEXP = Número total de expedientes TTGEXP = Tiempo total en generar expedientes
--	--

Nota. Elaborado a partir de “La Gestión de la productividad”, por J. Prokopenko, 1989.

Tabla 3.

Fórmula Productividad en obtener oficio

$POOF = \frac{\sum NTOF}{\sum TTOOF}$	Dónde: POOF = Productividad en obtener oficio NTOF = Número total de oficio TTOOF = Tiempo total en obtener oficio
---------------------------------------	--

Nota. Elaborado a partir de “La Gestión de la productividad”, por J. Prokopenko, 1989.

Tabla 4.

Fórmula Productividad en ejecutar operación

$PEOP = \frac{\sum NTOP}{\sum TTEOP}$	Dónde: PEOP = Productividad en ejecutar operación NTOP = Número total de operación TTEOP = Tiempo total en ejecutar operación
---------------------------------------	--

Nota. Elaborado a partir de “La Gestión de la productividad”, por J. Prokopenko, 1989.

La dimensión eficiencia según Prokopenko (1989), se define como el grado de eficacia con que se utilizan los recursos para crear un producto útil; Ganga et. al. (2014) nos define según la mayoría de autores la relación entre nivel de objetivo logrado y la adecuada utilización de recursos disponibles. Para esta investigación se calculó la eficiencia en generar oficio ya que es un documento importante que, sin ello no se inicia el servicio se usó la fórmula de cálculo:

Tabla 5.

Fórmula Eficacia en generar oficio

$EGO = NTOF / NTEXP$	Dónde: EGO = Eficacia en generar oficio NTOF = Número total de oficios obtenidos NTEXP = Número total de expedientes presentados
----------------------	---

Nota. Elaborado a partir de “La Gestión de la productividad”, por J. Prokopenko, 1989.

La dimensión Eficacia según Prokopenko (1989) se define como la medida en que se alcanzan las metas. Ganga et. al. (2014) nos define según la mayoría de autores es el grado de cumplimiento de las metas o resultados. Para la investigación se calculó la eficacia del servicio de transporte especial.

Tabla 6.

Fórmula Eficiencia de servicio

$ES = \sum \left(1 - \frac{NSF}{NSC}\right)$	Dónde: ES = Eficiencia del servicio de transporte por semana. NSF = Número de servicios fallados de tiempo NSC = Número de servicios conformes de tiempo
--	---

Nota. Elaborado a partir de “La Gestión de la productividad”, por J. Prokopenko, 1989.

La dimensión Productividad según Gutierrez y de la Vara (2012) plantea la optimización de recursos para reducir pérdidas de los mismos, estableció como el producto de eficacia y eficiencia. Prokopenko (1989) es la medición de la productividad mediante un sistema establecido dentro de la empresa. En la investigación se calculó productividad como el producto entre la eficacia y la eficiencia.

Tabla 7.

Fórmula Productividad

$P = Eficiencia * Eficacia$	Dónde: P = Productividad. EF = Eficiencia EC = Eficacia
-----------------------------	--

Nota. Elaborado a partir de “La Gestión de la productividad”, por J. Prokopenko, 1989.

- **Definición Operacional**

La primera dimensión de la primera variable es modos de fallas y se clasificaron según su NPR obtenido del producto de sus coeficientes al haber identificado los modos de fallas para prevenir problemas en la evaluación de la metodología AMFE para la dimensión de la segunda variable es productividad en generar expedientes la relación entre tiempo y el número de expediente generado, midiendo tiempo entre producción, de la misma forma para la productividad en obtener oficio que es la relación entre tiempo y el número de oficios obtenidos y para la productividad en

ejecutar operación que es la relación entre tiempo y el número de operaciones ejecutados, obteniendo medición tiempo por producción en sus diferentes etapas del transporte de carga especial, tenemos eficacia que es la medida en que se alcanzan las metas, lo que se calculó como el valor de uno menos la relación entre número de servicios fallados de tiempo y número de servicios conformes, para la dimensión eficiencia tiene la medida de bienes y servicios de alta calidad en el tiempo posible, por ende, se calculó como número de oficios presentados entre el número de expedientes presentados lo que se traduce en producto obtenido por materia prima ingresada, productividad mide los resultados obtenidos en relación con los recursos empleados se calculó como eficiencia por eficacia.

- **Indicadores**

Para la dimensión modos de fallas se determinó el índice prioritario de riesgo como indicador, para la dimensión productividad en generar expediente se determinó los siguientes indicadores: Tiempo total en generar expediente y Número total de expedientes generados, para productividad en obtener oficio se determinó: tiempo total en obtener oficio y número de oficios obtenidos, para productividad en ejecutar operación se determinó: tiempo total en ejecutar la operación y número total de servicios iniciados, para eficiencia se determinó número total de oficios obtenidos y número total de expedientes presentados, para eficacia se determinó número de servicios fallados en tiempo y número de servicios conformes, para productividad se determinó eficiencia y eficacia.

- **Escalada de medición**

Para las dimensiones de la investigación se determinó escala de razón.

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

- **Población**

La población de la investigación se consideró a las autorizaciones tipo carta en el periodo desde octubre del 2020 hasta junio del 2022, los cuales fueron analizados

en el periodo de semanas ya que la planificación de operaciones en el diagrama de Gantt es por semana, se analizó una población de 72 datos que fueron obtenidos de los tiempos promedio por semana de una data de 360 registros, los cuales 36 datos corresponden a un pre-test y 36 datos correspondieron a un post-test.

Población o universo significa, la totalidad de la masa de observaciones, que es el grupo matriz del que se va a formar una muestra. El término población o universo tiene un significado diferente al tradicional. En la encuesta censal, el recuento de individuos (hombres, mujeres y niños) se conoce como población, pero en la metodología de la investigación la población significa las características de un grupo específico. Por ejemplo, los profesores de secundaria, que tienen algunas características específicas como la experiencia docente, las actitudes docentes, etc. (Pandey & Mishra, 2015, P.41), Cortés e Iglesias (2005) define población como la totalidad de individuos o elementos que poseen la característica que estamos estudiando, y define muestra como cualquier subconjunto de dicha población.

- **Muestra**

La investigación presentó una población y muestra poblacional que serán todos los trámites de autorización tipo carta y para realizar operaciones de carga sobredimensionada y/o muy pesada y se realizó una muestra que será poblacional en el periodo 2020 – 2022 (72 semanas). Los datos fueron registrados en una plantilla Excel, teniendo como unidad de estudio las autorizaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Cortés e Iglesias (2005) define muestra como parte de la población que las características las estudia en la totalidad de la población.

- **Muestreo**

La investigación considera el muestro poblacional ya que se tomaron todos los datos, el muestreo consiste en seleccionar un número determinado de sujetos de una población definida como representativa de la misma. (Pandey & Mishra, 2015, P.41), según Sánchez y Reyes (2015) la población debe representarse en la

muestra ya que, se tendría una muestra sesgada por consiguiente los resultados no pueden ser generalizados a la población.

- **Unidad de análisis**

Para la investigación se consideró como unidad de análisis el trámite de autorización especial para realizar operaciones de carga sobredimensionada y/o muy pesada, este se consideró teniendo en cuenta sus tres tipos de autorizaciones especiales, entre ellas fueron autorización menores a 48 toneladas, autorizaciones entre 48 y 60 toneladas y autorizaciones mayores a 60 toneladas estas últimas se consideran como autorizaciones tipo carta, Arias y Covinos (2021) define a unidad de análisis como los datos o la información para el análisis de estudios que se producen de un objeto de estudio.

3.4 Técnicas e instrumentos en la recolección de datos

Para el registro de se utilizó dos técnicas la de observación y registro de información en un archivo Excel denominado Gestión de operaciones y la técnica de observación documental de donde se obtuvo los datos y se registró en mencionado archivo Excel a través de una página web del ministerio de Transportes donde se registró los datos (fecha de ingreso del expediente tipo carta, fecha de emisión de oficio con autorización), documento es denominado como hoja de trámite del expediente donde se podrá verificar las fechas registradas en el archivo Excel (ver Anexos)

Rodríguez y Valldeoriola (2002) indica que técnica se refieren a estilos, modos o maneras de recoger la información, y considera que para llevar a la práctica la obtención de información mediante el uso de herramientas concretas a esta definición la denomina instrumento. Adicional define Observación como una técnica y registros como un instrumento que permite la práctica de la observación.

Otra de las técnicas que se usó según Arias y Covinos (2021) define a análisis documental se obtiene datos del contenido de los documentos mediante un proceso de revisión, estos deben ser fuentes primarias, adicional a ello la ficha de registro

documental registra información y datos desde las fuentes que se está consultando para el estudio, en estas no existe un modelo estable.

3.5 Procedimientos

El análisis de los expedientes a presentar al MTC, se registró las fechas de solicitud de la autorización y la fecha de envío del expediente al MTC, luego fue registrada la fecha de autorización en la que, el MTC emitió un oficio con las autorizaciones, con un plazo de tal forma que fue registrada la fecha de ejecución de la operación y posteriormente se realiza el cálculo por diferencia de dos fechas que se generó un expediente, obtuvo un oficio y se ejecutó el servicio, se obtuvo así la productividad de la relación entre la unidad producida (expediente, oficio y servicio) entre el tiempo para cada proceso. Para obtener la eficiencia se calculó con la relación entre la cantidad de oficios emitidos por el MTC entre la cantidad de expedientes presentados al MTC por semana y para la eficacia se calculó como la diferencia entre la unidad y la relación entre la cantidad de servicios fallados en el tiempo cotizado y la cantidad de servicios de servicios conformes.

Se aplicó la técnica de observación con registro en una matriz Excel y la técnica de análisis documental y registro documental, dicho documento fue denominado como hoja de trámite del expediente, desde ella se obtuvieron las fechas de envío del expediente y la obtención del oficio de autorización para el transporte de carga especial.

3.6 Método de análisis de datos

Se aplicó en la investigación la prueba de normalidad, la cual determinó si es paramétrica o no paramétrica, las variables estudiadas se determinaron según la prueba de normalidad como no paramétricas y esto tiene sentido ya que es una empresa carga de transporte especial no regular, por ende, se realizó la prueba de U Mann Whitney para las hipótesis de las Variables.

Se utilizó el sistema de SPSS para realizar el análisis de los datos mediante la prueba de normalidad y prueba de U Mann Whitney.

3.7 Aspectos Éticos

Se realizó el trámite de presentación con carta a la empresa para la autorización de uso de la información y/o la aplicación de instrumentos de recolección de datos que a su vez son totalmente confidenciales que tiene como objeto desarrollar la tesis. Considerando los lineamientos emitidos por la Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte, los siguientes artículos de su Código de Ética son de gran importancia:

Artículo 5°. “Justicia”

El investigador debe promover la igualdad entre los participantes de la investigación.

Artículo 7°. “Rigor Científico”

Garantiza la calidad de los resultados de una investigación, con recelo en el tratamiento de datos a través de una minuciosa revisión de los resultados.

Artículo 9°. “Responsabilidad”

Los investigadores debemos garantizar el cumplimiento ético, seguridad y legal.

IV. RESULTADOS

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Revisión la productividad Pre-test

Se realizó el análisis descriptivo de las dimensiones conforme el proceso pres-test, para los cuales se calculó para los cinco indicadores

Tabla 8.

Tabla de la productividad en generar expedientes Pre – Test

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	TIEMPO PROMEDIO GENERAR DE EXPEDIENTE	Productividad en generar expedientes
SEMANA41-2020	6	0.17
SEMANA42-2020	8	0.13
SEMANA43-2020	6	0.17
SEMANA44-2020	3	0.33
SEMANA45-2020	6	0.18
SEMANA46-2020	7	0.14
SEMANA48-2020	7	0.15
SEMANA49-2020	6	0.17
SEMANA51-2020	6	0.16
SEMANA52-2020	5	0.21
SEMANA53-2020	6	0.17
SEMANA2-2021	6	0.18
SEMANA3-2021	5	0.22
SEMANA4-2021	6	0.17
SEMANA5-2021	5	0.20
SEMANA6-2021	6	0.18
SEMANA8-2021	5	0.20
SEMANA11-2021	5	0.20
SEMANA12-2021	5	0.19
SEMANA13-2021	5	0.21
SEMANA15-2021	6	0.16
SEMANA16-2021	3	0.30
SEMANA17-2021	5	0.21
SEMANA18-2021	6	0.17
SEMANA19-2021	5	0.19
SEMANA20-2021	5	0.21

SEMANA21-2021	7	0.14
SEMANA22-2021	7	0.14
SEMANA23-2021	5	0.19
SEMANA25-2021	5	0.20
SEMANA26-2021	6	0.18
SEMANA27-2021	5	0.19
SEMANA28-2021	7	0.14
SEMANA29-2021	5	0.19
SEMANA31-2021	6	0.16
SEMANA32-2021	3	0.33
Índice de productividad en generar expedientes		0.19

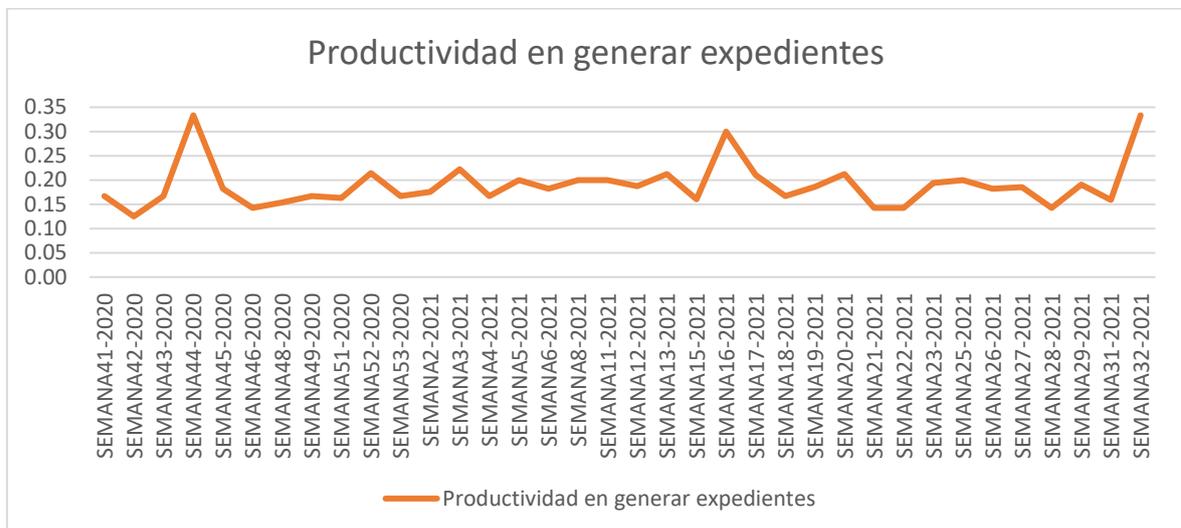
Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de la productividad en generar expedientes tienen una media de 0.19.

Veamos el siguiente gráfico de la productividad en generar expedientes pre-test

Figura 1.

Productividad en generar expedientes pre-test



Fuente: Tabla 8

Tabla 9.*Tabla de la productividad en obtener oficio Pre – Test*

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	TIEMPO PROMEDIO OBTENCIÓN DE OFICIO	Productividad en obtener oficio
SEMANA41-2020	11	0.09
SEMANA42-2020	3	0.33
SEMANA43-2020	18	0.06
SEMANA44-2020	4	0.25
SEMANA45-2020	8	0.13
SEMANA46-2020	7	0.14
SEMANA48-2020	6	0.17
SEMANA49-2020	8	0.13
SEMANA51-2020	9	0.11
SEMANA52-2020	7	0.14
SEMANA53-2020	7	0.14
SEMANA2-2021	6	0.18
SEMANA3-2021	4	0.25
SEMANA4-2021	6	0.17
SEMANA5-2021	9	0.11
SEMANA6-2021	12	0.09
SEMANA8-2021	7	0.14
SEMANA11-2021	15	0.07
SEMANA12-2021	8	0.13
SEMANA13-2021	9	0.11
SEMANA15-2021	9	0.11
SEMANA16-2021	8	0.13
SEMANA17-2021	7	0.14
SEMANA18-2021	3	0.33
SEMANA19-2021	6	0.16
SEMANA20-2021	7	0.15
SEMANA21-2021	7	0.15
SEMANA22-2021	7	0.14
SEMANA23-2021	6	0.18
SEMANA25-2021	8	0.13
SEMANA26-2021	13	0.08
SEMANA27-2021	7	0.15
SEMANA28-2021	7	0.14
SEMANA29-2021	7	0.14
SEMANA31-2021	8	0.13
SEMANA32-2021	7	0.14
Índice de productividad en obtener oficio		0.15

Nota. Elaboración propia

SEMANA3-2021	15	0.07
SEMANA4-2021	9	0.11
SEMANA5-2021	27	0.04
SEMANA6-2021	39	0.03
SEMANA8-2021	17	0.06
SEMANA11-2021	10	0.10
SEMANA12-2021	22	0.05
SEMANA13-2021	9	0.11
SEMANA15-2021	15	0.07
SEMANA16-2021	4	0.25
SEMANA17-2021	11	0.09
SEMANA18-2021	16	0.06
SEMANA19-2021	19	0.05
SEMANA20-2021	10	0.10
SEMANA21-2021	16	0.06
SEMANA22-2021	26	0.04
SEMANA23-2021	11	0.09
SEMANA25-2021	11	0.09
SEMANA26-2021	27	0.04
SEMANA27-2021	9	0.12
SEMANA28-2021	33	0.03
SEMANA29-2021	17	0.06
SEMANA31-2021	8	0.13
SEMANA32-2021	2	0.41
Índice de productividad en ejecutar operación		0.11

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de la productividad en ejecutar operación tienen una media de 0.11. Veamos el siguiente gráfico de la productividad en ejecutar operación pres-test

Figura 3.

Productividad en ejecutar operación Pre- test



Fuente: Tabla 10

Tabla 11.

Tabla de eficacia Pre – Test

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	INDICADOR OFICIOS RECHAZADOS	INDICADOR OFICIOS APROBADOS	INDICADOR EFICACIA
SEMANA41-2020	0	1.00	0.50
SEMANA42-2020	0	1.00	0.50
SEMANA43-2020	0	2.00	0.50
SEMANA44-2020	0	1.00	0.50
SEMANA45-2020	0	2.00	0.50
SEMANA46-2020	0	1.00	0.50
SEMANA48-2020	0	2.00	0.50
SEMANA49-2020	0	2.00	0.50
SEMANA51-2020	0	15.00	0.50
SEMANA52-2020	1	3.00	0.38
SEMANA53-2020	0	2.00	0.50
SEMANA2-2021	0	20.00	0.50
SEMANA3-2021	0	2.00	0.50
SEMANA4-2021	0	1.00	0.50
SEMANA5-2021	0	4.00	0.50
SEMANA6-2021	0	10.00	0.50
SEMANA8-2021	0	7.00	0.50
SEMANA11-2021	0	5.00	0.50

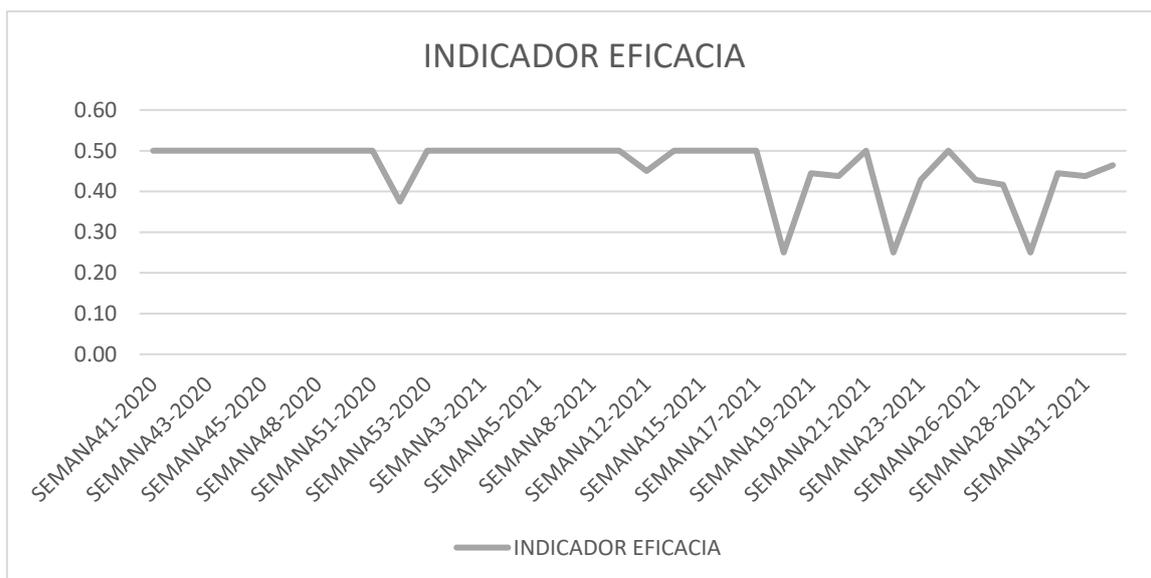
SEMANA12-2021	1	9.00	0.45
SEMANA13-2021	0	7.00	0.50
SEMANA15-2021	0	4.00	0.50
SEMANA16-2021	0	3.00	0.50
SEMANA17-2021	0	8.00	0.50
SEMANA18-2021	1	1.00	0.25
SEMANA19-2021	1	8.00	0.44
SEMANA20-2021	1	7.00	0.44
SEMANA21-2021	0	7.00	0.50
SEMANA22-2021	1	1.00	0.25
SEMANA23-2021	1	6.00	0.43
SEMANA25-2021	0	4.00	0.50
SEMANA26-2021	1	6.00	0.43
SEMANA27-2021	1	5.00	0.42
SEMANA28-2021	1	1.00	0.25
SEMANA29-2021	1	8.00	0.44
SEMANA31-2021	1	7.00	0.44
SEMANA32-2021	1	13.00	0.46
Índice de eficacia			0.46

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de la eficacia tienen una media de 0.46. Veamos el siguiente gráfico de eficacia pre-test

Figura 4.

Eficacia Pre- test



Fuente: Tabla 11

Tabla 12.*Tabla de eficiencia Pre – Test*

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	INDICADOR DE SERVICIOS FUERA DE FECHA	INDICADOR DE TOTAL DE SERVICIOS	EFICIENCIA DE SERVICIO
SEMANA41-2020	1	1	0.00
SEMANA42-2020	0	1	1.00
SEMANA43-2020	2	2	0.00
SEMANA44-2020	0	1	1.00
SEMANA45-2020	1	2	0.50
SEMANA46-2020	1	1	0.00
SEMANA48-2020	0	2	1.00
SEMANA49-2020	1	2	0.50
SEMANA51-2020	15	15	0.00
SEMANA52-2020	2	3	0.33
SEMANA53-2020	0	2	1.00
SEMANA2-2021	7	20	0.65
SEMANA3-2021	2	2	0.00
SEMANA4-2021	0	1	1.00
SEMANA5-2021	4	4	0.00
SEMANA6-2021	9	10	0.10
SEMANA8-2021	7	7	0.00
SEMANA11-2021	4	5	0.20
SEMANA12-2021	7	9	0.22
SEMANA13-2021	5	7	0.29
SEMANA15-2021	4	4	0.00
SEMANA16-2021	0	3	1.00
SEMANA17-2021	5	8	0.38
SEMANA18-2021	1	1	0.00
SEMANA19-2021	8	8	0.00
SEMANA20-2021	4	7	0.43
SEMANA21-2021	6	7	0.14
SEMANA22-2021	1	1	0.00
SEMANA23-2021	4	6	0.33
SEMANA25-2021	2	4	0.50
SEMANA26-2021	6	6	0.00
SEMANA27-2021	3	5	0.40
SEMANA28-2021	1	1	0.00
SEMANA29-2021	7	8	0.13
SEMANA31-2021	3	7	0.57
SEMANA32-2021	0	13	1.00
Índice de eficiencia			0.35

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de la eficiencia tienen una media de 0.35. Veamos el siguiente gráfico de eficiencia pres-test

Figura 5.

Eficiencia Pre- test



Fuente: Tabla 12

Tabla 13.

Tabla de la productividad Pre – Test

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	INDICADOR EFICACIA	EFICIENCIA DE SERVICIO	PRODUCTIVIDAD
SEMANA41-2020	0.50	0.00	0.00
SEMANA42-2020	0.50	1.00	0.50
SEMANA43-2020	0.50	0.00	0.00
SEMANA44-2020	0.50	1.00	0.50
SEMANA45-2020	0.50	0.50	0.25
SEMANA46-2020	0.50	0.00	0.00
SEMANA48-2020	0.50	1.00	0.50
SEMANA49-2020	0.50	0.50	0.25
SEMANA51-2020	0.50	0.00	0.00
SEMANA52-2020	0.38	0.33	0.13
SEMANA53-2020	0.50	1.00	0.50
SEMANA2-2021	0.50	0.65	0.33
SEMANA3-2021	0.50	0.00	0.00
SEMANA4-2021	0.50	1.00	0.50

SEMANA5-2021	0.50	0.00	0.00
SEMANA6-2021	0.50	0.10	0.05
SEMANA8-2021	0.50	0.00	0.00
SEMANA11-2021	0.50	0.20	0.10
SEMANA12-2021	0.45	0.22	0.10
SEMANA13-2021	0.50	0.29	0.14
SEMANA15-2021	0.50	0.00	0.00
SEMANA16-2021	0.50	1.00	0.50
SEMANA17-2021	0.50	0.38	0.19
SEMANA18-2021	0.25	0.00	0.00
SEMANA19-2021	0.44	0.00	0.00
SEMANA20-2021	0.44	0.43	0.19
SEMANA21-2021	0.50	0.14	0.07
SEMANA22-2021	0.25	0.00	0.00
SEMANA23-2021	0.43	0.33	0.14
SEMANA25-2021	0.50	0.50	0.25
SEMANA26-2021	0.43	0.00	0.00
SEMANA27-2021	0.42	0.40	0.17
SEMANA28-2021	0.25	0.00	0.00
SEMANA29-2021	0.44	0.13	0.06
SEMANA31-2021	0.44	0.57	0.25
SEMANA32-2021	0.46	1.00	0.46
Índice de productividad			0.17

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de productividad tienen una media de 0.17.

Veamos el siguiente gráfico de productividad pres-test

Figura 6.

Productividad Pre- test

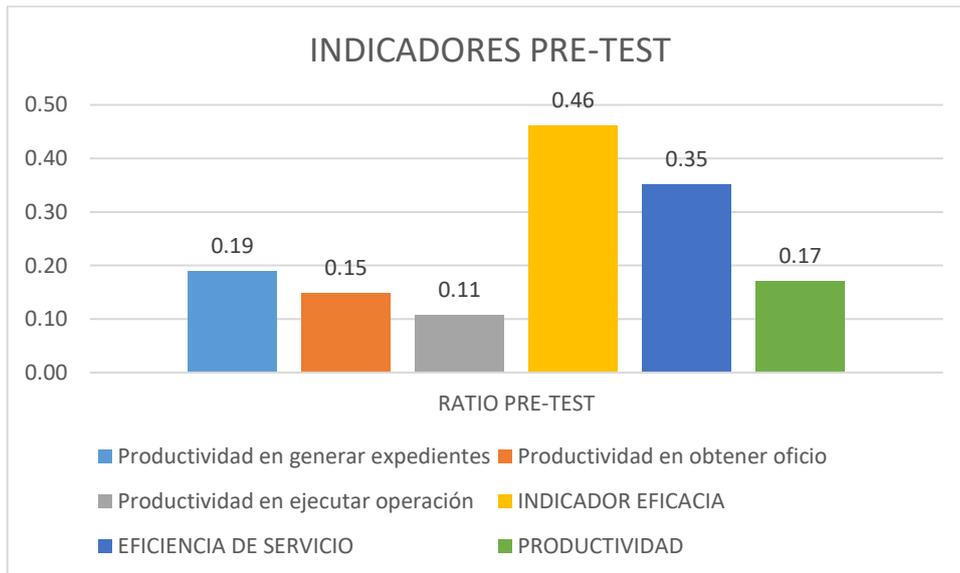


Fuente: Tabla 13

Este es el resumen de los indicadores Pre-Test

Figura 6.

Resumen de indicadores Pre-Test



Fuente: Tabla 8, tabla 9, tabla 10, tabla 11, tabla 12, tabla 13

Aplicación de la metodología AMFE

Se aplicó la metodología AMFE para identificar todos los modos de fallas el Pre-Test y Post-Test con ello se realizó mejoras para aumentar la productividad mediante la identificación de los modos de fallas por ser un rubro de alto riesgo en tránsito.

Tabla 14.

Análisis AMFE

Análisis de modo y efecto de fallas													
Actividad	Modos de fallas	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	NPR	Acciones	S	O	D	NPR
Recopilación de Datos	Requiere un análisis de Ingeniería	No brindar información certera al cliente	4	El área de ingeniería y operaciones se equivocan al brindar información al área comercial por ende al cliente	6	Separar el proceso de cotización para analizar si es factible el transporte (carga, ruta y autorizaciones)	8	192	Crear nuevo procedimiento para obtener autorizaciones para cargas factible a nivel de ingeniería según los alcances de FTP y ER que se tenga.	2	4	2	16
		Error en otorgar gantt de operación al cliente											
		Asignar los mismos recursos en doble operación											
	No tiene un control de los alcances de Ficha técnica de puentes y estudio de ruta.	No invierte en dar alcance en territorio nacional	6	La gerencia desconoce la importancia de tener fichas técnicas y estudios de ruta, falta de inversión	8	Invertir en la realización de Fichas técnicas de puentes y Estudios de Ruta para obtener alcance de operación y competitividad.	7	336	Obtener FTP y ER para las rutas más importantes de posibles clientes potenciales	4	4	2	32
Desventaja en competitividad frente a otros transportistas													

Planeamiento de la operación	No considera tiempos importantes (expediente, oficio y operación)	Imprecisión en fechas tentativas de operación	6	No se tiene control estadístico de tiempos de autorizaciones	4	Realizar un Excel con registro de tiempos y obtener información de tiempos promedios	9	216	Registrar la Información del proceso específico de obtener autorizaciones (tiempos)	3	2	2	12
		Sobrecostos por no cumplir gantt tentativo											
	No existe un procedimiento para generar expedientes	Demora en obtener autorización del MTC - Provias	8	Falta de un sistema de elaboración de expedientes para el MTC.	10	Evitar errores de digitación, errores en la información de los recursos asignados a la operación, y errores en documentos y vigencias	9	720	Elaborar un sistema Excel con macros para elaborar expedientes con la información importante ya registrada	1	1	2	2
		Generar multas en MTC											
No clasifica el tipo de autorizaciones y sus tiempos	Demora en obtener autorización del MTC - Provias	8	Falta cuadros de información por tipo de autorizaciones	8	Programar capacitaciones mensuales de todo lo referente al transporte incluyendo la Directiva 008-2008 MTC	6	384	Capacitar al personal en la interpretación de la Directiva 008-2008	2	5	5	50	
	Sobre costos para el cliente por demora												
No tiene los alcances según Directiva 008-2008 MTC	Demora en generar los requisitos para autorización	8	Falta de capacitación del personal	6	Revisar de forma periódica los oficios emitidos de actualización por el MTC, y capacitar constantemente sobre la Directiva 008-2008 MTC	5	240	Realizar un cuadro general de los alcances de la Directiva 008-2008 MTC y estar siempre atentos a las actualizaciones	4	5	2	40	
	Demora en obtener autorización del MTC - Provias												
	Sobre costos para el cliente por demora												

	No incluye el proceso la comunicación entre áreas y cliente.	Demoras en coordinar la ejecución de la operación	6	Falta de liderazgo de gerencia	5	Generar un seguimiento a los correos emitidos por el cliente a todas las áreas para informar los estados de autorizaciones y la ejecución de operación por el área de operaciones	7	210	Capacitar a gerencia y jefaturas sobre la directiva o búsqueda de un perfil con la experiencia del caso	3	2	4	24
	No incluye el proceso de informar mediante cronograma al MTC	Demoras en coordinar la ejecución de la operación	9	Falta de coordinación entre operaciones e ingeniería, mal ubicado la persona que elabora los expedientes.	5	Generar cuadros de control de registros de cronogramas emitidas al MTC	6	270	Trasladar a asistente de ingeniería al área de operaciones y crear nuevo procedimiento	1	4	3	12
	Multas por transitar sin autorización de circulación MTC												

Nota. Elaboración propia

Según se observa en la tabla 14 metodología de AMFE aplicada a la mejora de la productividad y se determinó el índice prioritario de riesgo identificando los modos de fallas logrando obtener el IRP pre-test para identificar el nivel de riesgo en el proceso en us tres dimensiones, luego se determinó las acciones para mejorar los modos de fallas y reducir el riesgo.

Por ende, en la siguiente tabla se presenta la mejora del IPR en el AMFE sobre las causas y el porcentaje de mejora:

Tabla 15.*Análisis AMFE*

CAUSAS	NPR INICIAL	NPR FINAL	MEJORA AMFE
El área de ingeniería y operaciones se equivocan al brindar información al área comercial por ende al cliente	192	16	92%
La gerencia desconoce la importancia de tener fichas técnicas y estudios de ruta, falta de inversión	336	32	90%
No se tiene control estadístico de tiempos de autorizaciones	216	12	94%
Falta de un sistema de elaboración de expedientes para el MTC.	720	2	100%
Falta cuadros de información por tipo de autorizaciones	384	50	87%
Falta de capacitación del personal	240	40	83%
Falta de liderazgo de gerencia	210	24	89%
Falta de coordinación entre operaciones e ingeniería, mal ubicado la persona que elabora los expedientes.	270	12	96%
			91%

Nota. Elaboración propia

Se observa en la tabla 15 los resultados obtenidos en la metodología AMFE que la mejora significativa en 100% corresponde a la implementación de un sistema que permitió automatizar y estandarizar los datos con objeto de mejorar la calidad y reducir los tiempos en la generación de expedientes, la segunda mejora significativa se determinó que se mejora en un 96% corresponde a la creación de un nuevo procedimiento y trasladar al personal de ingeniería bajo el mando de gerencia de Ingeniería y gerencia de Operaciones para mejorar la coordinación, la tercera mejora se determinó en 94% de mejora implementando un control estadístico mediante la técnica de registro documental con ello se determinó los indicadores de productividad.

Revisión la productividad Post-Test

Se realizó el análisis descriptivo de las dimensiones conforme el proceso post-test, para los cuales se calculó para los cinco indicadores

Tabla 16.

Tabla de la productividad en generar expedientes Post – Test

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	TIEMPO PROMEDIO GENERAR DE EXPEDIENTE	Productividad en generar expedientes
SEMANA33-2021	3	0.31
SEMANA34-2021	4	0.25
SEMANA35-2021	3	0.29
SEMANA36-2021	4	0.25
SEMANA37-2021	4	0.29
SEMANA38-2021	4	0.28
SEMANA39-2021	4	0.23
SEMANA40-2021	4	0.27
SEMANA41-2021	3	0.31
SEMANA42-2021	4	0.29
SEMANA44-2021	4	0.27
SEMANA45-2021	3	0.33
SEMANA46-2021	4	0.27
SEMANA47-2021	5	0.20
SEMANA48-2021	3	0.36
SEMANA49-2021	4	0.29
SEMANA50-2021	4	0.26
SEMANA51-2021	5	0.20
SEMANA52-2021	2	0.50
SEMANA53-2021	4	0.25
SEMANA2-2022	1	1.00
SEMANA3-2022	1	1.00
SEMANA4-2022	1	1.00
SEMANA5-2022	1	1.00
SEMANA6-2022	1	1.00
SEMANA8-2022	1	1.00
SEMANA9-2022	1	1.00
SEMANA10-2022	1	1.00
SEMANA11-2022	1	1.00
SEMANA12-2022	1	1.00
SEMANA13-2022	1	1.00
SEMANA14-2022	1	1.00

SEMANA15-2022	1	1.00
SEMANA16-2022	1	1.00
SEMANA17-2022	1	1.00
SEMANA18-2022	1	1.00
Índice de productividad en generar expedientes		0.60

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de productividad tienen una media de 0.60.

Veamos el siguiente gráfico de productividad en generar expedientes post-test

Figura 7.

Productividad en generar expedientes *Post-Test*



Fuente: Tabla 16

Tabla 17.

Tabla de la productividad en obtener oficio Post – Test

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	TIEMPO PROMEDIO OBTENCIÓN DE OFICIO	Productividad en obtener oficio
SEMANA33-2021	8	0.13
SEMANA34-2021	9	0.11
SEMANA35-2021	10	0.10
SEMANA36-2021	9	0.11
SEMANA37-2021	13	0.08
SEMANA38-2021	12	0.08
SEMANA39-2021	17	0.06

SEMANA40-2021	7	0.14
SEMANA41-2021	14	0.07
SEMANA42-2021	33	0.03
SEMANA44-2021	11	0.09
SEMANA45-2021	9	0.11
SEMANA46-2021	7	0.14
SEMANA47-2021	10	0.10
SEMANA48-2021	6	0.17
SEMANA49-2021	9	0.11
SEMANA50-2021	8	0.12
SEMANA51-2021	13	0.08
SEMANA52-2021	16	0.06
SEMANA53-2021	8	0.13
SEMANA2-2022	8	0.13
SEMANA3-2022	3	0.33
SEMANA4-2022	9	0.11
SEMANA5-2022	13	0.08
SEMANA6-2022	5	0.20
SEMANA8-2022	11	0.09
SEMANA9-2022	8	0.13
SEMANA10-2022	13	0.08
SEMANA11-2022	14	0.07
SEMANA12-2022	21	0.05
SEMANA13-2022	10	0.10
SEMANA14-2022	13	0.08
SEMANA15-2022	11	0.09
SEMANA16-2022	12	0.09
SEMANA17-2022	7	0.14
SEMANA18-2022	8	0.13
Índice de productividad en obtener oficio		0.11

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de productividad tienen una media de 0.11.

Veamos el siguiente gráfico de productividad en obtener oficio post-test

Figura 8.

Productividad en obtener oficio *Post-Test*



Fuente: Tabla 17

Tabla 18.

Tabla de la productividad en ejecutar operación *Post – Test*

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	TIEMPO PROMEDIO DE EJECUCIÓN DE OPERACIÓN	Productividad en ejecutar operación
SEMANA33-2021	3	0.40
SEMANA34-2021	1	1.00
SEMANA35-2021	4	0.27
SEMANA36-2021	3	0.33
SEMANA37-2021	3	0.39
SEMANA38-2021	3	0.36
SEMANA39-2021	4	0.27
SEMANA40-2021	3	0.38
SEMANA41-2021	3	0.39
SEMANA42-2021	3	0.35
SEMANA44-2021	3	0.33
SEMANA45-2021	4	0.29
SEMANA46-2021	2	0.50
SEMANA47-2021	2	0.50
SEMANA48-2021	3	0.31
SEMANA49-2021	3	0.40
SEMANA50-2021	2	0.43
SEMANA51-2021	1	1.00

SEMANA52-2021	2	0.50
SEMANA53-2021	4	0.25
SEMANA2-2022	1	0.80
SEMANA3-2022	2	0.50
SEMANA4-2022	2	0.63
SEMANA5-2022	1	0.75
SEMANA6-2022	2	0.57
SEMANA8-2022	2	0.63
SEMANA9-2022	1	0.86
SEMANA10-2022	2	0.50
SEMANA11-2022	1	0.79
SEMANA12-2022	2	0.50
SEMANA13-2022	1	1.00
SEMANA14-2022	1	1.00
SEMANA15-2022	1	0.75
SEMANA16-2022	1	0.75
SEMANA17-2022	2	0.67
SEMANA18-2022	2	0.57
Índice de productividad en ejecutar operación		0.55

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de productividad tienen una media de 0.55. Veamos el siguiente gráfico de productividad en ejecutar operación post-test

Figura 9.

Productividad en ejecutar operación *Post-Test*



Fuente: Tabla 18

Tabla 19.*Tabla de eficacia Post – Test*

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	INDICADOR OFICIOS RECHAZADOS	INDICADOR OFICIOS APROBADOS	INDICADOR EFICACIA
SEMANA33-2021	1	4.00	0.80
SEMANA34-2021	1	1.00	0.50
SEMANA35-2021	1	9.00	0.90
SEMANA36-2021	1	5.00	0.83
SEMANA37-2021	0	14.00	1.00
SEMANA38-2021	0	5.00	1.00
SEMANA39-2021	1	3.00	0.75
SEMANA40-2021	0	3.00	1.00
SEMANA41-2021	1	14.00	0.93
SEMANA42-2021	0	8.00	1.00
SEMANA44-2021	0	4.00	1.00
SEMANA45-2021	1	2.00	0.67
SEMANA46-2021	0	3.00	1.00
SEMANA47-2021	0	1.00	1.00
SEMANA48-2021	1	4.00	0.80
SEMANA49-2021	0	2.00	1.00
SEMANA50-2021	1	9.00	0.90
SEMANA51-2021	0	1.00	1.00
SEMANA52-2021	0	2.00	1.00
SEMANA53-2021	0	1.00	1.00
SEMANA2-2022	0	8.00	1.00
SEMANA3-2022	0	4.00	1.00
SEMANA4-2022	0	5.00	1.00
SEMANA5-2022	0	6.00	1.00
SEMANA6-2022	0	4.00	1.00
SEMANA8-2022	0	5.00	1.00
SEMANA9-2022	0	6.00	1.00
SEMANA10-2022	0	1.00	1.00
SEMANA11-2022	1	11.00	0.92
SEMANA12-2022	1	2.00	0.67
SEMANA13-2022	1	3.00	0.75
SEMANA14-2022	0	1.00	1.00
SEMANA15-2022	0	6.00	1.00
SEMANA16-2022	0	6.00	1.00
SEMANA17-2022	0	2.00	1.00
SEMANA18-2022	0	4.00	1.00
Índice de eficacia			0.93

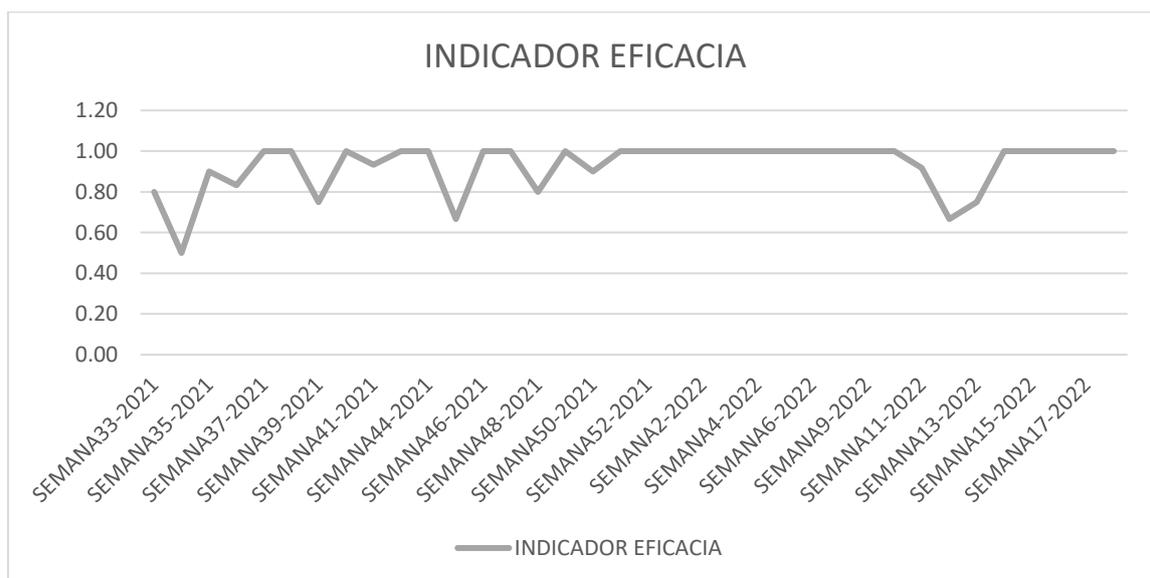
Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de eficacia tienen una media de 0.93.

Veamos el siguiente gráfico de eficacia post-test

Figura 10.

Eficacia Post-Test



Fuente: Tabla 19

Tabla 20.

Tabla de eficiencia Post – Test

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	INDICADOR DE SERVICIOS FUERA DE FECHA	INDICADOR DE TOTAL DE SERVICIOS	EFICIENCIA DE SERVICIO
SEMANA33-2021	0	4	1.00
SEMANA34-2021	0	1	1.00
SEMANA35-2021	0	9	1.00
SEMANA36-2021	0	5	1.00
SEMANA37-2021	3	14	0.79
SEMANA38-2021	2	5	0.60
SEMANA39-2021	2	3	0.33
SEMANA40-2021	0	3	1.00
SEMANA41-2021	7	14	0.50
SEMANA42-2021	7	8	0.13
SEMANA44-2021	0	4	1.00
SEMANA45-2021	0	2	1.00

SEMANA46-2021	0	3	1.00
SEMANA47-2021	0	1	1.00
SEMANA48-2021	0	4	1.00
SEMANA49-2021	0	2	1.00
SEMANA50-2021	0	9	1.00
SEMANA51-2021	0	1	1.00
SEMANA52-2021	0	2	1.00
SEMANA53-2021	0	1	1.00
SEMANA2-2022	0	8	1.00
SEMANA3-2022	0	4	1.00
SEMANA4-2022	1	5	0.80
SEMANA5-2022	0	6	1.00
SEMANA6-2022	0	4	1.00
SEMANA8-2022	0	5	1.00
SEMANA9-2022	0	6	1.00
SEMANA10-2022	0	1	1.00
SEMANA11-2022	4	11	0.64
SEMANA12-2022	2	2	0.00
SEMANA13-2022	0	3	1.00
SEMANA14-2022	0	1	1.00
SEMANA15-2022	0	6	1.00
SEMANA16-2022	0	6	1.00
SEMANA17-2022	0	2	1.00
SEMANA18-2022	0	4	1.00
Índice de eficiencia			0.88

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de eficiencia tienen una media de 0.88.

Veamos el siguiente gráfico de eficiencia post-test

Figura 11.

Eficiencia Post-Test



Fuente: Tabla 20

Tabla 21.

Tabla de productividad Post – Test

SEMANA DE ELABORACIÓN EXPEDIENTE	INDICADOR EFICACIA	EFICIENCIA DE SERVICIO	PRODUCTIVIDAD
SEMANA33-2021	0.80	1.00	0.80
SEMANA34-2021	0.50	1.00	0.50
SEMANA35-2021	0.90	1.00	0.90
SEMANA36-2021	0.83	1.00	0.83
SEMANA37-2021	1.00	0.79	0.79
SEMANA38-2021	1.00	0.60	0.60
SEMANA39-2021	0.75	0.33	0.25
SEMANA40-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA41-2021	0.93	0.50	0.47
SEMANA42-2021	1.00	0.13	0.13
SEMANA44-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA45-2021	0.67	1.00	0.67
SEMANA46-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA47-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA48-2021	0.80	1.00	0.80
SEMANA49-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA50-2021	0.90	1.00	0.90

SEMANA51-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA52-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA53-2021	1.00	1.00	1.00
SEMANA2-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA3-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA4-2022	1.00	0.80	0.80
SEMANA5-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA6-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA8-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA9-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA10-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA11-2022	0.92	0.64	0.58
SEMANA12-2022	0.67	0.00	0.00
SEMANA13-2022	0.75	1.00	0.75
SEMANA14-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA15-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA16-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA17-2022	1.00	1.00	1.00
SEMANA18-2022	1.00	1.00	1.00
Índice de productividad			0.83

Nota. Elaboración propia

Se puede observar que los valores de eficiencia tienen una media de 0.83. Veamos el siguiente gráfico de productividad post-test

Figura 12.

Productividad Post-Test

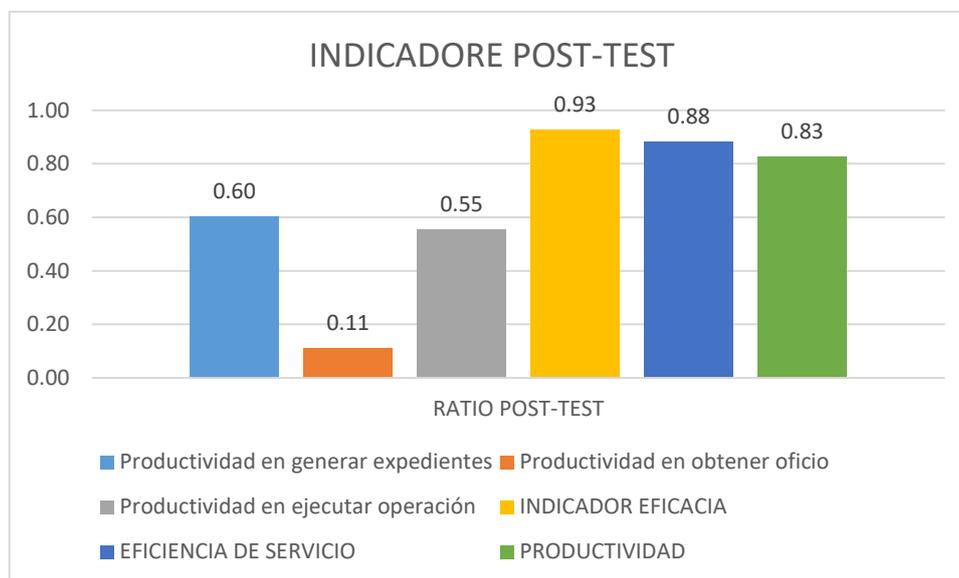


Fuente: Tabla 21

Este es el resumen de los indicadores Post-Test

Figura 13.

Resumen de indicadores Post-Test



Nota. Elaboración propia

Impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad.

Se evaluaron seis indicadores de los cuales, se observa en la siguiente tabla sus resultados descriptivos en el pre-test y post-test.

Tabla 22.

Tabla Impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad Post – Test

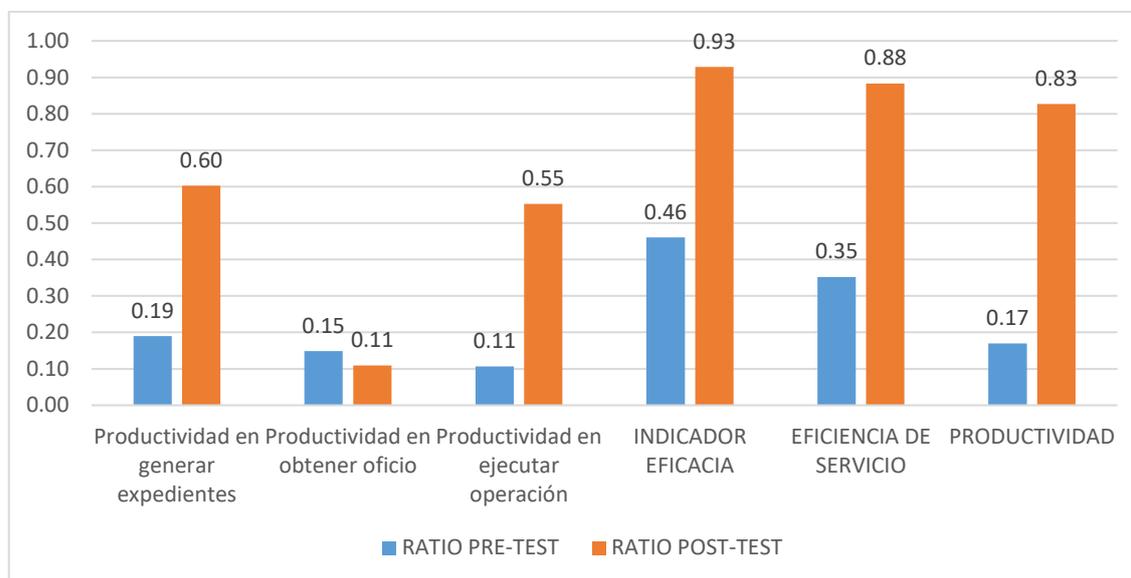
INDICADOR	RATIO PRE-TEST	RATIO POST-TEST
Productividad en generar expedientes	0.19	0.60
Productividad en obtener oficio	0.15	0.11
Productividad en ejecutar operación	0.11	0.55
INDICADOR EFICACIA	0.46	0.93
EFICIENCIA DE SERVICIO	0.35	0.88
PRODUCTIVIDAD	0.17	0.83

Nota. Elaboración propia

Se observa en el siguiente grafico

Figura 14.

Comparativo de indicadores de productividad



Fuente: tabla 22

Como se puede observar la productividad en generar expedientes mejoró en 0.41, la productividad en obtener oficio disminuyó en 0.04, la productividad en ejecutar operación mejoró en 0.44, la eficacia mejoró en 0.47, la eficiencia mejoró en 0.53 y la productividad mejoró en 0.66. Todos estos resultados descriptivos se dieron después de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad.

ANÁLISIS INFERENCIAL

A continuación, se detallarán los resultados obtenidos en la presente investigación, se analizó los resultados obtenidos de cada variable antes de la mejora (pre-test) como después de la implementación de las mejoras (post-test), para eso se usó el software SPSS.

Pruebas de Normalidad

En la presente investigación de proyecto se utilizó el método de Shapiro – Wilk, ya que este se aplica cuando $n < 50$, en caso de que $n > 50$, se emplearía el método Kolmogorov-Smirnov.

A continuación, detallaremos la prueba de normalidad con respecto a cada indicador.

Indicador 1: Productividad en generar expedientes

Productividad en generar expedientes, es la ratio en cuanto demora en generar un expediente técnico los cuales comprenden los documentos (carta de responsabilidad civil, carta de solicitud de autorización, SOAT, póliza de seguro de las unidades, Cronograma de Tránsito) agregando documentos técnicos dependiendo de la directiva 008 - 2008 MTC como la Ficha Técnica de puentes, Estudio de Ruta, Diagrama de Pesos y medidas; estos son realizados con estudios de ingeniería, mediante la metodología AMFE se identificó los modos de fallas y en este proceso entra las más importantes son falta de un sistema para elaborar expedientes ya que existe muchos errores en el trabajo manual por el exceso de datos que se registra en los expedientes y de equivocarse solo en un número dicho expediente es observado por el ministerio de transportes y esto conlleva a un proceso adicional de levantamiento de observación o iniciar un nuevo expediente lo que lleva a disminuir la productividad debido a los retrasos y sobre costos que no se pueden estimar por ser cargas especiales, adicional a ello no existe un control estadístico y la gerencia desconoce la importancia de tener fichas técnicas y estudios de ruta que generen competitividad y rapidez al momento de generar expedientes, por ello tiene un impacto directo con la mejora de la productividad ya que al solucionar dichas causas de los modos de fallas mejoró la productividad en generar expedientes.

Siendo la hipótesis de prueba:

Ho: los datos relacionados a la productividad en generar expedientes, siguen una distribución normal

Ha: los datos relacionados a la productividad en generar expedientes, no siguen una distribución normal

A. Pre-test

En la tabla N°7 podemos visualizar los resultados descriptivos de la productividad en generar expedientes

Tabla 23.

Productividad en generar expedientes

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
PGEXP	Media	.1897	.00771	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.1741	
		Límite superior	.2054	
	Media recortada al 5%	.1850		
	Mediana	.1800		
	Varianza	.002		
	Desv. típ.	.04626		
	Mínimo	.13		
	Máximo	.33		
	Rango	.20		
	Amplitud intercuartil	.04		
	Asimetría	1.843	.393	
	Curtosis	3.886	.768	

Datos obtenidos de IBM SPSS (Elaboración propia)

Tabla 24.

Prueba de Normalidad Productividad en generar expedientes Pre – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.

.797	36	.000
------	----	------

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla N°24 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad en generar expedientes pre-test que tuvo un nivel de Sig. de 0,000 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que aseguró que la variable productividad en generar expedientes no obtuvo una distribución normal.

B. Post-Test

En la tabla 25 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador productividad en generar expedientes

Tabla 25.

Productividad en generar expedientes

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
PGEXP	Media	.6028	.06057	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.4798	
		Límite superior	.7257	
	Media recortada al 5%	.6031		
	Mediana	.3450		
	Varianza	.132		
	Desv. típ.	.36339		
	Mínimo	.20		
	Máximo	1.00		
	Rango	.80		
	Amplitud intercuartil	.73		
	Asimetría	.187	.393	
	Curtosis	-2.030	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 26.

Prueba de Normalidad Productividad en generar expedientes Post – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.

.700	36	.000
------	----	------

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla N°26 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad en generar expedientes post-test que posee un nivel de Sig. de 0,000 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que aseguró que la variable productividad en generar expedientes no obtuvo una distribución normal.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 24; específicamente en la relación a la significancia (sig) en la prueba de normalidad Shapiro se observó que esta es igual a 0,000 para los valores Pre – Test y según la tabla 26 la significancia es de 0,00 para los valores Post – test, se pudo concluir que la variable productividad en generar expedientes no tiene distribución normal. por ende, rechazamos la Hipótesis Nula (Ho).

Indicador 2: Productividad en obtener el Oficio

Productividad en obtener el Oficio, es la relación en cuanto tiempo se obtuvo el oficio en el ministerio de transportes y comunicaciones para emitir el oficio de autorización una vez ingresado el expediente, en caso de encontrar alguna observación el ministerio emite un oficio observado y se puede presentar una carta para subsanar y obtener el oficio de autorización, este tiempo según norma no debe ser mayor a 15 días.

Siendo la hipótesis de prueba:

Ho: los datos relacionados al indicador productividad en obtener el Oficio, siguen una distribución normal

Ha: los datos relacionados al indicador productividad en obtener el Oficio, no siguen una distribución normal

A. Pre-test

En la tabla N°11 se obtuvo los resultados descriptivos del indicador productividad en obtener un Oficio

Tabla 27.

Productividad en obtener un Oficio

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
POOF	Media	.1483	.00991	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.1282	
		Límite superior	.1684	
	Media recortada al 5%	.1429		
	Mediana	.1400		
	Varianza	.004		
	Desv. típ.	.05945		
	Mínimo	.06		
	Máximo	.33		
	Rango	.27		
	Amplitud intercuartil	.04		
	Asimetría	1.731	.393	
	Curtosis	3.642	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 28.

Prueba de Normalidad productividad en obtener un Oficio Pre – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.809	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 28 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad en obtener un oficio pre-test que posee un nivel de Sig. de 0,000 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable productividad en obtener un oficio no posee una distribución normal.

B. Post-Test

En la tabla N°29 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador productividad en obtener oficio

Tabla 29.

Productividad en obtener un oficio

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
POOF	Media	.1089	.00847	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.0917	
		Límite superior	.1261	
	Media recortada al 5%	.1037		
	Mediana	.1000		
	Varianza	.003		
	Desv. típ.	.05081		
	Mínimo	.03		
	Máximo	.33		
	Rango	.30		
	Amplitud intercuartil	.05		
	Asimetría	2.471	.393	
	Curtosis	9.694	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 30.

Prueba de Normalidad productividad en obtener un oficio Post – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.793	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 30 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad en obtener un oficio post-test que posee un nivel de Sig. de 0,000 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable productividad en obtener un oficio no posee una distribución normal.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 28; específicamente en la relación a la significancia (sig) en la prueba de normalidad Shapiro se observa que esta es igual

a 0,000 para los valores Pre – Test y según la tabla 30 la significancia es de 0,00 para los valores Post – test, podemos concluir que la variable productividad en obtener un oficio no tiene distribución normal. por ende, rechazamos la Hipótesis Nula (H_0).

Indicador 3: Productividad en ejecutar operación

Productividad en ejecutar operación, es la relación entre la ejecución de operaciones sobre cuánto tiempo una vez emitido el oficio nos demoramos en ejecutar la operación, para ello se asigna recursos económicos, personal y equipos que corresponden al estudio de ingeniería y que debe ser configurado los equipos en el menor tiempo posible y con ello cumplir con el servicio de transporte dentro de la vigencia de tiempo emitida en el oficio de autorización.

Siendo la hipótesis de prueba:

H_0 : los datos relacionados al indicador productividad en ejecutar operación, siguen una distribución normal

H_a : los datos relacionados al indicador productividad en ejecutar operación, no siguen una distribución normal

A. Pre-test

En la tabla 31 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador productividad en ejecutar operación

Tabla 31.

productividad en ejecutar operación

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
TPEOP	Media	.1081	.01291	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.0818	
		Límite superior	.1343	
	Media recortada al 5%	.0996		
	Mediana	.0900		
	Varianza	.006		
	Desv. típ.	.07749		
	Mínimo	.03		
	Máximo	.41		
	Rango	.38		
	Amplitud intercuartil	.07		
	Asimetría	2.084	.393	
	Curtosis	5.665	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 32.

Prueba de Normalidad productividad en ejecutar operación Pre – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.799	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 32 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad en ejecutar operación pre-test que posee un nivel de Sig. de 0,000 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable productividad en ejecutar la operación no posee una distribución normal.

B. Post-Test

En la tabla 33 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador productividad en ejecutar operación

Tabla 33.

Productividad en ejecutar operación

		Descriptivos	
		Estadístico	Error típ.
TPEOP	Media	.5533	.03856
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	.4751 .6316
	Media recortada al 5%	.5449	
	Mediana	.5000	
	Varianza	.054	
	Desv. típ.	.23134	
	Mínimo	.25	
	Máximo	1.00	
	Rango	.75	
	Amplitud intercuartil	.39	
	Asimetría	.662	.393
	Curtosis	-.657	.768

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 34.

Prueba de Normalidad productividad en ejecutar operación Post – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.909	36	.006

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla N°34 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad en ejecutar operación post-test que posee un nivel de Sig. de 0,006 (0,6%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable productividad en ejecutar operación no posee una distribución normal.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 32; específicamente en la relación a la significancia (sig) en la prueba de normalidad Shapiro se observa que esta es igual a 0,000 para los valores Pre – Test y según la tabla 34 la significancia es de 0,006 para los valores Post – test, podemos concluir que la dimensión Tiempo promedio en ejecutar operación no tiene distribución normal. por ende, rechazamos la Hipótesis Nula (Ho).

Indicador 4: Eficiencia en generar oficio

Eficiencia en generar oficio, es la relación entre número total de oficios obtenidos y el número total de expedientes presentados a trámite, esta relación determinará la eficiencia en el uso de los recursos para obtener el oficio en otras palabras la calidad en la información y cálculos de ingeniería.

Siendo la hipótesis de prueba:

Ho: los datos relacionados al indicador Eficiencia en generar oficio, siguen una distribución normal

Ha: los datos relacionados al indicador Eficiencia en generar oficio, no siguen una distribución normal

A. Pre-test

En la tabla 35 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador Eficiencia en generar oficio.

Tabla 35.

Eficiencia en generar oficio

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
EGO	Media	.4606	.01197	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.4363	
		Límite superior	.4849	
	Media recortada al 5%	.4701		
	Mediana	.5000		
	Varianza	.005		
	Desv. típ.	.07183		
	Mínimo	.25		
	Máximo	.50		
	Rango	.25		
	Amplitud intercuartil	.06		
	Asimetría	-2.226	.393	
	Curtosis	4.368	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 36.

Prueba de Normalidad eficiencia en generar oficio Pre – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.598	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 36 se puede notar en la prueba de normalidad de la eficiencia en generar oficio pre-test que posee un nivel de Sig. de 0,000 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable eficiencia en generar oficio no posee una distribución normal.

B. Post-Test

En la tabla 37 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador Eficiencia en generar oficio.

Tabla 37.

Eficiencia en generar oficio

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
EGO	Media	.9283	.02086	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.8860	
		Límite superior	.9707	
	Media recortada al 5%	.9440		
	Mediana	1.0000		
	Varianza	.016		
	Desv. típ.	.12514		
	Mínimo	.50		
	Máximo	1.00		
	Rango	.50		
	Amplitud intercuartil	.10		
	Asimetría	-1.865	.393	
	Curtosis	3.068	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 38.

Prueba de Normalidad eficiencia en generar oficio Post – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.649	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 38 se puede notar en la prueba de normalidad de la eficiencia en generar oficio post-test que posee un nivel de Sig. de 0,00 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable eficiencia en generar oficio no posee una distribución normal.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 36; específicamente en la relación a la significancia (sig) en la prueba de normalidad Shapiro se observa que esta es igual a 0,000 para los valores Pre – Test y según la tabla 38 la significancia es de 0,000 para los valores Post – test, podemos concluir que la dimensión eficiencia en generar oficio no tiene distribución normal. por ende, rechazamos la Hipótesis Nula (Ho).

Indicador 5: Eficacia del servicio

Eficacia del servicio, es la diferencia entre los servicios realizados en la meta según orden de servicio y los servicios no ejecutados dentro del plazo meta, todo ello entre los servicios realizados según meta, esta determinará la eficacia en realizar los servicios dentro del plazo propuesto al cliente.

Siendo la hipótesis de prueba:

Ho: los datos relacionados al indicador eficacia del servicio, siguen una distribución normal

Ha: los datos relacionados al indicador eficacia del servicio, no siguen una distribución normal

A. Pre-test

En la tabla 39 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador eficacia del servicio.

Tabla 39.

Eficacia del servicio

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
ES	Media	.3519	.06277	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.2245	
		Límite superior	.4794	
	Media recortada al 5%	.3355		
	Mediana	.2550		
	Varianza	.142		
	Desv. típ.	.37662		
	Mínimo	0.00		
	Máximo	1.00		
	Rango	1.00		
	Amplitud intercuartil	.55		
	Asimetría	.761	.393	
	Curtosis	-.822	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 40.

Prueba de Normalidad eficacia del servicio Pre – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.814	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 40 se puede notar en la prueba de normalidad de la eficacia del servicio pre-test que posee un nivel de Sig. de 0,000 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable eficacia del servicio no posee una distribución normal.

B. Post-Test

En la tabla 41 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador eficiencia del servicio.

Tabla 41.

Eficiencia del servicio

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
ES	Media	.8831	.04307	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.7956	
		Límite superior	.9705	
	Media recortada al 5%	.9224		
	Mediana	1.0000		
	Varianza	.067		
	Desv. típ.	.25841		
	Mínimo	0.00		
	Máximo	1.00		
	Rango	1.00		
	Amplitud intercuartil	0.00		
	Asimetría	-2.340	.393	
	Curtosis	4.788	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 42.

Prueba de Normalidad eficacia del servicio oficio Post – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.529	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 42 se puede notar en la prueba de normalidad de la eficacia del servicio post-test que posee un nivel de Sig. de 0,00 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable eficacia del servicio no posee una distribución normal.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 40; específicamente en la relación a la significancia (sig) en la prueba de normalidad Shapiro se observa que esta es igual a 0,000 para los valores Pre – Test y según la tabla 42 la significancia es de 0,000 para los valores Post – test, podemos concluir que la dimensión eficacia del servicio no tiene distribución normal. por ende, rechazamos la Hipótesis Nula (Ho).

Indicador 5: Productividad

Productividad, es el producto entre la eficiencia y eficacia, esta determinó la productividad de la empresa como servicio de transporte de carga pesada y sobredimensionada.

Siendo la hipótesis de prueba:

Ho: los datos relacionados al indicador productividad, siguen una distribución normal

Ha: los datos relacionados al indicador productividad, no siguen una distribución normal

A. Pre-test

En la tabla 43 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador productividad.

Tabla 43.

Productividad

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
SEMANA	Media	18.50	1.756	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	14.94	
		Límite superior	22.06	
	Media recortada al 5%	18.50		
	Mediana	18.50		
	Varianza	111.000		
	Desv. típ.	10.536		
	Mínimo	1		
	Máximo	36		
	Rango	35		
	Amplitud intercuartil	19		
	Asimetría	0.000	.393	
	Curtosis	-1.200	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 44.

Prueba de Normalidad productividad Pre – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.957	36	.169

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 44 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad del servicio pre-test que posee un nivel de Sig. de 0,169 (16,9%) siendo este mayor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable productividad si posee una distribución normal.

B. Post-Test

En la tabla 45 podemos visualizar los resultados descriptivos del indicador eficiencia del servicio.

Tabla 45.

Productividad

		Descriptivos		
		Estadístico	Error típ.	
P	Media	.8306	.04397	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	.7413	
		Límite superior	.9198	
	Media recortada al 5%	.8648		
	Mediana	1.0000		
	Varianza	.070		
	Desv. típ.	.26384		
	Mínimo	0.00		
	Máximo	1.00		
	Rango	1.00		
	Amplitud intercuartil	.20		
	Asimetría	-1.834	.393	
	Curtosis	2.929	.768	

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 46

Prueba de Normalidad productividad oficio Post – Test

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
.699	36	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

En la tabla 46 se puede notar en la prueba de normalidad de la productividad post-test que posee un nivel de Sig. de 0,00 (0,0%) siendo este menor a 0,05 (5%) lo que asegura que la variable productividad no posee una distribución normal.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 44; específicamente en la relación a la significancia (sig) en la prueba de normalidad Shapiro se observa que esta es igual a 0,169 para los valores Pre – Test y según la tabla 46 la significancia es de 0,000 para los valores Post – test, podemos concluir que la dimensión productividad no tiene distribución normal. por ende, rechazamos la Hipótesis Nula (Ho).

Pruebas Hipótesis

Prueba No Paramétrica (Prueba de Mann Whitney)

Tomando los resultados de las pruebas de normalidad, los indicadores tienen un comportamiento no paramétrico, aplicaremos pruebas No paramétricas a dichos indicadores, en la que se aplicará la prueba de Mann Whitney

Indicador 1: Productividad en generar expediente

Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad en generar de expedientes en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad en generar de expedientes en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

Tabla 47.

Rangos de la productividad en generar expediente.

		Rangos		
TEST		N	Rango promedio	Suma de rangos
PGEXP	PreTest	36	20.28	730.00
	PostTest	36	52.72	1898.00
	Total	72		

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 48.

Prueba de medias

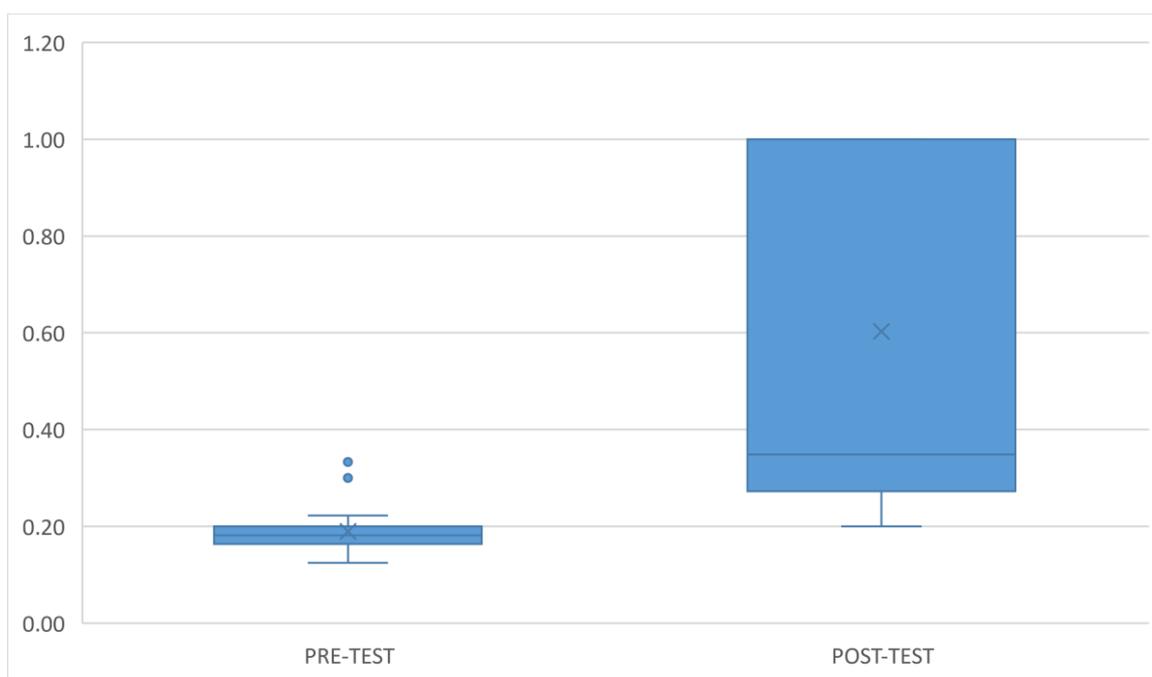
Estadística de muestra relacionada productividad en generar expedientes.

Estadísticos de contraste ^a	
PGEXP	
U de Mann-Whitney	64.000
W de Wilcoxon	730.000
Z	-6.621
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Figura 15

Gráfico de cajas de productividad en generar expediente.



Nota. Elaboración propia

Según la Tabla 48, específicamente en relación a la significancia (sig. asintót) en la prueba igualdad de medias se observa que es igual a 0.000 lo cual se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la hipótesis alterna. Asimismo, se observa en la figura 1, mediante la aplicación de la metodología AMFE ha permitido mejorar la productividad en la generación del expediente de forma sustantiva.

Indicador 2: Productividad en obtener oficios

Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad en obtener oficios en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad en obtener oficios en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

Tabla 49.

Rangos de productividad en obtener oficio.

		Rangos		
TEST		N	Rango promedio	Suma de rangos
POOF	PreTest	36	45.93	1653.50
	PostTest	36	27.07	974.50
	Total	72		

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 50.

Prueba de medias

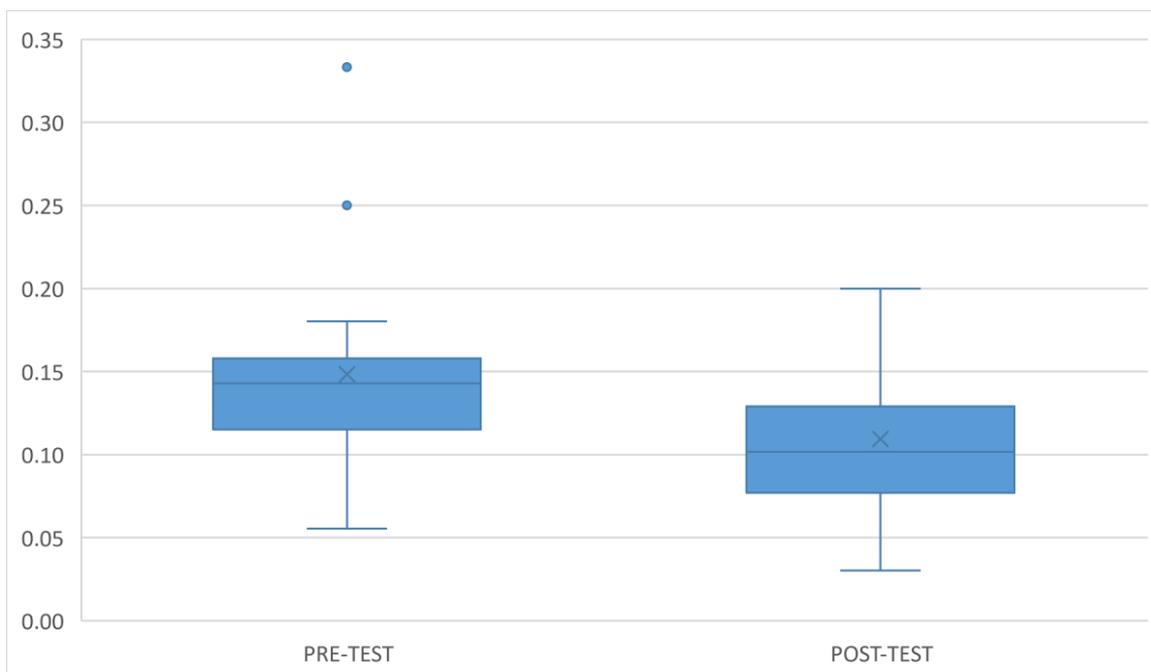
Estadística de muestra relacionada productividad en obtener oficio.

Estadísticos de contraste ^a	
	POOF
U de Mann-Whitney	308.500
W de Wilcoxon	974.500
Z	-3.847
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Figura 16

Gráfico de cajas de productividad en obtener oficios.



Nota. Elaboración propia

Según la Tabla 50, específicamente en relación a la significancia (sig. asintót) en la prueba igualdad de medias se observa que es igual a 0.000 por ende, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la hipótesis alterna. Este resultado se basó en ayudar el revisor del MTC a facilitar su trabajo con el fin de reducir sus tiempos y obtener el oficio sin observaciones, sin embargo, este indicador no fue favorable debido a que el ministerio mantiene una baja productividad en generar un oficio en un determinado tiempo, por ende, dicho tiempo fue en aumento y esto afectó a los resultados generales en la productividad.

Indicador 3: Productividad en ejecutar operación

Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte; Lima – 2020-2022.

Tabla 51.*Rangos de productividad en ejecutar operación.*

		Rangos		
TEST		N	Rango promedio	Suma de rangos
PEOP	PreTest	36	18.92	681.00
	PostTest	36	54.08	1947.00
	Total	72		

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

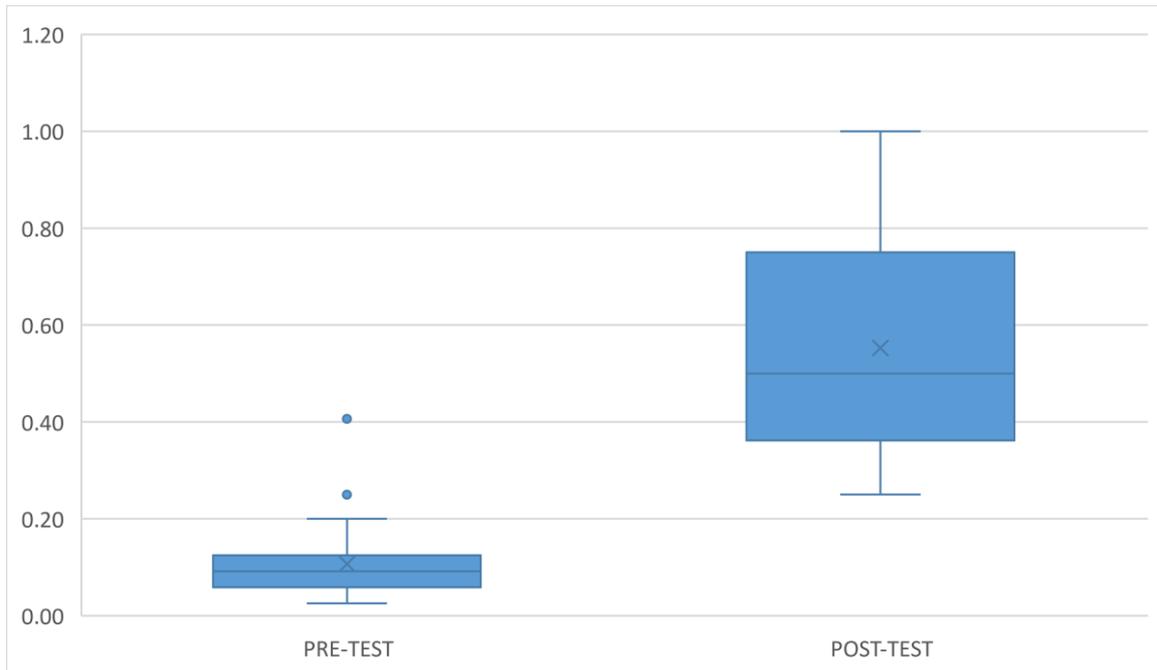
Tabla 52.*Prueba de medias**Estadística de muestra relacionada productividad en ejecutar operación.*

Estadísticos de contraste^a	
	PEOP
U de Mann-Whitney	15.000
W de Wilcoxon	681.000
Z	-7.135
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Figura 17

Gráfico de cajas de productividad en ejecutar operación.



Nota. Elaboración propia

Según la Tabla 52, específicamente en relación a la significancia (sig. asintót) en la prueba igualdad de medias se observa que es igual a 0.000 lo cual se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la hipótesis alterna. Asimismo, se observa en la figura 3, Que efectivamente mejoró la productividad debido a que se mejoró la coordinación con el cliente, el planeamiento de recursos y equipos, y asignación de recursos económicos para garantizar la operación.

Indicador 4: Eficiencia en generar oficio

Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la eficiencia en generar oficios en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la eficiencia en generar oficios en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

Tabla 53.

Rangos de eficiencia en generar oficios.

		Rangos		
TEST		N	Rango promedio	Suma de rangos
EGO	PreTest	36	18.82	677.50
	PostTest	36	54.18	1950.50
	Total	72		

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 54.

Prueba de medias

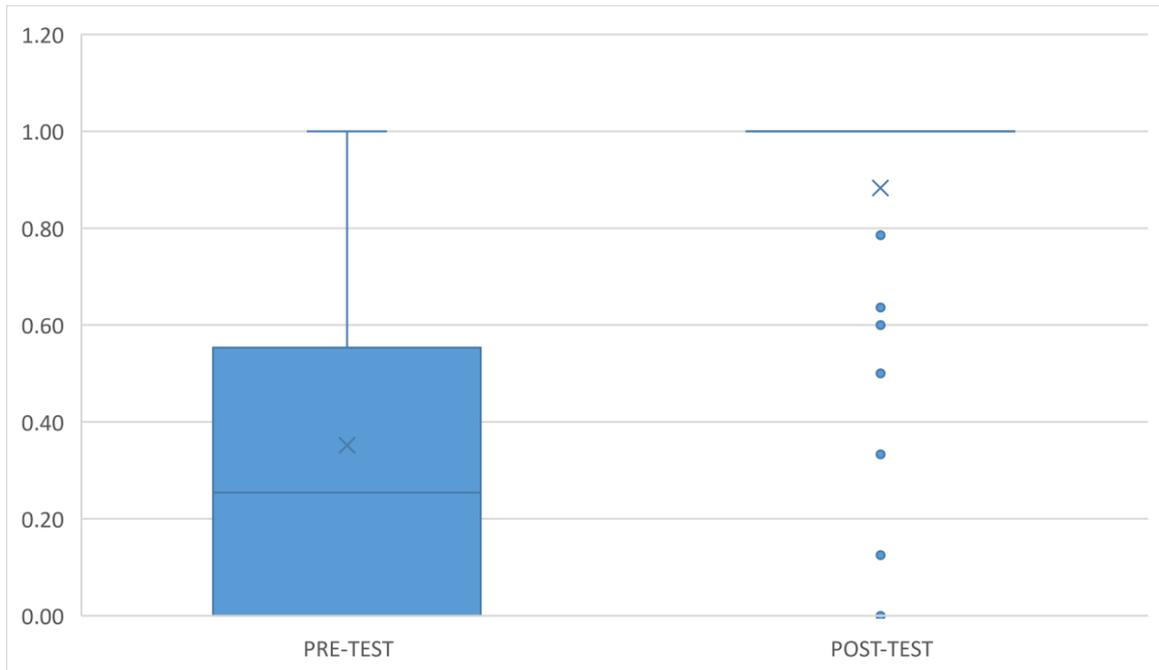
Estadística de muestra relacionada eficiencia en generar oficio.

Estadísticos de contraste ^a	
	EGO
U de Mann-Whitney	11.500
W de Wilcoxon	677.500
Z	-7.450
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Figura 18

Gráfico de cajas de eficiencia en generar oficio.



Nota. Elaboración propia

Según la Tabla 54, específicamente en relación a la significancia (sig. asintót) en la prueba igualdad de medias se observa que es igual a 0.000 por ende, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la hipótesis alterna. Asimismo, se observa en la figura 4, Que efectivamente mejoró la eficiencia debido a que los expedientes presentados no fueron observados en su mayoría, se mejoró la calidad de información, se gestionó fichas técnicas y estudios de ruta para tener dicha información para cualquier solicitud del cliente y realizar el expediente en el menor tiempo posible, se usó un sistema en Excel con macros que otorgaba la disminución de errores de digitación e información de calidad para el ministerio de transportes y comunicaciones.

indicador 5: Eficacia del servicio

Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la eficacia del servicio en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la eficacia del servicio en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

Tabla 55.

Rangos de eficacia del servicio

TEST		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
ES	PreTest	36	24.21	871.50
	PostTest	36	48.79	1756.50
	Total	72		

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 56.

Prueba de medias

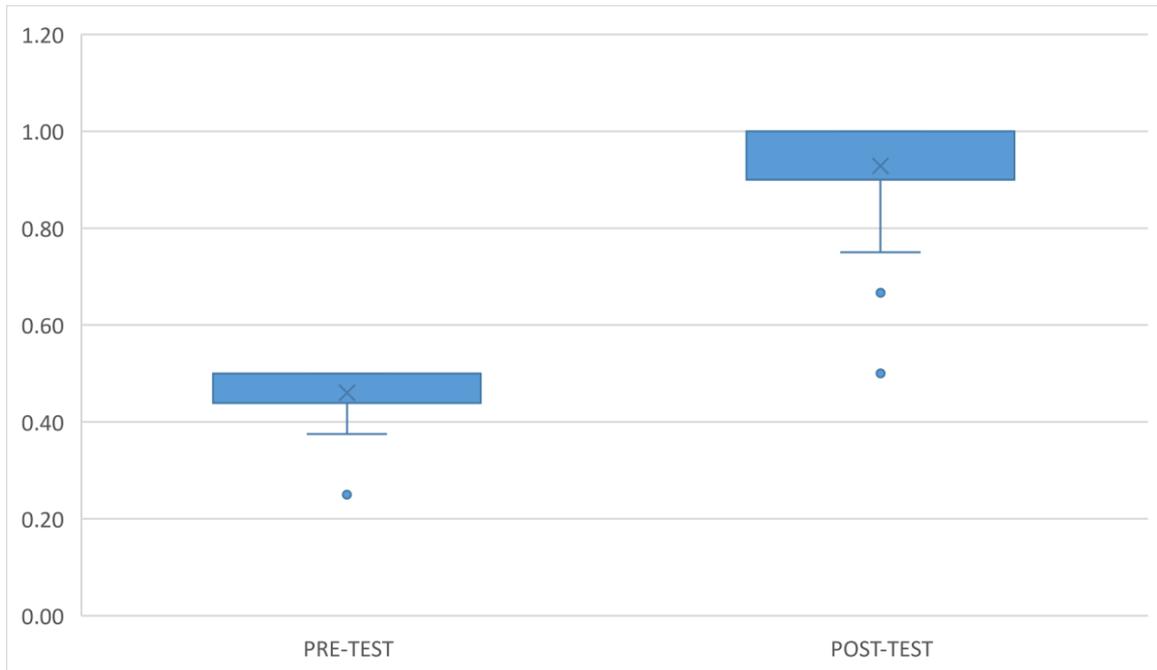
Estadística de muestra relacionada eficacia del servicio.

Estadísticos de contraste ^a	
	ES
U de Mann-Whitney	205.500
W de Wilcoxon	871.500
Z	-5.320
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Figura 19

Gráfico de cajas de eficacia del servicio.



Nota. Elaboración propia

Según la Tabla N°56, específicamente en relación a la significancia (sig. asintót) en la prueba igualdad de medias se observa que es igual a 0.000 por ende, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la hipótesis alterna. Asimismo, se observa en la figura 4, Que efectivamente mejoró la eficiencia en el servicio de transporte ya que se mejoró mediante un sistema Excel generar el cronograma de transporte que se debe enviar al MTC, para informar y ser autorizado que se transitará los día planificados, dentro de este proceso de inicio de transporte se detectaron riesgos entre ellos el más importante es saber a nivel de estudio de ingeniería si el vehículo incluida la carga podrá transitar sin tener problema alguno como por ejemplo un obstáculo ya sea un cable no detectado en el estudio de ruta, o un semáforo, al altura de un puente, mala distribución real de peso por conjunto de ejes no cumpliendo la directiva 2008.008 MTC, esto se traduce a un riesgo muy grande ya que puede ocasionar accidentes o daños materiales a la carga de alto valor por ello, el AMFE detectó que dicha falla debe solucionarse en el área de ingeniería.

Indicador 6: Productividad

Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022.

Tabla 57.

Rangos de productividad

		Rangos		
TEST		N	Rango promedio	Suma de rangos
P	PreTest	36	20.31	731.00
	PostTest	36	52.69	1897.00
	Total	72		

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Tabla 58.

Prueba de medias

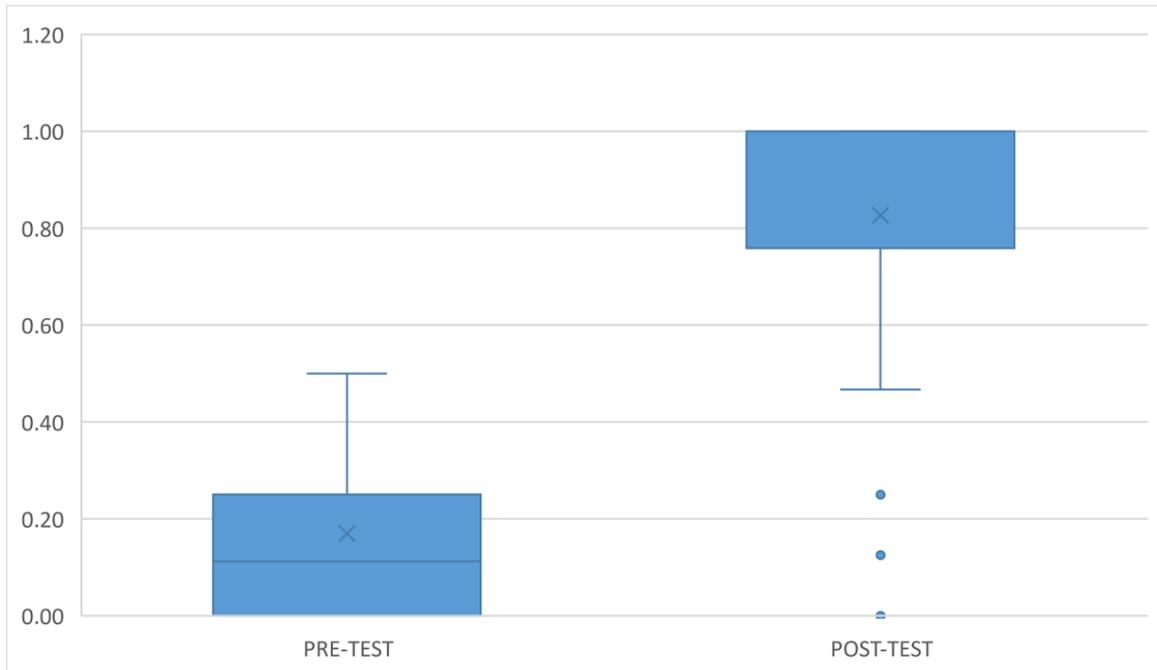
Estadística de muestra relacionada productividad.

Estadísticos de contraste ^a	
	P
U de Mann-Whitney	65.000
W de Wilcoxon	731.000
Z	-6.680
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Datos obtenidos de SPSS (Elaboración propia)

Figura 20

Gráfico de cajas de productividad



Nota. Elaboración propia

Según la Tabla 58, específicamente en relación a la significancia (sig. asintót) en la prueba igualdad de medias se observa que es igual a 0.000 por ende, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la hipótesis alterna. Asimismo, se observa en la figura 4, Que efectivamente mejoró la productividad y esta representó a la eficacia por eficiencia debido a que los indicadores más importantes para esta investigación son eficacia debido a que a falta del oficio con la autorización de autorización no se puede iniciar el servicio de transporte y a mayor tiempo en stand by mayor será el costo por diferentes conceptos, de igual forma con la eficiencia al no cumplir la meta según cotización y conforme a las cláusulas de contrato se puede incurrir en penalidades debido a que los proyectos grandes tienen plazos de entrega y esto va relacionado directamente con el transporte de cargas especiales por ello al cumplir dichos indicadores estamos evitando costos para el cliente y aumentamos la productividad dando un buen servicio con gestión administrativa de operaciones y ejecutando en campo el transporte con personal especializado.

V. DISCUSIÓN

El estudio tuvo como objetivo general determinar el impacto de la aplicación metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial Lima – 2020-2022, en ese sentido se establecen dimensiones productividad en generar expedientes, productividad de obtener oficio, productividad en ejecutar operación, eficiencia, eficacia y productividad, entre las limitaciones fueron limitadas las investigaciones en el uso de la metodología AMFE para mejorar la productividad y específicamente en el rubro de transporte de carga especial no se encontraron investigaciones con aportes al mencionado rubro de negocios los resultados se discuten a continuación:

Respecto a la primera hipótesis alterna

Se obtuvo resultados después de la aplicación de la metodología AMFE y logró un aumento considerable de la eficacia de un pre-test 0.35 a un post-test 0.83, se realizó el análisis inferencial con un valor Z -7,450 y sig. Bilateral 0.00 aceptando la hipótesis alterna en la cual se mejoró la eficacia en generar oficio mediante la aplicación de la metodología AMFE, se realizó una comparación de medias en un pre-test con un mínimo de 25% y un máximo de 50% y un post-test teniendo como mínimo 50% y un máximo de 100%, comprobando buenos resultados en la mejora de la eficacia, los resultados concuerdan con Troncos (2018) mejorando en un 72% el nivel alto la eficacia y en el nivel bajo mejoró en 20% la eficacia y en el nivel regular mejoró un 52% la eficacia y Rivera (2022) tuvo diferencias significativas en la eficacia de una empresa de servicios en el año 2019 y 2020 tuvo un decrecimiento de 1.05% luego llegando a 84.32% en solo 10 meses de actividad.

Respecto a la segunda hipótesis alterna

Obtuvo resultados después de la aplicación de la metodología AMFE y logró un aumento considerable en la eficiencia con un pre-test 0.35 a un post-test 0.88, se realizó el análisis inferencial con un valor Z -5,320 y sig. Bilateral 0.00 aceptando la hipótesis alterna en la cual se mejoró la eficiencia del servicio mediante la aplicación de la metodología AMFE, se realizó una comparación de medias en un pre-test con un mínimo de 0% y un máximo de 100% y un post-test teniendo como mínimo 0%

y un máximo de 100%, comprobando buenos resultados en la mejora de la Eficiencia, los resultados concuerdan con los resultados de Aller (2021) en la cual el índice de desempeño del cronograma, aumento un 31.76%. Asimismo, Rodríguez (2022) la eficiencia en la blistera 1 tuvo como promedio pre-test 93.96% y post-test 34.99% aumentando la capacidad de planta en 200.76%. Troncos (2018) en la aplicación coaching en la productividad la eficiencia mejoró en el nivel regular mejoró un 12%, en el nivel bajo mejoró 12% y el en el nivel alto 0%.

Respecto a la tercera hipótesis alterna

Se obtuvo resultados después de la aplicación de la metodología AMFE y logró un aumento considerable en la productividad en generar expedientes con un pre-test 0.19 a un post-test 0.60, se realizó el análisis inferencial con un valor Z -6,621 y sig. Bilateral 0.00 aceptando la hipótesis alterna en la cual se mejoró la productividad en generar expedientes mediante la aplicación de la metodología AMFE, se realizó una comparación de medias en un pre-test con un mínimo de 13% y un máximo de 33% y un post-test teniendo como mínimo 20% y un máximo de 100%, comprobando buenos resultados en la mejora de la productividad en generar expedientes, los resultados concuerdan con Ruiz et. al. (2021) determinó la producción de pantuflas el 37% agregan valor en las actividades compuestas, la productividad mejoró 11% aplicando la metodología lean manufacturing.

Respecto a la cuarta hipótesis alterna

Se obtuvo resultados después de la aplicación de la metodología AMFE y logró un análisis en la productividad en obtener oficio con un pre-test 0.15 a un post-test 0.11, se realizó el análisis inferencial con un valor Z -3,847 y sig. Bilateral 0.00 aceptando la hipótesis alterna en la cual se mejoró la productividad en obtener oficio mediante la aplicación de la metodología AMFE, se realizó una comparación de medias en un pre-test con un mínimo de 6% y un máximo de 33% y un post-test teniendo como mínimo 3% y un máximo de 33%, el resultado obtenido según el sig. Bilateral presenta mejora a pesar que los valores son similares en pre-test y post-test, los resultados concuerdan con Medina (2022) mejora la implementación

robótica a sus procesos tiene una mejora de 19.86% y se elevó la calidad de producción. Rivera (2022) la productividad en los años 2019 y 2020 decreció 28.42% y luego para el año 2021 se reestablece llegando a 56.85% con tal solo 10 meses.

Respecto a la quinta hipótesis alterna

Se obtuvo resultados después de la aplicación de la metodología AMFE y logró un aumento considerable en la productividad en ejecutar operación con un pre-test 0.11 a un post-test 0.55, se realizó el análisis inferencial con un valor Z -7,135 y sig. Bilateral 0.00 aceptando la hipótesis alterna en la cual se mejoró la productividad en ejecutar operación mediante la aplicación de la metodología AMFE, se realizó una comparación de medias en un pre-test con un mínimo de 3% y un máximo de 41% y un post-test teniendo como mínimo 25% y un máximo de 100%, comprobando buenos resultados en la mejora de la productividad en ejecutar operación, los resultados concuerdan con Albuja y Jesusi (2020) obtuvo un tiempo post- test en el grupo A de 298 horas y en el grupo B de 263 horas con un tiempo de reparación de 8 y 49 horas respectivamente A, como principal resultado en disponibilidad de 84.35 % para el grupo B y 97.39 para el grupo A. Finalmente, se concluye que la disponibilidad aumenta en 15.46 %, adicional a ello se calcula el IPR para los mini cargadores AMS-05, AMS-06, AMS-10 en 59.36%, 59.36% y 58.91%.

Respecto a la hipótesis general

La dimensión productividad tiene un comportamiento no paramétrico obteniendo resultados después de la aplicación de la metodología AMFE y logró un aumento considerable en la productividad con un pre-test 0.17 a un post-test 0.83, se realizó el análisis inferencial con un valor Z -6,680 y sig. Bilateral 0.00 aceptando la hipótesis alterna en la cual se mejoró la productividad mediante la aplicación de la metodología AMFE, se realizó una comparación de medias en un pre-test con un mínimo de 1% y un máximo de 36% y un post-test teniendo como mínimo 0% y un máximo de 100%, comprobando buenos resultados en la mejora de la productividad, esto se refleja en las mejoras desde que se aplicó AMFE según la

tabla 14 se identificó los modos de fallas y se mejoró el índice de riesgo prioritario (NPR) y mejoró la productividad, Rodríguez y Roque (2021), aplica un estudio de tiempos para mejorar la productividad aplicando AMFE obtuvo como sig. Bilateral 0.00 aceptando la hipótesis alterna lo cual indicó que se mejoró la productividad tiene como resultado un pre - test para la productividad (canastilla/hora) los valores de semana 1 (64.78%), semana 2 (58.54%), semana 3 (51.79%), semana 4 (53.54%), semana 5 (58.8%), semana 6 (62.93%), semana 7 (63.92%) semana 8 (57.24%), semana 9 (53.45%), y un post - test los valores de semana 1 (68.94%), semana 2 (71.03%), semana 3 (72.65%), semana 4 (71.62%), semana 5 (72.94%), semana 6 (71.37%), semana 7 (71.15%) semana 8 (77.51%), semana 9 (76.52%), Troncos (2018), sus resultados en la productividad laboral en el nivel alto rendimiento ha mejorado de un 4% a un 48% y el nivel bajo de un 16% a 40%, en la eficiencia ha mejorado en el nivel regular de un 84% a 96%, para la eficacia ha mejorado de 8% a un 80% en el nivel alto, comparado con nuestra variable productividad, se tiene igualmente una mejora descriptiva en ambos casos de forma considerable, para las hipótesis realizando la comparativa tanto para la productividad, eficiencia y eficacia se acepta la hipótesis alterna con sig. Bilateral igual a 0.00. Por ende, las hipótesis alternas se aceptaron. Ambos autores usan metodologías tal que, para el primer autor se consideró estudio de tiempos aplicando AMFE y en el segundo autor utilizó coaching estas mejoraron a la productividad, esta investigación utilizó la metodología AMFE teniendo un impacto y mejoró la productividad y sus dimensiones lo que esta investigación concuerda con las investigaciones mencionadas.

Análisis de las dimensiones

La investigación resalta un análisis de las dimensiones Eficiencia y Productividad en generar oficio ya que, la eficiencia busca resultados inmediatos por motivos que, sin oficio no se puede realizar el servicio y depende mucho de la calidad de la información cuando generamos el expediente, en cambio la productividad en generar oficio depende en su mayoría del factor externo en el tiempo de obtener el oficio ya que al mejorar la eficiencia podemos decir que se mejoró la calidad de los expedientes generados y ello se observó en los resultados descriptivos pre – test eficiencia 0.33 y post – test 0.88 por ende, llevó a tener mayor número de oficios

aprobados por expediente presentado, sin embargo, existen demoras en la aprobación de dicho oficio por ello, es importante evaluar mediante la productividad en obtener oficio al factor externo ya que pudo ser eficiente en obtener el oficio pero no productivo en el tiempo de obtención de dicho oficio esto se observó en los resultados descriptivos de la productividad en obtener oficio pre – test 0.15 y pos – test 0.11. Por ello en la presente tesis resalta la mejora principal en la aplicación AMFE en la mejora de la productividad a la dimensión productividad en generar expediente ya que si este se realiza en tiempo mínimo posible con la información correcta y de calidad para generar el expediente mejora la productividad del servicio por ello al ser un rubro con un comportamiento de servicio no normal las dimensiones son de conducta no paramétrica obtuvo en sus hipótesis aceptación de la hipótesis alterna. Esto se observó en los resultados descriptivos la productividad en generar expediente pre – test 0.19 y post – test 0.60 y la productividad del servicio pre – test 0.17 y post – test 0.83

El aporte de la tesis en el aspecto teórico obtuvimos un aporte de desarrollo tecnológico en la elaboración de expedientes en menor tiempo, en el aspecto económico se tendía que evaluar el impacto de ahorro ya que al aumentar la productividad se podría decir que disminuimos costos, los costes que si se evidencian en disminuir según las referencias son las multas impuestas por la SUTRAN, al garantizar la correcta autorización podemos evitar multas en la fiscalización, adicional a ello los actos de corrupción tiene un ahorro de tal forma que, la productividad mejorada evita estos gatos y contribuye a la ética.

Mikulak et. al. (2008) indicó que el objetivo del AMFE es buscar todas las formas que un producto o proceso pueda fallar, en la presente investigación se determinó las fallas de los procesos determinando los números prioritarios de riesgo (NPR), de tal forma en la presente investigación se identificó 8 modos de fallas, con un resultado NPR promedio de mejora en 91% como resultado post - test respecto al pre – test; Albuja y Jesusi (2020) mediante aplicación AMFE mejoró la disponibilidad de maquinaria pesada se calculó el IPR para los mini cargadores AMS-05, AMS-06, AMS-10 en 59.36%, 59.36% y 58.91% respectivamente con sig. Bilateral 0.008 aceptando la hipótesis alterna. Catarino (2018) aplica AMFE a una

barredora compacta es una tesis internacional que presentó los resultados que identificó 108 modos de fallas de los cuales 6 modos de fallas (5%) se consideran inaceptables, 58 modos de fallas (54%) se consideran aceptables, pero con reservas por tener un NPR elevado, el resto que son 44 modos de fallas (41%) son aceptables. Dandachi y El Osman (2017), en su investigación aplicada a la metodología AMFE, identificó el IPR pre y post test para los procesos y concluye que en los procesos de notificación de sistemas de fallas y ejecución incorrecta de la prueba automática alcanzaron el punto de corte lo que determina que esos reportes están en un nivel de riesgo peligroso y su ocurrencia puede causar condiciones inseguras para la aeronave por ende el sistema de aterrizaje de la aeronave tiene una alta probabilidad de fallas que causará condiciones inseguras que provocarán daños graves en el aterrizaje de la aeronave.

Prokopenko (1989) indicó en su libro que la productividad tiene como objetivo la medida en cómo se alcanzan, las investigaciones que hemos analizado aplican diferentes metodologías con el objeto de mejorar la productividad y sus dimensiones tal cual como se realizó en la presente investigación, Ugarte (2020) aplica la metodología, Angulo y Azañero (2020) usó metodología ciclo de Deming incrementando la productividad en 9.4% realizó el análisis inferencial y obtuvo un t $\text{stundet} = -15.54$ ubicándose en la región de rechazo de H_0 .

Danil (2017), es una investigación en la cual se basa en la normativa europea para el transporte de carga sobredimensionada y muy pesada y concentra dos grupos de documentación a presentar (estándar y especial), en nuestra investigación hace mención a la importancia de conocer la documentación a presentar al MTC – PROVIAS NACIONAL, en la cual garantiza la calidad de información para que el expediente ingresado tenga éxito y así se pueda obtener la autorización del MTC para el inicio de operaciones en la fecha tentativa, es importante este punto ya que respecto a la normativa europea presenta diferencia que si bien es cierto los estudios de ingeniería son similares sin embargo, esta investigación hace énfasis a las exigencias del MTC y clasificamos las autorizaciones especial en web, Simples hasta 60 toneladas y los tipo carta que son expedientes de mayor

complejidad, dentro de los expediente tipo carta tenemos por sobredimensión, por peso y mixto (sobredimensión y peso) y cada tipo de expediente tendrá sus documentación propia exigida por la directiva 008-2008 MTC, (ver anexo). Asimismo, Perälä (2018) en su investigación habla de los tiempos de obtención de permisos en Estonia y Finlandia que siendo menor a 100 toneladas tiene una demora entre 2 a 4 días y para el caso de ser mayor a 100 toneladas suele demorar una semana, en caso de tener mayor complejidad el tiempo es mayor, comparando con la normativa peruana el tiempo de demora no debe exceder según norma más de 15 días hábiles para los permisos más complejos.

Noriega (2021) tiene una investigación de Argentina de creación de un sistema mediante el uso de macros en MS EXCEL, usando el lenguaje de programación Visual Basic que le permite establecer una política de inventarios, desarrollo y entregas de plantillas para la gestión de inventarios y análisis del comportamiento de los inventarios, la metodología ABC y el EOQ, esta tesis no está cuantificada pero si demuestra el control de ello y le da gran valor a la información procesada, en la presente investigación se creó un sistema en Excel para cada proyecto de tal forma que es totalmente flexible, el uso de macros permite tener velocidad para procesar los formatos exigidos por el MTC, de tal forma que al ingresar los datos básicos el sistema en segundos realizará los formatos con la información base para cada tipo de expediente, esto requiere acumular la información importante que ya se tiene pero que no la procesan, esta mejora es la más importante de todo el proceso ya que el impacto de la mejora del tiempo es a cero días de demora en el post test, aplicación muy importante para la primera variable.

En el reporte estadístico n° 009-2021, p. 11, por Gerencia de Estudios y Normas-Sutran, 2021, Datawarehouse-Siscott. El total de multas asciende a 25.6 millones de soles a raíz de las faltas principales que son detectados en las estaciones de pesaje, por lo cual la autorización se somete a inspección de SUTRAN, debo mencionar que una vez implementado la presente investigación en el post test no se ha tenido ni una sola multa, el éxito de gestión es tal que se ahorra todas las multas que impone PROVIAS NACIONAL MTC a través de fiscalización de SUTRAN, asimismo, informó el Diario Oficial El Peruano (2021) sobre el mega caso

presunto delito de corrupción de la SUTRAN con esta mejora estamos evitando que las empresas cometan el delito de corrupción a los funcionarios de la SUTRAN y estaciones de pesaje de Provías Nacional, tal como indica la publicación.

La Autoridad Portuaria Nacional muestra informes estadísticos de aumento de las importaciones de carga fraccionada y especial (sobredimensionada y muy pesada), debo mencionar que al aumentar y próximamente se abrirá el mega puerto de Chancay las empresas de carga sobredimensionada deben estar preparadas para la demanda y se requiere rapidez en el ofrecimiento de servicios de carga sobredimensionada y muy pesada, por ello la presente investigación contribuye el desarrollo nacional debido a que muestra una metodología propia y aplica un sistema para reducir tiempos que su vez es totalmente flexible a los cambios de la directiva que Provías Nacional suele realizar, por ello es importante tener a tiempo las autorizaciones y los recursos para el servicio.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye, tras la prueba de hipótesis de diferencia de medias, por ser datos no paramétricos la productividad según la media promedio es de 18.50 (pre-test) a 83.06 (post-test), diferencia que se validó con una significancia menor de 0.05, detallados en la tabla N° 58. La aplicación AMFE mediante la identificación de modos de fallos según la tabla N° 14 y mediante la aplicación de mejoras identificando las causas de fallas, se cuantificó el índice de riesgo prioritario y se identificó 8 modos de fallas de los cuales sus causas fueron la falta de un sistema de elaboración de expedientes para el MTC con un NPR pre – test 720 y un post – test 2, falta de coordinación entre operaciones e ingeniería, mal ubicado la persona que elabora los expedientes con un NPR pre – test 270 y un post – test 12, no se tiene control estadístico de tiempos de autorizaciones con un NPR pre – test 216 y un post – test 12, el área de ingeniería y operaciones se equivocan al brindar información al área comercial por ende al cliente con un NPR pre – test 192 y un post – test 16, la gerencia desconoce la importancia de tener fichas técnicas y estudios de ruta, falta de inversión con un NPR pre – test 336 y un post – test 32, falta de liderazgo de gerencia operaciones con un NPR pre – test 210 y un post – test 24, falta cuadros de información por tipo de autorizaciones con un NPR pre – test 384 y un post – test 50, Falta de capacitación del personal con un NPR pre – test 240 y un post – test 40, teniendo una mejora post – test respecto del pre test en 91%.
2. La implementación se desarrolló con la finalidad de mejorar la eficiencia mediante la aplicación AMFE y se logra cuantificar la mejora de la eficiencia a través del análisis de su dimensión, se refleja en la figura 14; se concluye, tras la prueba de hipótesis de diferencia de medias, por ser datos no paramétricos la eficiencia según la media promedio es de 35.00 (pre-test) a 88.00 (post-test), diferencia que se validó con una significancia menor de 0.05, detallados en la tabla N° 54.
3. La implementación se desarrolló con la finalidad de mejorar la eficacia mediante la aplicación AMFE y se logra cuantificar la mejora de la eficiencia

a través del análisis de su dimensión, se refleja en la figura 14; se concluye, tras la prueba de hipótesis de diferencia de medias, por ser datos no paramétricos la eficacia según la media promedio es de 46.00 (pre-test) a 93.00 (post-test), diferencia que se validó con una significancia menor de 0.05, detallados en la tabla N° 56.

4. La implementación se desarrolló con la finalidad de mejorar la productividad en generar expedientes mediante la aplicación AMFE y se logra cuantificar la mejora de la productividad en generar expedientes a través del análisis de su dimensión, se refleja en la figura 14; se concluye, tras la prueba de hipótesis de diferencia de medias, por ser datos no paramétricos la eficacia según la media promedio es de 19.00 (pre-test) a 60.00 (post-test), diferencia que se validó con una significancia menor de 0.05, detallados en la tabla N° 52 .
5. La implementación se desarrolló con la finalidad de mejorar la productividad en obtener oficio mediante la aplicación AMFE y se logra cuantificar la mejora de la productividad en obtener oficio a través del análisis de su dimensión, se refleja en la figura 14; se concluye, tras la prueba de hipótesis de diferencia de medias, por ser datos no paramétricos la eficacia según la media promedio es de 15.00 (pre-test) a 11.00 (post-test), diferencia que se validó con una significancia menor de 0.05, detallados en la tabla N° 50.
6. La implementación se desarrolló con la finalidad de mejorar la productividad en ejecutar operación mediante la aplicación AMFE y se logra cuantificar la mejora de la productividad en ejecutar operación a través del análisis de su dimensión, se refleja en la figura 14; se concluye, tras la prueba de hipótesis de diferencia de medias, por ser datos no paramétricos la eficacia según la media promedio es de 11.00 (pre-test) a 55.00 (post-test), diferencia que se validó con una significancia menor de 0.05, detallados en la tabla N° 48.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la dirección de las empresas de carga especial esta metodología propuesta a resolver los problemas de mejoras de productividad toda vez que se ha evidenciado efectiva aplicación.

Primera: Se sugiere al Gerente General aplicar la metodología AMFE para identificar los modos de fallas, determinar el índice prioritario de riesgo (NRP), realizar mejoras en base a la identificación de las causas de las fallas y con ello mejorar la productividad en la empresa de transporte de carga especial, por ello se debe siempre implementar mejoras en base a los riesgos que se identifiquen conforme a las rutas, dimensiones y estudios de ingeniería que demanden mejoras y aplicarlas según los conceptos a emplear con objeto de reducir los riesgos.

Segunda: Se sugiere al Gerente de Ingeniería aplicar la metodología AMFE para mejorar la eficiencia, esto según la investigación identifica los modos de fallas que permite determinar la causa de las fallas, realizando la mejora en la calidad de información mediante un sistema Excel con macros que permite reducir tiempos con ello aumenta la calidad en la generación de expedientes para luego garantizar la obtención de oficios, esta relación aumenta la eficiencia del mismo para garantizar el servicio al cliente.

Tercera: Se sugiere al gerente comercial y al gerente de operaciones aplicar la metodología AMFE para mejorar la eficacia, esto según la investigación identifica los modos de fallas que permite determinar la causa de las fallas, realizando la mejora en la elaboración de Gantt del servicio por semana, al mejorar la calidad y tener en tiempo los oficios permite programar personal, recursos humanos y recursos económicos con anticipación. Permite realizar el servicio en el tiempo ofrecido en orden de servicio cumpliendo con el cliente dentro del plazo.

Cuarta: Se sugiere al gerente de ingeniería aplicar la metodología AMFE para mejorar la productividad en generar expedientes, esto según la investigación identifica los modos de fallas que permite determinar la causa de las fallas,

realizando la mejora en el proceso de generar expedientes reduciendo el tiempo, el AMFE permitió identificar que, creando un sistema en Excel con macros registrando la información de las medidas de los tractos y equipos especiales para el transporte, datos importantes de los equipos, con una base de datos de fichas técnicas que se determina mediante un estudio de mercado, registrando las capacidades de los puentes según ficha técnica y registro de los estudios de ruta se mejora e impacta en la calidad de información generando expedientes sin errores mediante un sistema con macros que permite aumentar la calidad de información y reduce los errores incluso de tipeo, esto permite una mejora importante en cero multas en las estaciones de pesaje de SUTRAN.

Quinta: Se sugiere al gerente de Operaciones aplicar la metodología AMFE para mejorar la productividad en obtener oficio, esto según la investigación identifica los modos de fallas que permite determinar la causa de las fallas, realizando la mejora en la evaluación al factor externo, registrando los tiempos de demora en obtener la autorización con ello se evalúa la demora en el Ministerio de transportes y comunicaciones lo que permite hacer un estudio de pronóstico de fecha tentativa en obtener el oficio, por ende, programar recursos y así reducir tiempos en otros procesos.

Sexta: Se sugiere al gerente de operaciones aplicar la metodología AMFE para mejorar la productividad en ejecutar Operación, esto según la investigación identifica los modos de fallas que permite determinar la causa de las fallas, realizando la mejora en la precisión de tiempos estudiados en base a las mejoras de los anteriores procesos, teniendo una data analizada que permite programar recursos movilizandoo personal y equipo en el menor tiempo posible para iniciar el transporte.

Séptima: Se sugiere realizar estudios al ministerio de transportes y comunicaciones en conjunto con la empresa privada para mejorar políticas públicas a fin de mejorar la productividad en la ejecución de proyectos de gran complejidad que permitan una accesibilidad confiable con objeto de mejorar tiempos en los procesos burocráticos, e incentivar inversión privada a los diferentes proyectos.

REFERENCIAS

- Albujar, B & Jesusi, M. (2020). Aplicación de la metodología AMFE para mejorar la disponibilidad de maquinaria pesada en una empresa de Lima Metropolitana 2020 [tesis de título, Universidad cesar vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66882>
- Aller Luna, E. (2021). Metodología Lean Manufacturing en la mejora de la Gestión de Proyectos en la empresa MIGA SAC, Lima-2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70385>
- Almeraz-Durán, S.; Pérez-Domínguez, L.A.; Luviano-Cruz, D.; Hernández, J.I.; Romero López, R.; Valle-Rosales, D.J. A (2021). Proposed Framework for Developing FMEA Method Using Pythagorean Fuzzy CODAS. Symmetry 2021, 13, 2236. <https://doi.org/10.3390/sym13122236>
- Álvarez, L. (2017). El AMEF para aumentar la disponibilidad de la flota vehicular de la Empresa Emtrafesa Sac, 2017 [Tesis de Título, Universidad Nacional de Trujillo], <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9488?show=full>
- Angulo, T. & Azañero, D. (2020). Mejora de la gestión de transporte para incrementar la productividad del arándano en la empresa Camposol, 2019 [Tesis de título profesional, Universidad Cesar vallejo] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55733>
- Apaza, J. (2018). Logística en el transporte nacional e internacional de carga especial (con sobrepeso y sobredimensionada) ingeniería de transportes R.L. LTDA. [Tesis de Bachiller, Universidad mayor de San Andrés] <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/20791>
- Arias, J. y Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting EIRL. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>

- "Badescu, M. & Pucar, C. (2017). Considerations on oversized transportation in the UE(Community), Transport Engineering and Road Vehicles, Traffic Management 21, 9. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712106001>"
- Castro, R. (2015). Logística y transporte internacional para carga especial [Tesis Magister, Universidad Pacifico] <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/1123>
- Catarino, V. A. L. (2018). Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) aplicada a uma Varredoura Urbana Compacta (Doctoral dissertation, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa).
- Choque, A. M. M. (2021). Estudio de tiempos y su relación con la productividad. Revista Enfoques, 5(17), 40-54. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>
- Cortés, M. E. C., & León, M. I. (2005). Generalidades sobre Metodología de la Investigación (p. 105). Ciudad del Carmen, Mexico: Universidad Autónoma del Carmen.
- Cuatrecasas, L. (2005). Organización de la producción y dirección de Operaciones.
- Cueva F. (2013). Análisis de un Modelo para medir la Productividad basado en Utilización y Eficiencia. Revista Puce, 179-200.
- Dandachi, E., & El Osman, Y. (2017). Application of AHP Method for Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) in Aerospace Industry for Aircraft Landing System (Master's thesis, Eastern Mediterranean University (EMU)-Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ)).
- Danil, F, (2017) Organization Of the delivery of oversized cargo from Finland to kazakhstan, 2017 [Thesis de Bachellor's, University of Applied Sciences], <https://www.theseus.fi/handle/10024/132001>

Diario Oficial El Peruano. (2021, 02 de agosto). Ministerio Público interviene a inspectores de la Sutran por presuntos actos de corrupción. Diario Oficial El Peruano. <https://elperuano.pe/noticia/125904-ministerio-publico-interviene-a-inspectores-de-la-sutran-por-presuntos-actos-de-corrupcion>

Galliková J., Poprocký R., Volna P. (2016). Implementation of FMEA method in maintenance of semi-trailer combination. Diagnostyka , Diagnostyka 2016;17(4):85-92. <http://www.diagnostyka.net.pl/Implementation-of-FMEA-method-in-maintenance-of-semi-trailer-combination,65474,0,2.html>

García, L. A. M. (2023). Logística del transporte y distribución de carga. Ecoe Ediciones.

Gazcón Rivera, A. Identificación de las mejores prácticas aplicables a micro empresas de transporte terrestre de mercancías en México.

General Motors Corporation, Ford Motor Company, Chrysler LLC. (2008). Potential failure mode and effects analysis (FMEA) (fourth ed.)

Gutiérrez, H., & de la Vara, R. (2013). Control estadístico de la Calidad y seis Sigma (Tercera ed.). Mexico: Mc Graw-Hill / Interamericana Editores S.A.

Kothari, C. R. (2004). Research methodology. new Age.

Kudlác, S. Stenfancova, V. Majerkac, J. (2017). Using the Saaty Method and the FMEA Method for Evaluation of Constraints in Logistics Chain, ScienceDirect, 187, 749 – 755. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.433>

Macioszek, E. (2020) . Oversize cargo transport in road transport – problems and issues. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series

Transport. 108, 133-140. ISSN: 0209-3324. DOI:
<https://doi.org/10.20858/sjsutst.2020.108.12>.

Medeiros, R. (2019). The Impact of cultural time Perception in Economic Behavior : A reinforcement of Max Weber's thesis [Dissertação de mestrado, Iscte-Instituto Universitário de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10071/19318>

Medina Diaz, A. (2022). Automatización robótica de procesos en la mejora de las operaciones industriales en el sector Agroindustrial, Ica 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85276>

Mikulak, R. J., McDermott, R., & Beauregard, M. (2017). The basics of FMEA. CRC press. <https://doi.org/10.1201/b16656>

Moya Naranjo, J. L. (2019). Detección de riesgos en los procesos preanalíticos del laboratorio de citometría de flujo. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, Lima 2017. Universidad César Vallejo.

Noriega, L. (2021). Implementación de un sistema de gestión de inventarios utilizando macros en Excel para el almacén de repuestos de arrocera Formosa S.A.S en reestructuración [Tesis de Título profesional, Universidad de Córdova] <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4880>

Pandey, P. & Mishra, M. (2015). Reseach Methodology: Tools and Techniques. Bridge center. Calaméo - Research methodology: tools and techniques - Prabhat Pandey, Meenu Mishra Pandey (calameo.com)

Pashkova T.N., Filippova N.A., Pozdnyak A.N. International Transportation of Heavy and Oversized Cargo: Example of Haulage of Components of Wind Power Plant. World of Transport and Transportation. 2021;19(1):156-173. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2021-19-1-156-173>

"Perala, J. (2018). RISK MANAGEMENT IN OVERSIZED TRANSPORTATION – CASE KAARLAID OÜ [Degree in International Business and Marketing Logistics, Satakunta University of Applied Sciences], <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201803283902>"

Petraška, A., Čižiūnienė, K., Prentkovskis, O. & Jarašūnienė, A. (2018). Methodology of Selection of Heavy and Oversized Freight Transportation System. Transport and Telecommunication Journal, 19(1) 45-58. <https://doi.org/10.2478/ttj-2018-0005>

Plinta, D., Golinska, E., & Dulina, L. (2021). Practical Application of the New Approach To FMEA Method according to AIAG and VDA Reference Manual. Communications - Scientific letters of the University of Zilina, 23(4), B325-335. <https://doi.org/10.26552/com.C.2021.4.B325-B335>

Prokopenko, J. (1989). gestion de la productividad. primera edición. suiza: sn, 1989. pág. 19. ISBN: 9226059011.

R Septifani et. al, (2019). Risk mitigation strategy of rice seed supply chains using fuzzy-FMEA and fuzzy-AHP (Case study: PT. XYZ), <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/230/1/012059/meta>

Resolución Directoral N°2226-2008-MTC/20. Normas y procedimientos para el otorgamiento de autorizaciones especiales para los vehículos que transportan mercancía especial y/o para vehículos especiales (23 de septiembre de 2008). <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/3145278-008-2022-mtc-18>

Resolución N° 2101 Reglamento de la decisión 837. Transporte Internacional de Mercancías por Carretera (25 de octubre de 2019). <https://www.comunidadandina.org/DocOficialesFiles/resoluciones/RESOLUCION2101.pdf>"

- Rivera Exebio, R. E. (2022). Productividad en una empresa de servicios, Lima 2019 al 2021. Universidad César Vallejo.
- Rodríguez Palomino, R. D. (2022). Modelo de blisteado en línea para el incremento de la productividad en una industria farmacéutica – 2021. Universidad César Vallejo.
- Rodríguez, C. M., & Valldeoriola, J. (2002). Metodología de la investigación. Panamericana.
- Rodríguez, L & Roque, L. (2021). Aplicación del estudio de tiempos para aumentar la productividad en la empresa AgroSanJacinto S.A.C., Chimbote 2021 [Tesis de Título profesional, Universidad Cesar Vallejo] <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89288>
- Ruiz, J. A. C. (2013). Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Marcombo.
- Ruiz, P., Linares, G., & Aranda, J. (2021). Manufacturing tools to increase the productivity of a footwear company. In Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology.
- Sánchez H., Reyes C. (2015). Metodología y diseños de la investigación científica. Business Support Aneth SRL.
- Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías – SUTRAN (8 de julio de 2022), Reporte Estadístico N°012 - 2022: Fiscalización y Sanción en Pesos y Medidas. <https://www.gob.pe/institucion/sutran/informes-publicaciones/3810832-reporte-estadistico-n-012-2022-fiscalizacion-y-sancion-en-pesos-y-medidas>

Troncos Urbina, G. M. (2018). El Coaching como herramienta para mejorar la productividad laboral de los colaboradores de la empresa Apg Global SAC Callao-2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/21375>

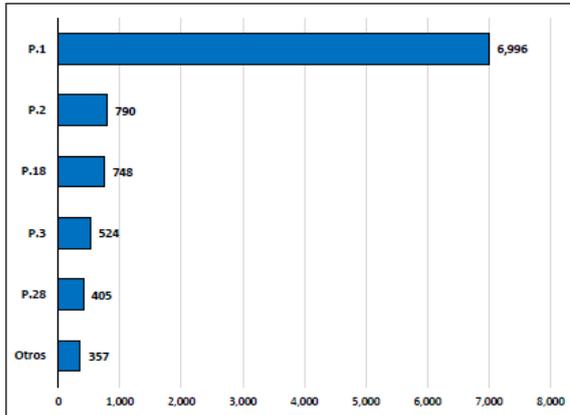
Ugarte Tara, C. A. M. (2020). Metodología de las 5S's en la mejora de la gestión de almacenes del Patronato del Parque de las Leyendas–Felipe Benavides Barreda, 2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47946>

Vodenicharova,M.(2017). Opportunities for the applications of FMEA Model in logistics processes in Bulgarian enterprises. Logistics, Supply Chain, Sustainability and Global Challenges,8(1) 31-41. <https://doi.org/10.1515/jlst-2017-0003>

ANEXOS

ANEXO. Ranking de sanciones impuestas a los transportistas

Gráfico N° 07: Ranking de sanciones impuestas a los transportistas por aplicación del RNV



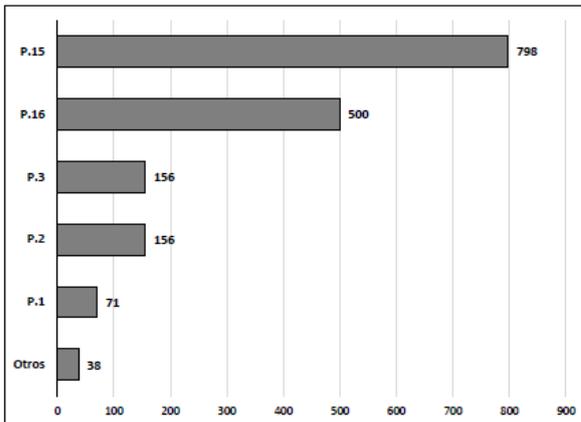
Fuente: Sistema Integral de Supervisión y Control de Transporte Terrestre-Siscott.
Elaboración: Subgerencia de Estudios - GEN - Sutran.

Especificación de Infracción:

- P.1 : Vehículo con exceso de PBV de hasta 1,500kg.
- P.2 : Vehículo con exceso de PBV desde 1,501kg hasta 3,000kg.
- P.18 : Autorización de la autoridad competente o incumpla con lo dispuesto en la autorización correspondiente.
- P.3 : Vehículo con exceso de PBV desde 3,001kg.
- P.28 : No portar la constancia de verificación de pesos y medidas.
- Otros : P.29; P.14; P.7; P.9; P.22; P.13; P.8; P.12; P.19; P.10 y P.5

ANEXO. Ranking de sanciones impuestas a los generadores de carga por aplicación del RNV

Gráfico N° 08: Ranking de sanciones impuestas a los generadores de carga por aplicación del RNV



Fuente: Sistema Integral de Supervisión y Control de Transporte Terrestre-Siscott.
Elaboración: Subgerencia de Estudios - GEN - Sutran.

Especificación de Infracción:

- P.15 : No realizar la verificación de los pesos y medidas vehiculares, al despachar la mercancía a transportar.
- P.16 : No emitir la correspondiente constancia verificación de pesos y medidas.
- P.3 : Vehículo con exceso de PBV desde 3,001kg.
- P.2 : Vehículo con exceso de PBV desde 1,501kg hasta 3,000kg.
- P.1 : Vehículo con exceso de PBV de hasta 1,500kg.
- Otros : P.7; P.14; P.27; P.9; P.12; P.5 y P.10.

ANEXO. Matriz de Operacionalización

TÍTULO : Metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022							
Variable de estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Items	Escala e índice	Niveles y Rangos
AMFE	Es un método sistemático para identificar y prevenir defectos, mejorar la seguridad y aumentar la satisfacción del cliente. Idealmente el FMEA en productos y procesos de salida también puede reportar beneficios sustanciales (Mikulak et. al, 2008, p.7).	Se clasificarán según si IPR obtenido del producto de sus coeficientes al haber identificado los modos de fallas para prevenir problemas en la evaluación de la metodología AMFE	MODOS DE FALLAS	Índice Prioritario de Riesgo	$IPR = F * G * D$	razón	1 - 1000
PRODUCTIVIDAD	Productividad en la producción de diversos bienes o servicios como el uso eficiente de sus recursos también nos menciona como definición la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos Prokopenko (1989)	Se define como producir un expediente, oficio y servicios en un periodo de tiempo	PRODUCTIVIDAD DE EXPEDIENTES	.Productividad en generar expediente .Tiempo total en generar expediente .Número total de expedientes generados	$PGEXP = (\sum NTEXP) / (\sum TTGEXP)$	razón	0-1
			PRODUCTIVIDAD DE OFICIOS	.Productividad en obtener oficio .Tiempo total en obtener oficio .Número de oficios Obtenidos	$POOF = (\sum NTOF) / (\sum TTOOF)$	razón	0-1
			PRODUCTIVIDAD EN EJECUTAR OPERACIÓN	.Productividad en ejecutar la operación .Tiempo total en ejecutar la operación .Número total de Servicios iniciados	$TPEOP = (\sum NTOP) / (\sum TTEOP)$	razón	0-1
		Bienes o servicios de Alta calidad en menor tiempo posible	EFICIENCIA	.Número total de oficios obtenidos .Número total de expedientes presentados	$EGO = NTOF / NTEXP$	razón	0-1
		Medida en que se alcanzan las metas	EFICACIA	.Número de servicios fallados de tiempo .Número de servicios conformes	$ES = \sum (1 - NSF / NSC)$	razón	0-1
		Resultados obtenidos en relación con los recursos empleados	PRODUCTIVIDAD	.Número de servicios fallados de tiempo .Número de servicios conformes	$P = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$	razón	0-1

ANEXO. Tabla de Operacionalización de Variables

Matriz de operacionalización de variables							
Título:		Metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial; Lima – 2020-2022					
Autor:		Alfonso Raúl Díaz Torres (https://orcid.org/0000-0001-5459-122X)					
Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables e indicadores				
¿Cuál es el impacto de la aplicación metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?	Determinar el impacto de la aplicación metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Ha: La aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022 H0: La aplicación de la metodología AMFE en la no mejora de la productividad en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Variable 1:				
			MODOS DE FALLAS	Indicadores	Items	Escala de medición	Niveles o rangos
				.Índice Prioritario de Riesgo	IPR = F * G * D	razón	0-1000
			Variable 2:				
¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?	Objetivo específico 1: Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora en la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte, Lima – 2020-2022. H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la eficacia en generar oficio en una empresa de transporte, Lima – 2020-2022.	Variable 3:				
			PRODUCTIVIDAD DE EXPEDIENTES	Indicadores	Items	Escala de medición	Niveles o rangos
				.Productividad en generar expediente .Tiempo total en generar expediente .Número total de expedientes generados	PGEXP=(\sum NTEXP)/(\sum TTGEXP)	días/Expediente	0-1
			Variable 4:				
¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?	Objetivo específico 2: Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022. H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la eficiencia del servicio en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022.	Variable 5:				
			PRODUCTIVIDAD DE OFICIOS	Indicadores	Items	Escala de medición	Niveles o rangos
				.Productividad en obtener oficio .Tiempo total en obtener oficio .Número de oficios Obtenidos	POOF=(\sum NTOF)/(\sum TTOOF)	días/Oficio	0-1
			Variable 6:				
¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?	Objetivo específico 3: Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022. H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad de expedientes en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022.	Variable 7:				
			PRODUCTIVIDAD EN EJECUTAR OPERACIÓN	Indicadores	Items	Escala de medición	Niveles o rangos
				.Productividad en ejecutar la operación .Tiempo total en ejecutar la operación .Número total de Servicios iniciados	TPEOP=(\sum NTOPI)/(\sum TTEOP)	días/servicio	0-1
			Variable 8:				
¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad de oficios en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?	Objetivo específico 4: Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad de oficios en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad de oficios en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022. H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad de oficios en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022.	Variable 9:				
			EFICIENCIA	Indicadores	Items	Escala de medición	Niveles o rangos
				.Número total de oficios obtenidos .Número total de expedientes presentados	EGO=NTOF/NTEXP	razón	0-1
			Variable 10:				
¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?	Objetivo específico 5: Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022. H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022.	Variable 11:				
			EFICACIA	Indicadores	Items	Escala de medición	Niveles o rangos
				.Número de servicios fallados de tiempo .Número de servicios conformes	ES= \sum (1-NSF/NSC)	razón	0-1
			Variable 12:				
¿Cuál es el impacto de la aplicación AMFE en la mejora de la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022?	Objetivo específico 5: Determinar el impacto de la aplicación de la metodología AMFE en la mejora de la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022	Ha: La aplicación de la metodología AMFE mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022. H0: La aplicación de la metodología AMFE no mejora la productividad en ejecutar operación en una empresa de transporte especial, Lima – 2020-2022.	Variable 13:				
			PRODUCTIVIDAD	Indicadores	Items	Escala de medición	Niveles o rangos
				.Número de servicios fallados de tiempo .Número de servicios conformes	P= Eficiencia * Eficacia	razón	0-1
			Variable 14:				

ANEXO. Diagrama de Ishikawa

