



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**Implementación del mantenimiento preventivo para reducir
las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa
América Express S.A. Chimbote, 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

Avalos Castillo, Lener Ivan (orcid.org/0009-0001-6944-0886)

Yataco Corro, Angello Martin (orcid.org/0009-0007-8034-694X)

ASESOR:

Mg. Cuadros Camposano, Edwin Huber (orcid.org/0000-0001-6478-8130)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2024

Dedicatoria

A Dios por siempre protegernos,
Darnos salud y toda la fuerza que
necesitamos para poder cumplir
con nuestros objetivos trazados.

A nuestra familia, quienes han sido
nuestro motivo de superación desde
que iniciamos este camino
profesional, por enseñarnos cada
valor y hábito que nos hicieron
mejores seres humanos.

Agradecimiento

En agradecimiento a la empresa América Express S.A que nos permitió y brindó las facilidades para hacer posible este trabajo.

Al asesor, Mg. Cuadros Camposano, Edwin Huber, por su constante apoyo, dedicación y orientación para culminar esta investigación de manera exitosa.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CUADROS CAMPOSANO EDWIN HUBER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023", cuyos autores son AVALOS CASTILLO LENER IVAN, YATACO CORRO ANGELLO MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, 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.

TRUJILLO, 03 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CUADROS CAMPOSANO EDWIN HUBER DNI: 09599387 ORCID: 0000-0001-6478-8130	Firmado electrónicamente por: EHCUADROS el 07- 05-2024 16:00:17

Código documento Trilce: TRI - 0741402



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, AVALOS CASTILLO LENER IVAN, YATACO CORRO ANGELLO MARTIN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
AVALOS CASTILLO LENER IVAN DNI: 46526860 ORCID: 0009-0001-6944-0886	Firmado electrónicamente por: LENERAC el 18-06-2024 14:54:12
YATACO CORRO ANGELLO MARTIN DNI: 70250373 ORCID: 0009-0007-8034-694X	Firmado electrónicamente por: AMYATACO el 18-06-2024 14:42:56

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimiento.....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	18
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	122
VI. CONCLUSIONES.....	129
VII. RECOMENDACIONES.....	132
REFERENCIAS.....	134
ANEXOS.....	138

Índice de tablas

Tabla 1 Representación de la flota vehicular y sus respectivas marcas	1
Tabla 2 Clasificación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
Tabla 3 Agrupación de causas según análisis de prioridad	21
Tabla 4 Fórmula para medir cada nivel de satisfacción según encuesta a pasajeros.....	27
Tabla 5 Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a pasajeros.....	27
Tabla 6 Medición del Índice Neto de Satisfacción total en pasajeros.....	29
Tabla 7 Calificación de la calidad servicio para la empresa América Express S.A	29
Tabla 8 Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a conductores.....	32
Tabla 9 Medición del Índice Neto de Satisfacción a los conductores de la empresa América Express S.A.....	32
Tabla 10 Calificación para la calidad de servicio mecánico en la empresa América Express S.A.....	33
Tabla 11	35
Tabla 12 Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a pasajeros.....	35
Tabla 13 Medición del índice neto de satisfacción a los pasajeros	36
Tabla 14 Calificación de la calidad de servicio para la empresa América Express S.A	37
Tabla 15 Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a conductores.....	39
Tabla 16 Medición del índice neto de satisfacción en los conductores	39
Tabla 17 Calificación de calidad servicio hacia los conductores de la empresa América Express S.A.....	40
Tabla 18 Evaluación de las tareas de mantenimiento ejecutadas en el año 2022 al bus B2I-957	41
Tabla 19 Total de tareas realizadas de tipo correctivas al bus B2I-957	42
Tabla 20 Total de tareas realizadas del tipo preventivo al bus B2I-957	42
Tabla 21 Tareas ejecutados durante el año 2023 al bus B2I-957	44
Tabla 22 Total de tareas correctivas realizadas en el bus B2I-957 en el 2023	44
Tabla 23 Total de tareas realizadas de tipo preventivo al bus B2I-957 en el 2023	45
Tabla 24 Cantidad de Fallas mensuales en el año 2022	46
Tabla 25 Ocurrencia de fallas mensuales en los diferentes sistemas del vehículo año 2022	47
Tabla 26 Fallas en el año 2022 y 2023	49
Tabla 27 Datos ingresados de la hoja de vida en el mes de enero a setiembre 2022	52
Tabla 28 Resumen de los indicadores de mantenimiento en el año 2022	52
Tabla 29 Resumen de los indicadores de mantenimiento en el año 2023	54
Tabla 30 Evaluación de los sistemas según su criticidad a los buses	58

Tabla 31 Encuesta pre-Test de las 5s al personal de mantenimiento de cada área	62
Tabla 32 Encuesta post - test de las 5s al personal de mantenimiento de cada área	63
Tabla 33 Mantenimiento de chasis del bus	75
Tabla 34 Mantenimiento de Carrocería y Salón	76
Tabla 35 Mantenimientos al sistema de motor según plan preventivo.....	78
Tabla 36 Mantenimientos al sistema de transmisión según plan preventivo.....	80
Tabla 37 Mantenimiento preventivo al sistema de refrigeración de motor según plan	82
Tabla 38 Mantenimiento preventivo al sistema de aire según plan.....	83
Tabla 39 Mantenimiento preventivo al sistema eléctrico según plan	84
Tabla 40 Mantenimiento preventivo al sistema electrónico según plan	85
Tabla 41 Mantenimiento preventivo al sistema de suspensión según plan.....	85
Tabla 42 Mantenimiento preventivo al sistema de neumáticos según plan.....	86
Tabla 43 Mantenimiento preventivo al sistema de frenos según plan.....	87
Tabla 44 Mantenimiento preventivo al sistema de dirección según plan	88
Tabla 45 Mantenimiento preventivo al sistema de aire acondicionado según plan	89
Tabla 46 Evaluación del NPR según el AMEF antes y después de la implementación de mantenimiento preventivo	100
Tabla 47 Evaluación económica de los activos para la implementación del plan preventivo.....	116
Tabla 48 Mantenimientos pre implementación realizados en el bus B2I-957.....	117
Tabla 49 Costos estimados antes de la implementación del programa de mantenimiento.....	117
Tabla 50 Mantenimientos post implementación realizados en el bus B2I-957...	117
Tabla 51 Costos asociados a la capacitación del personal de mantenimiento...	118
Tabla 52 Costos estimados después de la implementación del programa de mantenimiento.....	118
Tabla 53 El flujo económico de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para los buses de la empresa América Express.....	119
Tabla 54 Resultados del análisis costo-beneficio para el plan de mantenimiento propuesto	120
Tabla 55 Análisis del VAN, TIR Y Costo – Beneficio del plan preventivo.....	121
Tabla 56 Tiempo de recuperación del capital invertido en el proyecto.....	121

Índice de figuras

Figura 1	Composición de un vehículo de combustión interna	8
Figura 2	Esquema de la percepción de la calidad y satisfacción del Cliente	10
Figura 3	Esquema de diseño pre - experimental	12
Figura 4	Análisis de causa raíz de la empresa América Express S.A.....	20
Figura 5	Análisis de las causas para reducir las Fallas y mejorar la Calidad de Servicio en la empresa América Express S.A	23
Figura 6	Diagrama de flujo de como se obtendrá los resultados	24
Figura 7	Resultados de la primera encuesta de satisfacción de la calidad de servicio hacia los pasajeros de la empresa América express S.A.....	26
Figura 8	Resultados de primera encuesta de satisfacción de la calidad de servicio para los conductores de la empresa América Express S.A.....	31
Figura 9	Resultados de la segunda encuesta de satisfacción de la calidad de servicio para pasajeros de la empresa América Express S.A	34
Figura 10	Resultados de la primera encuesta de satisfacción de la calidad de servicio para conductores.....	38
Figura 11	Representación porcentual de las tareas realizadas en el año 2022...	43
Figura 12	Resultados finales de las tareas ejecutadas en el año 2023	45
Figura 13	Frecuencia de fallas en el año 2022	47
Figura 14	Análisis de fallas según sistemas del vehículo	48
Figura 15	Comparación de la reducción de fallas en el año 2023 respecto al 2022	50
Figura 16	Porcentaje de reducción y mejora de fallas	51
Figura 17	Comportamiento del MTBF Y MTTR mensual en el año 2022	53
Figura 18	Disponibilidad del bus B2I-957 en el 2022.....	54
Figura 19	Comportamiento del MTBF Y MTTR mensual en el año 2023	55
Figura 20	Disponibilidad mensual y promedio en el año 2023 calculada en la muestra	56
Figura 21	Valores para evaluar la matriz de criticidad	57
Figura 22	Matriz de Riesgo con los valores calculados	58
Figura 23	Niveles de riesgo y color correspondiente	58
Figura 24	Ubicación de los sistemas en la matriz de criticidad de los buses.....	59
Figura 25	Prioridad de Riesgo de los sistemas del vehículo (buses).....	60
Figura 26	Encuesta para el personal del taller en el área de mantenimiento	61
Figura 27	Evaluación de las 5s pre y post test de la implementación del plan de mantenimiento Preventivo	63
Figura 28	Mejora post- implementación 5s en el preventivo.....	64
Figura 29	Formato del AMEF para determinar el número de Prioridad y Riesgo antes de la implementación del mantenimiento preventivo	65
Figura 30	Criterio de severidad según manual AMEF	69
Figura 31	Criterio de ocurrencia según manual AMEF	70
Figura 32	Criterios de detección manual AMEF	70
Figura 33	Código de colores y valor de prioridad NPR.....	71
Figura 34	Instalaciones del taller de mantenimiento de la empresa América Express S.A.....	72

Figura 35 Organigrama del área de mantenimiento	73
Figura 36 Ficha para el calculo de los indicadores de mantenimiento América Express S.A.....	74
Figura 37 Chasis de los buses de la empresa América Express S.A	75
Figura 38 Limpieza y desinfección de los asientos para los buses de America Espress S.A.....	76
Figura 39 Fumigación del salón de pasajeros	77
Figura 40 Mantenimiento a la válvula de evacuación del baño.....	77
Figura 41 Pintado y barnizado de los buses.....	78
Figura 42 Tareas de mantenimiento realizadas en la empresa América Express S.A	79
Figura 43 Cambio del filtro del ADBLUE.....	80
Figura 44 Inspección sistema de transmisión de caja, corona y cardan	81
Figura 45 Desmontaje de radiador e intercooler para sondeo y limpieza	82
Figura 46 Mantenimiento de todo el sistema de aire compresora, APS, válvula y secador.	83
Figura 47 Mantenimiento de los alternadores y arrancadores en el taller.....	84
Figura 48 Inspección del sistema de suspensión en la zanja del taller.....	86
Figura 49 Realizando tractilazer a todas las ruedas de la unidad vehicular	87
Figura 50 Mantenimiento y limpieza a las zapatas y pastillas de los buses.....	88
Figura 51 Medición de presión y desmontaje de los paneles para su mantenimiento general.....	90
Figura 52 Sistema (software) de mantenimiento instalado en el escritorio	91
Figura 53 Presentación e ingreso al sistema de mantenimiento	92
Figura 54 Lista de Buses por placa en el sistema	92
Figura 55 Ingreso de las diferentes tareas de mantenimiento al sistema	93
Figura 56 Ingreso de los sistemas según su mantenimiento y kilometraje	93
Figura 57 Ingreso de la programación en el sistema	94
Figura 58 Verificación de la programación en las alertas que nos presenta el sistema.....	95
Figura 59 Evaluación final del Formato AMEF para determinar el número de Prioridad y Riesgo post implementación del mantnimiento	96
Figura 60 Plan de Mantenimiento Preventivo	101
Figura 61 Inspección vehicular para el conductor.....	104
Figura 62 Desorden en el taller de mantenimiento	105
Figura 63 Almacén en desorden y desorganizado.....	106
Figura 64 Reunión con el personal de mantenimiento de la empresa América Express	107
Figura 65 Ubicación donde se realizará las áreas de trabajo en el taller.....	108
Figura 66 Ubicación donde se realizará la zanja en el taller de la empresa	108
Figura 67 Seleccionando y desechado de los repuestos y herramientas que ya no se utilizan	109
Figura 68 Ubicación de las herramientas y equipos	110
Figura 69 Coordinación y limpieza para las zonas de trabajo.....	110
Figura 70 Selección y estandarización de tableros para las áreas de trabajo ...	111

Figura 71 Areas de trabajo nuevas, zanja limpia y operativa con iluminación total.	112
Figura 72 Personal de mantenimiento luego de la reunión sobre la reestructuración del taller y entrega de Epps	113
Figura 73 Almacén antes de integrar al almacenero y aplicar las 5s.....	114
Figura 74 Almacén luego de integrar al almacenero y aplicar las 5s.....	115

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo principal implementar un plan de mantenimiento preventivo para reducir las fallas y así mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. El enfoque fue del tipo cuantitativo, con un diseño pre – experimental y el muestreo fue no probabilístico por juicio. Como instrumento se usó el análisis documental y la encuesta. Los primeros resultados, en la encuesta se obtuvo el 41.67% y 35.50% de satisfacción, los mantenimientos correctivos estuvieron en 64.73% y mantenimientos preventivos con un 35.27 %, así mismo se evaluó que el 80% que ocasionaban las paradas innecesarias fueron 5 sistemas de los buses, en cuanto a la reducción de fallas se encontró un 75 % de averías, la disponibilidad en un promedio 86%, en cuanto a la encuesta al personal de mantenimiento se obtuvo 21%. La normativa UNE-EN 13306:2018, el mantenimiento preventivo se realiza con el propósito de evaluar y mitigar la degradación, así como de reducir la probabilidad de fallo de un equipo, los mismos que se evaluó tras la implementación del mantenimiento preventivo consiguiendo reducir las fallas de un 75% a un 25%, incrementando la disponibilidad a un 96%. Consecuentemente esto provocó que la calidad de servicio incremente a un 64.58% y un 66%, mejorando a una calificación buena por parte de los pasajeros y conductores. Se concluye que el mantenimiento preventivo mejoró el servicio de transporte de la empresa, aumentando la disponibilidad de los buses logrando mayor eficiencia de trabajo.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, fallas, calidad de servicio, disponibilidad.

Abstract

The main objective of this research was to implement a preventive maintenance plan to reduce failures and thus improve the quality of service in the America Express company. The approach was quantitative, with a pre-experimental design and the sampling was non-probabilistic by judgment. Documentary analysis and the survey were used as instruments. The first results, in the survey, 41.67% and 35.50% satisfaction were obtained, corrective maintenance was at 64.73% and preventive maintenance with 35.27%, it was also evaluated that 80% that caused unnecessary stops were 5 systems of buses, in terms of reducing failures, 75% of breakdowns were found, availability on average 86%, regarding the survey of maintenance personnel, 21% was obtained. The UNE-EN 13306:2018 regulations, preventive maintenance is carried out with the purpose of evaluating and mitigating degradation, as well as reducing the probability of equipment failure, the same as those that were evaluated after the implementation of preventive maintenance, managing to reduce the failures from 75% to 25%, increasing availability to 96%. Consequently, this caused the quality of service to increase to 65% and 66%, improving to a good rating from passengers and drivers. It is concluded that preventive maintenance improved the company's transportation service, increasing the availability of buses, achieving greater work efficiency.

Keywords: Preventive maintenance, failures, quality of service, availability

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la empresa América Express S.A. de la ciudad de Chimbote (Sede Central) cuenta con 72 unidades vehiculares entre buses de 1 piso y 2 pisos, además también cuenta con camiones cargueros (repartos locales de 2 toneladas y transporte interprovincial de 25 toneladas). En la tabla 1 se muestra la representación actual de todas las unidades que cuenta la empresa, indicando su sistema de transmisión y marcas respectivas.

Tabla 1

Representación de la flota vehicular y sus respectivas marcas

ÍTEM	CANTIDAD	SISTEMA DE TRANSMISION	TIPO DE UNIDAD VEHICULAR	MARCA Y/O MODELO
1	1	4X4	Camioneta	MITSUBISHI
2	10	4X2	Camión (2ton)	HYUNDAI
3	33	4X2	Buses 1 piso	SCANIA/VOLVO/MERCEDES BENZ/YUTONG/IVECO
4	22	6X2	Buses 2 pisos	SCANIA/VOLVO/MERCEDES BENZ
5	3	4X2	Camión (25ton)	MERCEDES BENZ
6	3	6X2	Bus 1 ½ piso	VOLVO/SCANIA/MERCEDES BENZ
TOTAL DE UNIDADES VEHICULARES				72

Nota: Flota de unidades vehiculares de la empresa América Express S.A. Autor, 2023

La empresa América Express S.A., fue fundada en el año de 1991 convirtiéndose en una de las empresas más antiguas del Perú e inicio sus actividades de transporte de pasajeros un 04 de julio de 1992 con su ruta Chimbote – Trujillo, que hasta la actualidad abrieron más rutas como Chimbote – Chiclayo, Chimbote – Lima, Lima – Chiclayo y Trujillo – Lima . Está empresa lo conforma 4 socios dado que inicialmente las acciones estaban distribuidas de manera individual entre los socios hasta el 2018 ,cada socio contaba con una cierta cantidad de vehículos según sus acciones, por ello realizaban su mantenimiento por grupos, existiendo la dificultad de implementar un cronograma de mantenimiento para todos los buses de dicha sociedad; luego a partir del año mencionado (2018), se consolida un solo bloque de acciones, las unidades pasaron a formar todas parte de la empresa como tal (Empresa de Acciones Consolidada) y así poder mejorar su desarrollo, por ser una empresa con rutas de destinos largos de 10 o 12 horas de recorrido e incluso hasta más; estas unidades fallan con mucha frecuencia e incluso hasta se quedan inoperativas en carretera por temas de motor, mangueras del sistema de

refrigeración rotas, por neumáticos en mal estado, por cuestión de frenos brequeados, aire acondicionado; poniendo en peligro a los pasajeros, hasta en la limpieza de estos vehículos no era la adecuada, así quedando insatisfechos por parte de los clientes en los diferentes tipos de servicios: ejecutivo, económico, bus cama y premium; esto se ve reflejado en los reclamos al personal de call center, también en los últimos tiempos con la tecnología los mismos pasajeros tomaban fotos, grababan videos y enviaban haciendo conocer su malestar en los medios de comunicación, jugando en contra, estos tipos de sucesos, reclamos y criticas desacreditando a la empresa, a ello le sumamos la competencia de las demás empresas de transporte. Todas estas unidades trabajan a plena actividad, pero con muchas exigencias y limitadamente, lo cual es necesario realizar un formato de control para el mantenimiento de las unidades vehiculares.

En estas unidades vehiculares, actualmente producto de realizarse mantenimientos correctivos no cuenta con un orden de programación de mantenimiento adecuado, ya que se debe tener en claro y preciso mejorar el servicio de transporte que se brinda a los pasajeros, por lo cual corregir las fallas técnicas, cuando estas se malogran. Además, cuando pasa esto se deja el servicio atentando contra la integridad de las personas, afectando su prestigio y calidad de servicio como empresa de transporte interprovincial reconocida en el norte del país, en ocasiones se enviaba trasbordo, producto de que las unidades se quedaban malogrados o inoperativos en ruta, y por la distancia y el tráfico demoraban en llegar al punto donde suscitaba la emergencia, causando mucho retraso en los viajes de los pasajeros, por otro lado, la disconformidad de los conductores por las fallas frecuentes. Tomando en cuenta la problemática del estudio, se formula el siguiente problema general: ¿De qué manera la implementación del mantenimiento preventivo reducirá las fallas y mejora la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023?, una vez propuesto la problemática del estudio, se menciona las siguientes justificaciones para la realización del proyecto de tesis: A nivel Social, tiene como objetivo en prevenir accidentes y poner la seguridad de los viajeros a salvo, además servirá de antecedente y de aporte para futuras investigaciones que se haga para dicha empresa u otras de la localidad. A nivel Institucional, la implementación de este plan de mantenimiento preventivo influirá directamente en el desarrollo de la empresa y en la parte económica, dado que al

realizar las verificaciones periódicas se conseguirá reducir las reparaciones mayores y costosas sin dejar de dar un servicio de calidad, de este modo tener mejor rentabilidad. A nivel económico, se busca reducir costos por mantenimiento, esto se logrará reduciendo los auxilios mecánicos puesto que estos son uno de los factores más costosos en cuanto a la mano de obra como el transporte al punto donde se queda el vehículo y también en la compra innecesaria de repuestos para distintas marcas debido a que no se hace un buen mantenimiento en su debido tiempo. A nivel medio ambiente, conservar y tener el cuidado del ecosistema es una prioridad, por ello cada día es más estricto cuidar las unidades vehiculares con respecto a los derrames de fluidos en el suelo por fugas no detectadas a tiempo y a la vez la emisión de los gases de escape para reducir este tipo de contaminación se logra renovando la flota vehicular periódicamente con una tecnología euro 4 y euro 5. Por otro lado, se propone el siguiente objetivo general: Determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo reducirá las fallas y mejora la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote. No obstante, se menciona los siguientes objetivos específicos para el proyecto de investigación:

- a) Evaluación de la calidad de servicio que ofrece la empresa América Express S.A,
- b) Evaluación de los mantenimientos realizados en la empresa América Express S.A,
- c) Evaluación de las fallas, criticidad e indicadores de mantenimiento para los buses de la empresa América Express S.A.,
- d) Mejoramiento de las áreas de mantenimiento aplicando las 5s para el taller de la empresa América Express S.A,
- e) Implementación del plan de mantenimiento preventivo para reducir las fallas en los buses de la empresa América Express S.A.
- f) Evaluación económica y financiera de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para los buses de la empresa América Express S.A.

Finalmente se tiene como hipótesis que: La implementación del mantenimiento preventivo reduce las fallas y mejora la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, considerablemente.

II. MARCO TEÓRICO

Para la realización de este proyecto se hizo la búsqueda de antecedentes a nivel internacional y nacional, donde se encontró la siguiente información:

A nivel internacional se tiene como estudio a Gómez J. (2021) en su proyecto de investigación titulado: Plan de Mantenimiento Preventivo para la Flota vehicular de la empresa transportes Sotrance S.A- Colombia, donde tuvo como objetivo el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los vehículos que garantice disponibilidad solicitada de estos, para su uso en la generación de servicio de transporte. Se adaptó un enfoque cuantitativo en un contexto aplicado, así mismo los instrumentos a utilizar fue la encuesta que se realizó a los operadores de cada vehículo y para poder hacer una mejor planeación de acuerdo con la situación de la empresa fue necesario hacer un análisis de foda. Como resultados se obtuvo la criticidad en fallas que ocurren en los vehículos y de acuerdo con estos se definen las prioridades de mantenimiento que ayudan a la reducción de los mantenimientos correctivos disminuyendo costos innecesarios. No obstante, se concluyó que dicha planificación contribuye a extender la duración de los vehículos, reduciendo fallas que causan paradas innecesarias e inesperadas ocasionando pérdidas económicas y de producción para la empresa.

Por otro lado, Slimani, T., & Kroubi, R. (2023) Con su tesis de doctorado titulada: Developing a Predictive Maintenance Tool for the Company ETUSA, University of M'sila - Argelia; Donde tuvo como objetivo diseñar una herramienta para abordar desafíos operativos específicos y mejorar las practicas del mantenimiento dentro de su flota de autobuses, con lo que se consiguió la detección de posibles fallos y acciones de mantenimiento proactivas para minimizar el tiempo de paradas inesperadas, optimizar los costos de mantenimiento, en última instancia mejorar la confiabilidad y la disponibilidad general de su flota de autobuses, mejorando la satisfacción del cliente y garantizando un buen funcionamiento fluido de los servicios de transporte público. Este estudio fue de índole aplicada, dado que se llevó a cabo dentro de la compañía de transportes ETUSA, con un enfoque cuantitativo debido a que fue utilizando la lógica difusa que permitió el razonamiento y la toma de decisiones, instrumentos a utilizar fue de examinación documental como documentos de ingreso de los autobuses y registros de mantenimiento, se concluye que se cumplió con éxito el objetivo de desarrollar una herramienta de

mantenimiento predictivo aprovechando técnicas de análisis avanzadas, involucrando una recopilación exhaustiva de datos lo que conlleva a la identificación de las fallas e indicadores de degradación en una flota de autobuses. Esta investigación beneficia a la empresa ETUSA mejorando su mantenimiento, optimizando los costos de mantenimiento, mejorar la confiabilidad y la disponibilidad de sus autobuses, como a sus clientes asegurando un servicio de transporte más eficiente y confiable.

A nivel nacional como antecedente, se presenta a Gómez F. y Medina A. (2021) en su investigación titulada: Implementación de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en la flota de buses Golden Dragón - Lima; donde tuvo como objetivo la implementación de medidas de mantenimiento para garantizar la disponibilidad óptima de los autobuses Golden Dragón en la sociedad Tracusa. Así mismo esta investigación fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, debido a que se utiliza la estadística descriptiva para realizar las magnitudes de las variables junto con las medidas centrales y la variabilidad de los datos, los instrumentos a utilizar fue el análisis documental como fichas de registro y check list. Como consecuencia se contrastó la realización de la implementación en cuestión demostrando el perfeccionamiento que condujo a resultados óptimos en los indicadores de mantenimiento como 96.7% de disponibilidad, 81.5% de mantenibilidad y 88.3% en confiabilidad. En conclusión, A partir de la examinación de indicadores, se avanzó con la aplicación del mantenimiento preventivo, asignando una zona concreta dentro de la sociedad. Además, se estableció un registro de las averías más comunes, se designó inspecciones y tareas preventivas. Por otro lado, Arrestegui, J. (2020) y su proyecto de investigación titulado: Calidad de servicio y satisfacción del cliente en una empresa de transporte terrestre interprovincial de pasajeros del distrito de la Victoria; donde tuvo como objetivo determinar la relación entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente en una empresa de transporte interprovincial de pasajeros ubicado en el distrito de La Victoria. El tipo de estudio para esta investigación fue de enfoque cuantitativo y a su vez de alcance descriptivo-correlacional, siendo una investigación aplicada. La técnica fue una encuesta y el instrumento un cuestionario, donde estuvo conformado por 37 preguntas con escala de Likert de cinco puntos. Los resultados

de la investigación en la hipótesis general determinaron que existe una relación positiva entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente.

Una vez propuesto los antecedentes, el proyecto de investigación necesita de la fundamentación teórica de las variables a estudiar. Como variable independiente se tiene, Mantenimiento Preventivo, puesto que Sánchez, F. (2007) en su libro mantenimiento (mtto) mecánico de máquinas, lo define como el conjunto de tareas programadas anticipadamente, tales como supervisiones, pruebas y reparaciones, con la finalidad de que estas se desarrollen minimizando tiempos, costos y sobre todo fallas de un sistema que generen pérdidas.

Además, Cáceres R. y León A. (2018) en su informe de tesis, definen al mantenimiento preventivo como el proceso de servicios periódicos o también llamados rutinarios que se realiza a un equipo. Este puede ser desde una práctica de lubricación hasta la adaptación o montaje, después de un determinado tiempo, según lo requerido. Así mismo dichos autores consideran actividades que usualmente involucran un mantenimiento Preventivo (MP) como: Parcial desmantelamiento del equipo. Empleo de varias herramientas. Reemplazo de numerosas partes o componentes. Alto nivel de habilidad del personal de MP. Mucho más tiempo que las tareas rutinarias. Planificación del mantenimiento. Programación del mantenimiento. Programación del equipo para una parada planificada. Pruebas de funcionamiento del equipo.

El objetivo del mantenimiento Preventivo para Gómez J. (2021) es incrementar la disponibilidad de la máquina y asegurar un estado óptimo previniendo fallas mediante un enfoque proactivo, a través de un conjunto de acciones planificadas orientadas a garantizar el funcionamiento de las máquinas o equipos.

Por otro lado, Allali, H. (2016), indica que el mantenimiento correctivo son el conjunto de actividades realizadas tras el fallo de un bien, ya su objetivo es localizar y diagnosticar fallas, reparar, modificar o realizar mejoras para suprimir estos problemas.

No obstante, los indicadores de mantenimiento, suministra medidas con relación a la administración, eficiencia, eficacia y productividad del sistema de mantenimiento. Dichos datos al ser procesados y convertidos en información útil constituyen una herramienta para las organizaciones al momento de la toma de decisiones.

Según la terminología de mantenimiento versión española (UNE-EN 13306, 2018), y el libro de Indicadores de mantenimiento de García, S. (2019) se toma en cuenta los siguientes indicadores:

La disponibilidad; se refiere a la probabilidad de que el equipo funcione de manera satisfactoria cuando se requiere después de iniciar su funcionamiento:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{H. trabajo} - \text{H. parada por mant}}{\text{H. totales}} \times 100\%$$

Tiempo promedio para fallar (MTTF); se aplica a los elementos reparables, y se representa mediante la siguiente fórmula: $\text{MTTF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ H. Operacion}}{\text{N}^\circ \text{ fallas}}$

Tiempo medio para reparar (MTTR); es el tiempo promedio que se tarda reparar el equipo cada vez que es intervenido,

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Tiempo total reparaciones correctivas}}{\text{N}^\circ \text{ reparaciones correctivas}}$$

Tiempo medio entre fallos (MTBF); también llamado como el tiempo medio entre averías: $\text{MTBF} = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{Tiempo de inactividad}}{\text{N}^\circ \text{ paradas}}$

Por lo tanto, se concluye para determinar la disponibilidad total en un equipo tomando en cuenta solo las paradas por fallas de mantenimiento, en este caso para la flota de buses, se obtendrá a través de la siguiente fórmula:

$$D (\%) = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100\%$$

Por otro lado Díaz, L. (2020), indica que la criticidad es cuantitativa al multiplicar la tasa de ocurrencia de un evento de falla, se determina mediante la agregación de las repercusiones que resultan de dicha falla estableciendo rangos de valores para definir los parámetros de evaluación, Por ello es importante realizar un buen mantenimiento vehicular de transporte de pasajeros, ya que la finalidad es dar un servicio óptimo, con comodidad y seguridad para que no existan fallas, ya que ello conlleva a accidentes que afecte a la sociedad. Así mismo se entiende por accidente al evento que cause daño a personas o cosas, que se produce como consecuencia directa de la circulación de vehículos. Para determinar el proceso de reducción de fallas de una máquina, equipo y/o vehículo es de vital importancia llevar a cabo un examen con criterio porque permite efectuar la evaluación de la gravedad de las anomalías en función de su importancia relativa, así poder clasificarlos en críticos, semi críticos y no críticos por ello se utilizará para

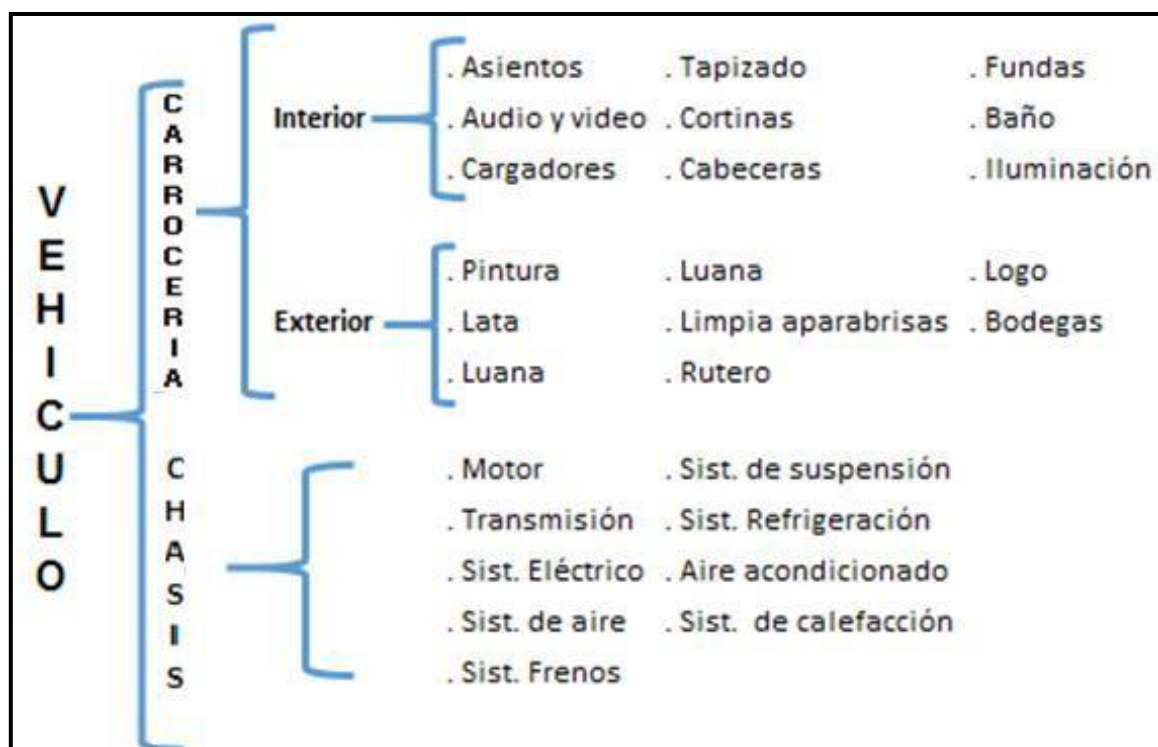
determinar la criticidad la matriz de frecuencia por consecuencia de falla. Para las directrices de mantenimiento de flota vehicular, el objetivo emplear estrategias para sustituir el mantenimiento correctivo por prácticas preventivas, así mismo se tiene en cuenta los mantenimientos que recomiendan los fabricantes, encontrándolo en manuales de taller (guías de mantenimiento, datos de servicio y/o tarifarios de tiempo) y manual de usuario.

Por otro lado, es importante implementar un método de organización y eliminación de suciedad denominado 5s en el taller de la empresa América Express S.A, ya que este conjunto de principios es importante para mejorar la eficiencia y la productividad en los mantenimientos a realizar en los buses, así mismo reducir riesgos de accidentes laborales y mejorar la satisfacción del trabajo en equipo.

En la actualidad el mantenimiento de los vehículos, los responsables de vigilar por el buen cuidado de estas son el jefe de mantenimiento, jefe de taller, y los colaboradores encargados de autorizar los trabajos que son reparaciones mayores o menores son la gerencia administrativa y finanzas. Posteriormente se presenta en la figura 1, la composición y partes que tiene un vehículo de combustión interna.

Figura 1

Composición de un vehículo de combustión interna



Nota: Clasificación y parte de un vehículo de combustión interna, Autofact, 2022

Sistema de mantenimiento, es un software donde se lleva el control de trabajos de mantenimiento automatizados e incluso hasta realizar planes de manera que te informa constantemente a través de reportes, alarmas, base de datos y de forma que inscribe indagación universal de equipos y/o maquinas que ayudan a facilitar la incorporación y representación de datos.

Control de combustible, es un sistema que controla la salida de combustible que se abastece a un equipo o vehículo, permitiendo conservar datos oportunos de los procesos del consumo de carburante. Tiene las funciones de abastecimiento, configuración de despacho y actualización; requerimientos y costos; y por último alertas de mantenimiento.

Por otro lado, se conceptualiza a la primera variable dependiente; Fallas. Según la UNE-13306 (2018), Las fallas se presentan como una circunstancia indeseable que impide el adecuado funcionamiento del componente estructural con relación a su propósito inherente. Es decir, cesando la capacidad de un componente para llevar a cabo una función necesaria. No obstante, Edenred (2021) en su artículo web indica que las anomalías mecánicas engloban las dificultades técnicas o imperfecciones presentes en un sistema, las cuales obstaculizan el óptimo desempeño de un vehículo. Entre las fallas más comunes en vehículos tenemos: Problemas con gasolina, problemas de aceleración, problemas con la admisión, batería muerta, vehículo con sobrecalentamiento, llantas pinchadas, falla en bomba de aceite, bujía desgastada, sensor de oxígeno defectuoso, mala lubricación, fallas en el sistema eléctrico y frenos defectuosos, que son vitales para una frenada segura y garantizar la seguridad de los pasajeros durante el viaje.

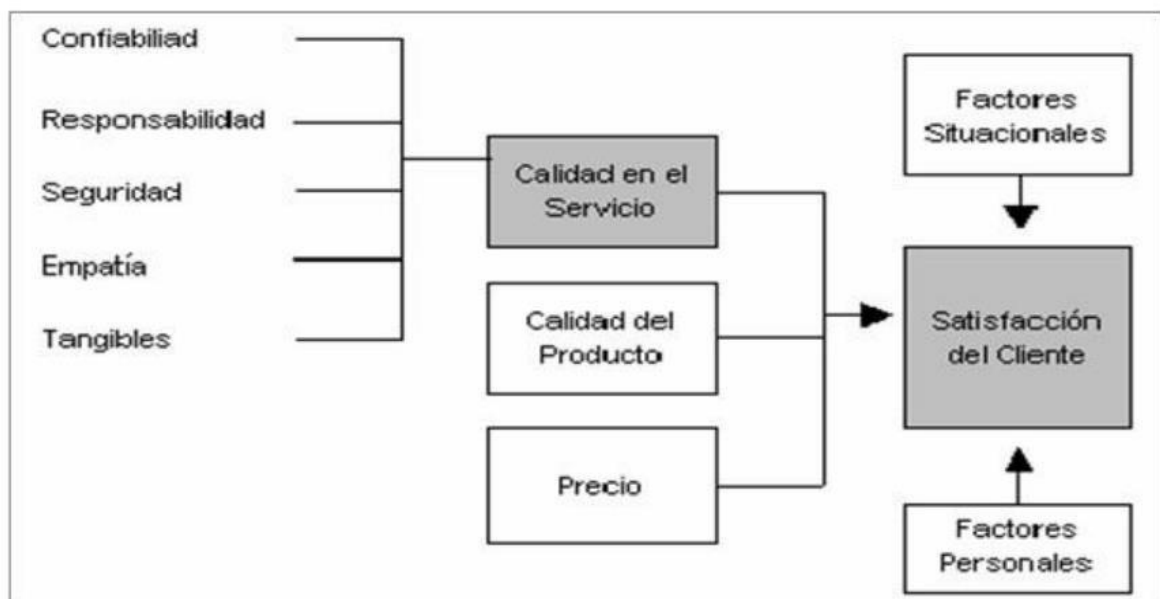
Consecuentemente, es importante tener en cuenta el artículo web publicado de Mitsubishi Motors (2022), donde resalta como falla más común al poco ahorro de combustible en los motores, puesto que piezas como los filtros de combustible, filtros de aire, sensores de flujo de masa de aire pueden ensuciarse o desgastarse si no se lleva a cabo un mantenimiento regular. Si esto sucede antes de que sean reemplazados, hará que el motor consuma más combustible de lo habitual. Por este motivo es importante ser proactivo con el mantenimiento de las piezas del motor. (pág., 1)

Por otro lado, se conceptualiza a la segunda variable dependiente, Calidad de servicio, se refiere a un conjunto de enfoques, medidas a mejorar la atención al

cliente, la interacción entre los consumidores del servicio y las marcas proveedoras. (Alcas, N. 2019). Es importante mencionar que en el artículo científico de Valenzo, M. & Lázaro, D. (2019), indica que para evaluar la calidad de servicio, tener en cuenta como: la Confiabilidad, la capacidad de ejecutar de manera responsable el servicio prometido conlleva la aptitud para llevar a cabo las prestaciones comprometidas de la forma ética, diligente y con precisión; la Sensibilidad, siendo la virtud para cumplir con el servicio ofrecido de manera responsable y concreta; Confianza, es una especie e inteligente actitud que inspira confianza y seguridad; y la Empatía, es comprensión, interés y atención individual a clientes. En la figura 2 se muestra el esquema de la percepción de la calidad de servicio y satisfacción del cliente, además ilustra las diferencias entre dichos conceptos.

Figura 2

Esquema de la percepción de la calidad y satisfacción del Cliente



Nota: Dimensiones para el estudio de la calidad de servicios, Zeithaml y Bitner, 2022

III. METODOLOGÍA

Se citó autores para la fundamentación metodológica y poder definir el tipo y diseño del proyecto de tesis, así mismo aclarar conceptos de este. Según Fernández B. (2014), nos dice que en el enfoque cuantitativo implica emplear la recopilación de datos con el propósito de examinar hipótesis mediante mediciones y análisis estadísticos, con el objetivo de establecer patrones de comportamiento y poner a prueba teorías. Por lo tanto, podemos afirmar que nuestro proyecto de investigación se adscribe a un enfoque cuantitativo debido a que emplearemos la recopilación de datos como método para poner a prueba la hipótesis planteada utilizando métodos estadísticos con el propósito de obtener resultados y alcanzar una conclusión definitiva.

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

Según Mishara, S. & Alok, S. (2022). La investigación aplicada posee la finalidad de discernir una solución para una problemática práctica de naturaleza crítica, específico que enfrente un individuo, una sociedad una organización industrial o empresarial.

El proyecto sería del tipo de investigación aplicada, ya que aborda un problema ya establecido que afecta a la flota de buses de transporte interprovincial de pasajeros de la empresa América Express S.A. Siendo de cuestión los buses, y el objetivo es desarrollar estrategias para mejorar su mantenimiento y, por ende, la calidad del servicio ofrecido.

3.1.2 Diseño de investigación:

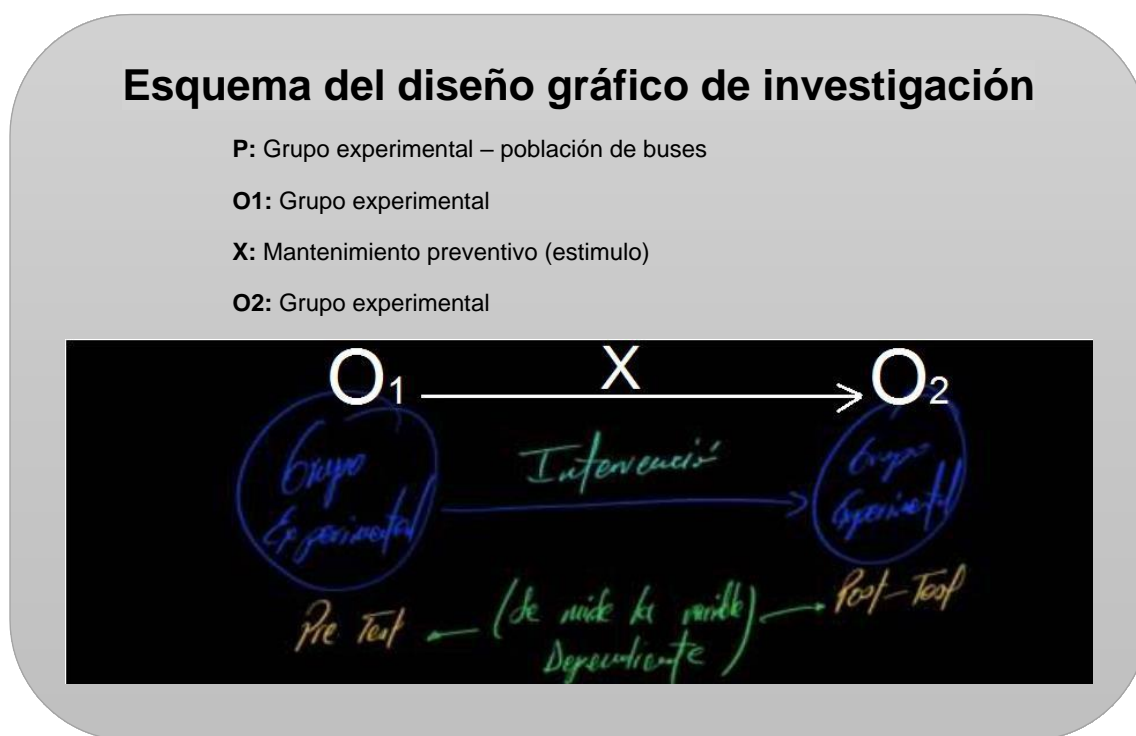
Según la teoría de Hernández, Aybar y Brandich (2014), indica que el diseño de estudio pre – experimental se caracteriza en la búsqueda de manipular la variable independiente de interés y dado que se mantiene un grado de control mínimo sobre el diseño experimental real, con el fin de examinar la amplitud del cambio experimentado por las variables dependientes midiéndolas para ver sus causas y efectos (p.22).

Por lo tanto, el estudio de investigación es del tipo de diseño pre - experimental, porque demostraremos que la variable independiente realizará un cambio al estimular a través de una aplicación de estudios utilizando un pre-test, la manipulación de todas las variables estableciendo correlación de causa efecto

como la reducción de fallas. Es decir que seleccionaremos una muestra de la población que nos servirá como unidad de medición, por consiguiente, se implementara el plan de mantenimiento sobre ello, ya luego se tomara los datos después de a ver experimentado es decir manipulado la variable independiente y de haberse modificado esa data se comparara con los otros resultados realizados en un periodo entre los meses de enero a setiembre del año anterior para ver la variación en cuanto a la calidad de servicio y la reducción de las fallas. En la figura 3, titulada esquema de diseño pre - experimental, observamos que se abordará el análisis a través de la utilización de la muestra, la cual consiste en un bus seleccionado de la población y se designa como (O1). En esta fase, se llevará a cabo una evaluación inicial. Posteriormente, se procederá a la implementación de un estímulo específico (X), específicamente el mantenimiento preventivo, con el fin de examinar su repercusión en la variable independiente, centrada en la reducción de fallos y la mejora de la calidad de servicio. Consecutivamente, se llevará a cabo una nueva evaluación en la muestra, representada como (O2), para determinar posibles cambios derivados de la aplicación del estímulo mencionado.

Figura 3

Esquema de diseño pre - experimental



Nota: Diseño de investigación pre – experimental, Galarza R., 2021.

3.2 Variables y operacionalización

Dentro de este contexto, para el proyecto de investigación se seleccionará la

variable independiente: Mantenimiento Preventivo, es la variable que se va a modificar lo cual al desarrollarse nos servirá para contrarrestar problemas, organizar, planificar y ejecutar actividades para conservar la vida útil de la flota vehicular de buses y tener mayor disponibilidad de estos.

Por otro lado, se presenta como primera variable dependiente: Reducción de fallas; al realizarse el mantenimiento preventivo se solucionará inconvenientes técnicos y mecánicos que atraviesa la flota vehicular de buses debido a que bajará los costos de mantenimiento correctivo y paradas innecesarias en carretera logrando minimizar auxilios mecánicos. Luego como segunda variable dependiente: Calidad de servicio; al fallar menos la flota vehicular de buses, ayudará a elevar el nivel de satisfacción en los pasajeros y en los mismos conductores, cada vez que usen el servicio de transporte. Así mismo en el anexo 1 se muestra la operacionalización de la variable dependiente e independiente con sus definiciones y sus respectivas escalas de medición, indicadores específicos y dimensiones que influyen en el fenómeno de estudio.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según lo referido por Hernández, Fernández y Baptista (2003), una población se define como: “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones “(p.303).

En el presente proyecto de investigación, se considerará a la flota vehicular de la empresa América Express S.A como población ya que será objeto de estudio y análisis, es decir los 60 vehículos de transporte de pasajeros.

- **Criterio de Inclusión:** Según lo expuesto en la población, se considera toda la flota de buses, lo cual es equivalente a 60 vehículos, entre buses de 1 y 2 pisos respectivamente. Esto debido al trabajo diario que tienen para diferentes rutas, la carrocería y acondicionamientos dentro de sus ambientes que lo hace el centro del estudio a realizar.

- **Criterio de Exclusión:** En este caso, las exclusiones de ciertos elementos de la flota vehicular de la empresa serán considerados 12 vehículos, entre los camiones de 2 y 25 toneladas respectivamente, y adicionalmente de una camioneta pick-up 4x4, por motivo de que no tienen el mismo habitáculo del ambiente de un bus, ya que los buses tienen un salón con aire acondicionado y asientos cómodos que transporta pasajeros; a comparación con un camión que transporta carga y

mercancía.

3.3.2 Muestra

Paitán, H. (2014) denomina muestra a un conjunto de la población que ha sido seleccionada debido a que posee las características necesarias para el propósito de investigación, la robustez de la afirmación se fortalece al especificar que la muestra constituye una porción o fracción representativa de una población, universo o conjunto determinado. Esta selección se realiza con el propósito de investigar características específicas inherentes a dicho conjunto.

En este contexto se va hacer la muestra a través del análisis de criticidad y en el diagrama de Pareto, se define la población que en este caso es la flota de 60 vehículos, seguidamente se define el marco muestral que es toda la flota de buses que está en la hoja de vida donde se encuentra la lista de todos los buses, a continuación seleccionamos la muestra y para que sea formal y demostrativa visualizamos el diagrama de Pareto, ubicado en el anexo 7, donde muestra la población de todos los buses que es conocida, finita y cuantitativa, se detalla los 60 vehículos con la cantidad de fallas y cantidad de reclamos que se presenta en la excelencia del servicio prestado por la empresa. La selección del bus número 49 de placa B2I-957, se basa en su destacada criticidad debido a su registro de 9 anomalías, como se observa en el diagrama de Pareto (ANEXO 7). Por consiguiente, este vehículo se considera representativo de nuestra población debido a su más alta incidencia de fallas y reclamos.

3.3.3 Muestreo

Paitán, H. (2014) indica que generalmente las investigaciones aplicativas utilizan muestreos no probabilísticos, este tipo de muestreo implica la intervención del investigador en la selección de las unidades muestrales basándose en criterios previamente establecidos con el propósito de obtener una muestra representativa de estudio, por ello la muestra será seleccionada por el tipo de muestreo de juicio o intencional ya que se seleccionó el vehículo más crítico, que consiste en determinar la muestra a nuestro criterio de acuerdo a la mayor cantidad de fallas, seleccionamos un solo vehículo con placa B2I-957 que posee características y es técnicamente igual a toda la flota de 60 buses de la empresa América Express S.A.

3.3.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis será un bus representativo tomado de la población el más crítico, ya que tiene las mismas características y son técnicamente iguales por ello se ejecutará la implementación de procedimientos de mantenimiento preventivo con el objetivo de mitigar la incidencia de fallas así poder mejorar la calidad de servicio, luego aplicarlos a todo el conjunto de vehículos de transporte interprovincial, conformado por buses que pertenece a la empresa de transporte América Express S.A.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para Hernández y Duana (2020), las metodologías de los instrumentos de recopilación de datos engloban un conjunto de procedimientos y actividades empleados por el investigador para adquirir la información requerida con el fin de abordar la cuestión de investigación planteada de manera adecuada. Los instrumentos utilizados en esta investigación se ven en el anexo 2, será un formato de mantenimiento; que servirá para realizar un mantenimiento preventivo adecuado donde se encuentra las operaciones y actividades a realizar de acuerdo al kilometraje y horas de recorrido. Estos son: la ficha de auxilios mecánicos para poder detectar los vehículos que más fallaron en carretera y los costos en auxilio de estos mismos, hoja de vida de los buses; es un formato donde se encuentran registrados todos los trabajos y/o tareas realizadas a cada bus, formato de reporte de kilometrajes; será un formato donde se encuentran actualizados los kilometrajes, esto se da en el abastecimiento y en el control de grifo y donde implementaremos un sistema (software) de mantenimiento preventivo, para luego realizar hojas de información con las actividades preventivas y así poder definir las fallas más críticas de los buses de la empresa América Express S.A. estas técnicas será de gran ayuda para obtener nuestro objetivo principal que es reducir las fallas con el propósito de incrementar la disponibilidad operativa de la flota de autobuses y dar una mejor calidad de servicio, por ello en la tabla 2, titulada clasificación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos detalla las técnicas y objetivos de los instrumentos.

La técnica utilizada fue el análisis documental; se empleó como técnica de campo al recopilar los datos mediante entrevistas a los conductores, con el fin de identificar

las causas más comunes de las paradas inesperadas que se presenta en los buses, eso se plasmó en un análisis documental; realizándose a través de un reporte de fallas realizada por los conductores, los informes de producción de los buses de la empresa y el censo de la hoja de vida que es la base de datos del programa de mantenimiento correctivo; por ello se describe en la muestra que se toma a un solo vehículo ya que todos son técnicamente iguales dado que este será replicada para toda la flota vehicular, además los datos adquiridos de dicha empresa fueron proporcionados por el administrador general por lo que es válido y confiable.

Para la calidad de servicio se utilizó la metodología de la encuesta; aplicado para adquirir información de interés realizando a los clientes que usan el servicio y a los conductores que hacen estos servicios, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población, en el anexo 2.2 se ve la encuesta a realizarse a los pasajeros que toman viajes en los buses de la empresa, y en el anexo 2.3 la encuesta realizada a los conductores para evaluar su satisfacción con respecto al servicio mecánico que brindaba el taller de mantenimiento.

A continuación, se presenta la tabla 2 donde se detalla las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se utilizará para el desarrollo del proyecto, con los objetivos respectivos para cada variable dependiente e independiente

Tabla 2

Clasificación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos

<i>Variable</i>	<i>Técnica</i>	<i>Instrumento</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Fuente de verificación</i>
Independiente	Análisis Documental	-Formato de mantenimiento -Formato de recolección de kilometrajes	Definir Mantenimiento preventivo	-Registro de formato -Sistema
Mantenimiento Preventivo				
Dependientes	Análisis Documental	Reporte de trabajos realizados en la hoja de vida Hoja de vida de los buses	-Definir indicador de la disponibilidad -Definir indicador MTBF Y MTTR -Definir indicador Mto. Correctivo y Preventivo.	Registro de reporte de fallas Registro de programación diaria
Reducción de fallas				

		Ficha de auxilios mecánicos	Definir criticidad de las fallas	Registro Ficha de auxilios mecánicos
Calidad de servicio	Encuesta	Formulario de encuesta (pasajeros y conductores)	Definir indicador de calidad servicio, por medio del INS.	Registro de encuesta

Nota: Técnicas e instrumentos para recolectar información en proyecto, Autor, 2023.

3.5 Procedimiento

Para este estudio, se recolectaron los datos de la hoja de vida almacenada en una base de datos en formato Excel, donde se registran los eventos de tareas correctivas y los únicos mantenimientos preventivos básicos, como los cambios de aceite, que son esenciales y que representan la mínima intervención requerida para el funcionamiento de cualquier vehículo, con lo cual se realizaba a los buses de la empresa América Express S.A., luego se implementó un formato de mantenimiento preventivo que se verifica en el anexo 8, donde se encuentra todos los preventivos de acuerdo al kilometraje y horas de recorrido del vehículo, luego se procederá a la evaluación del indicador de los auxilios mecánicos, el cual documenta todas las incidencias ocurridas en estos buses a lo largo de todo el proceso de transporte. Al final estos datos serán tabulados y limpiados para ser procesados en el programa Excel, para realizar un análisis estadístico de fallas, ya que se analizará la variable dependiente, donde encontraremos el registro de los datos estadísticos del mantenimiento de la flota vehicular de buses.

También se utilizó el diagrama de Ishikawa o llamado diagrama de espina de pescado, que servirá para determinar la causa-efecto que provoca las fallas en los buses de transporte, ya que su finalidad sirve para el análisis de problema que sucede en un proceso.

Por otro lado, se empleó el Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) que nos ayudará a detectar los problemas de acuerdo al historial de hoja de vida, tras aplicar la ejecución del mantenimiento preventivo se capacitó a los conductores y personal de mantenimiento para usar los instrumentos correctamente, estos son los siguientes: Formato de mantenimiento, reporte de kilometraje, check list, reporte de fallas, programación diaria, orden de trabajo, capacitación al personal de mantenimiento, en consecuencia, obteniendo los resultados de la investigación, y

para finalizar se dio a conocer las discusiones y conclusiones de los logros obtenidos durante el transcurso de nuestra indagación científica.

Con el fin de garantizar calidad del servicio realizaremos un pre – test y un post – test a los pasajeros y conductores que se transportan en estas unidades vehiculares, se evaluó el grado de satisfacción del cliente y conductores mediante el análisis de resultados obtenidos en la encuesta y el cálculo del Índice Neto de Satisfacción (INS) para determinar el tipo de servicio que se obtuvo en el pre test y post test, en el anexo 2.5 se muestra los tipos de servicio según el índice neto de satisfacción. Así mismo este tipo de evaluación nos sirvió para detectar incomodidades e insatisfacciones que rodeaba a los propios conductores y pasajeros, para así proponer mejoras al servicio de transporte interprovincial en el país.

3.6 Método de análisis de datos

Esta investigación será del análisis estadístico; según Byrne, G. (2007), una vez recopilado los datos y realizado la investigación es necesario hacer un análisis en base a la frecuencia y el porcentaje. Para el tratamiento de los datos, el análisis se utilizará los indicadores de mantenimiento, la criticidad de fallas, encuestas y el modelo causal complementado con el diagrama de Pareto; que será demostrada con la escala de la razón y por último se demostrará el cronograma de las tareas de mantenimiento preventivo ya que no está bien establecido, se ejecutará programaciones y órdenes de trabajo.

El análisis estadístico inferencial; según Ramos P. (2018) estudia técnicas y procedimientos con el objetivo de aplicar la información de una muestra a la población. Para realizar los datos muestrales que se realizó a este caso es un bus y los resultados fueron generalizados o inferidos a la población que será el resto del conjunto de buses de la empresa América Express S.A, a partir del origen de la muestra mediante el uso de la prueba de suposición que es una prueba de normalidad, homogeneidad tomando como resultados una decisión de valor sobre los datos procesados; así como para validar la hipótesis usaremos el análisis inferencial para comparar los datos y poder verificar la variación de las estadísticas. Finalmente, se utilizará los programas Microsoft Word donde presentaremos nuestro informe de cuadros, tablas, gráficos e imágenes; mientras que Microsoft

Excel se realizó cálculos de indicadores, elaboración de diagramas, gráfico de barras y datos en general para ser expresados en resultados.

3.7 Aspectos éticos

Para esta indagación científica, se cumplió aplicando con los reglamentos, la honestidad respetando los derechos del autor realizando las citas bibliográficas adecuadas según ISO, con responsabilidad cuidando el medio ambiente y con el permiso adecuado para la recolección de información de la empresa América Express S.A , que se adjunta en el anexo 21 y por último cumpliendo con los principios éticos establecidos en los códigos de la Universidad César Vallejo con el propósito de asegurar el cumplimiento de estos aspectos éticos que se encuentra en al anexo 17, además se firmó una declaración jurada de originalidad de autores, que se encuentra en la hoja IV en nuestro proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS

Para nuestro estudio, se seleccionó un vehículo de transporte que es la muestra representativa de la población en cuestión. Dicho vehículo posee un motor de combustión perteneciente a la marca Scania y tiene la placa de identificación B2I-957. Además, se caracteriza por experimentar un mayor número de fallos en su funcionamiento.

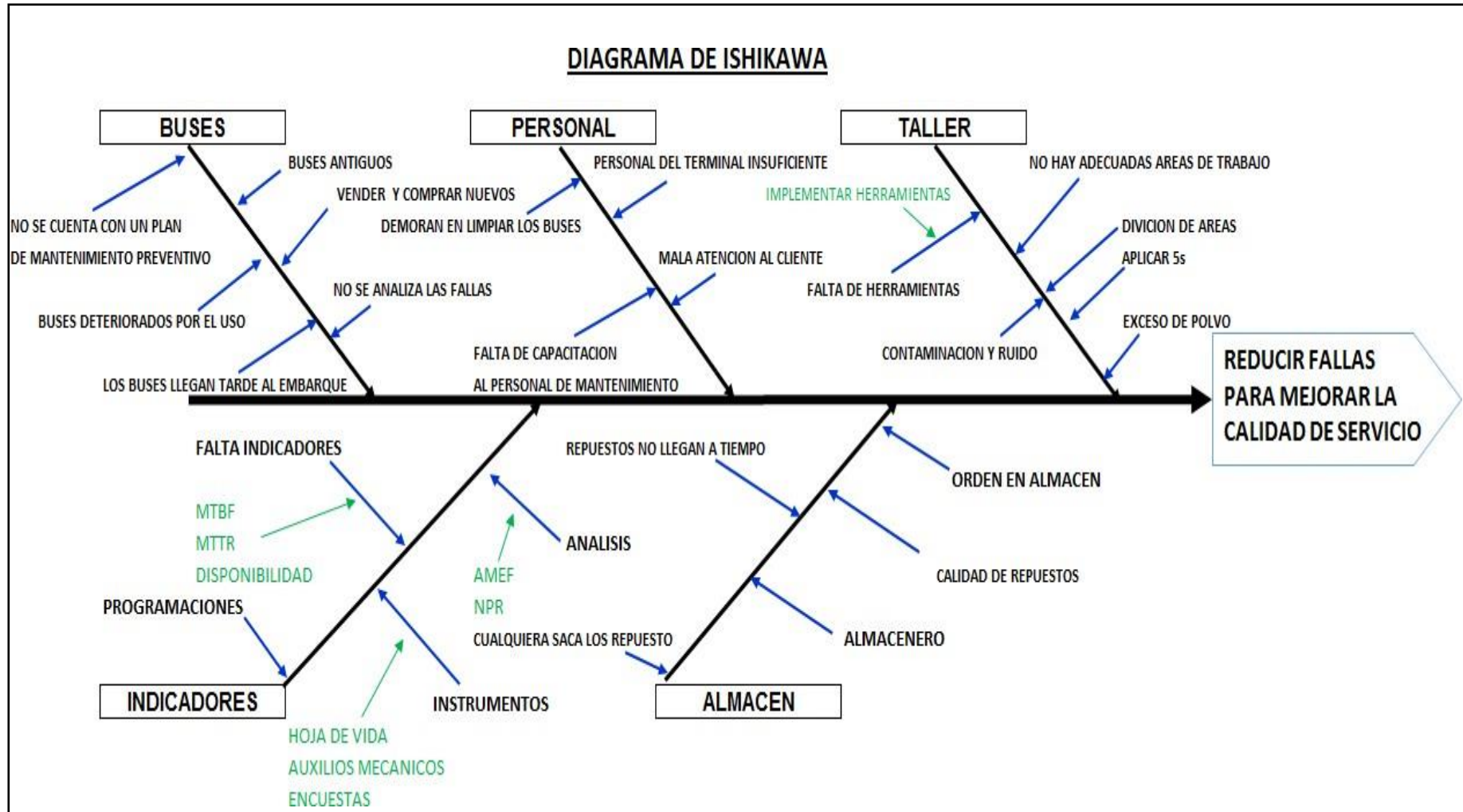
4.1 Evaluación de la calidad de servicio que ofrece la empresa América Express S.A

4.1.1 Análisis de causa raíz a los principales problemas que ocurren en la empresa América Express S.A.

Para llevar a cabo el estudio, es imperativo concebir una evaluación fundamentada en un modelo causal, en el cual se procedió a realizar un minucioso análisis de las potenciales causas subyacentes vinculadas a la problemática que aquejaba a la entidad empresarial América Express S.A en el ámbito de sus operaciones laborales. En la figura 4, se representa visualmente, mediante un diagrama de Ishikawa, el análisis detallado de los factores determinantes que inciden en los problemas preeminentes que se suscitan en los sectores de operación de la sociedad mencionada.

Figura 4

Análisis de causa raíz de la empresa América Express S.A



Nota: Diagrama de Ishikawa para representar causa-raíz del problema, Autor, 2023.

A través de este escrutinio, se constató que el departamento encargado del mantenimiento de los buses presentaba carencias en aspectos tales como la planificación de las labores y el estado de las unidades, entre otros factores. Asimismo, se detectan inconvenientes relacionados con el personal y la organización en las áreas de trabajo, lo cual sirvió como punto de partida para emprender acciones destinadas a subsanar estas deficiencias y problemáticas identificadas.

En otro orden de ideas, la tabla 3 expone que la principal problemática radica en la ausencia de indicadores, con una incidencia del 25%. Seguidamente, se encuentra la incidencia de fallas en los autobuses, la cual alcanza el 21%. Aunque estos dos aspectos constituyen causas destacadas, no debe subestimarse la relevancia de los tres problemas subsecuentes, los cuales también serán incorporados en el programa de mantenimiento preventivo. Esta carencia de indicadores se origina en la insuficiencia de formación, lo que deriva en paradas no programadas y en la carencia de un control adecuado en la gestión de mantenimiento de los autobuses.

Tabla 3

Agrupación de causas según análisis de prioridad

CAUSAS	SUB-CAUSAS	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACOMULADO
INDICADORES	7	25%	25%
BUSES	6	21%	46%
TALLER	6	21%	68%
ALMACEN	5	18%	86%
PERSONAL	4	14%	100%
TOTAL	28		

Nota: Representación porcentual de causas según prioridad, Autor, 2023

En la tabla 3 se presentan las agrupaciones de causas y sub-causas, junto con el porcentaje acumulado de hallazgos. Los indicadores emergen como el problema

principal, comprendiendo 7 sub-causas con una incidencia del 25%; esto se da a causa de la ausencia de indicadores que impide la realización de un análisis adecuado, lo que a su vez desencadena fallas como consecuencia de las detenciones inesperadas de los autobuses. Luego se destaca la categoría de máquinas (buses), con 6 sub causas y una ponderación del 46%; esto se debe a la falta de un plan integral de mantenimiento preventivo, dado que el plan actual de la empresa es rudimentario y muy básico, además de la carencia de un sistema de gestión de mantenimiento, incluyendo software especializado que desarrollaremos y evaluaremos conjuntamente con nuestro plan preventivo, propician un deterioro rápido debido a la carencia de un registro apropiado de tareas. La implementación de estos elementos contribuirá a la determinación de indicadores para promover mejoras continuas en el mantenimiento preventivo.

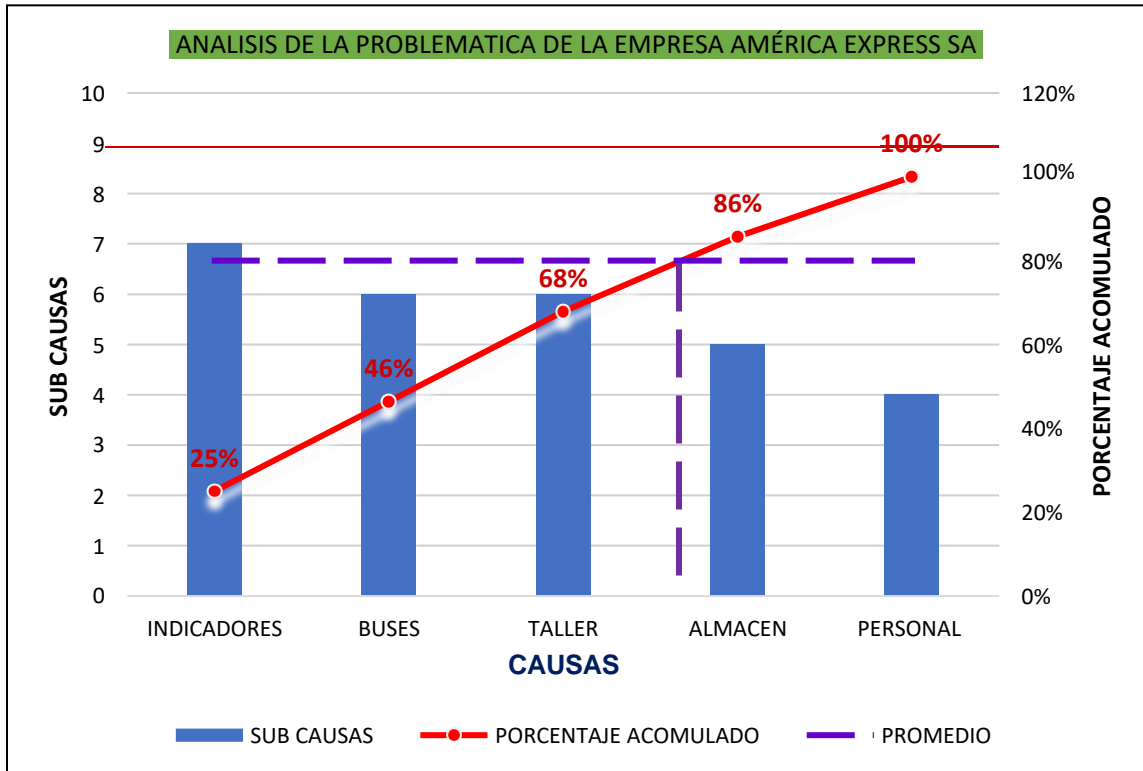
El tercer problema identificado se centra en la fuerza laboral en el ámbito de mantenimiento que se da en el taller, se evidencia en el desorden, la suciedad y la inseguridad para realizarlos adecuados mantenimientos por falta de áreas adecuadas para cada tipo de labor. Esta problemática no solo depende del personal directamente implicado en el mantenimiento, sino también del personal encargado de la limpieza de los autobuses, por último, se constata que los espacios del taller de mantenimiento no se encuentran debidamente organizados, y se presenta una carencia de equipos y herramientas, lo cual complica la ejecución de los procesos de mantenimiento.

Finalmente, aunque no se le otorga prioridad principal, no se debe subestimar la importancia de la gestión de materiales (almacén) y al personal de mantenimiento, ya que, sin una supervisión adecuada, cualquier miembro del personal puede retirar piezas de repuesto sin un registro controlado. Esto conlleva a una falta de control y un agotamiento de inventario, lo que finalmente dificulta la capacidad de respuesta en las labores de mantenimiento debido a la escasez de repuestos disponibles. En lo que respecta a los métodos, se observa la atención de un programa de mantenimiento. En la figura 5, se presenta un diagrama de Pareto que ilustra el análisis de estas causas con el propósito de reducir las incidencias de fallos.

:

Figura 5

Análisis de las causas para reducir las Fallas y mejorar la Calidad de Servicio en la empresa América Express S.A.



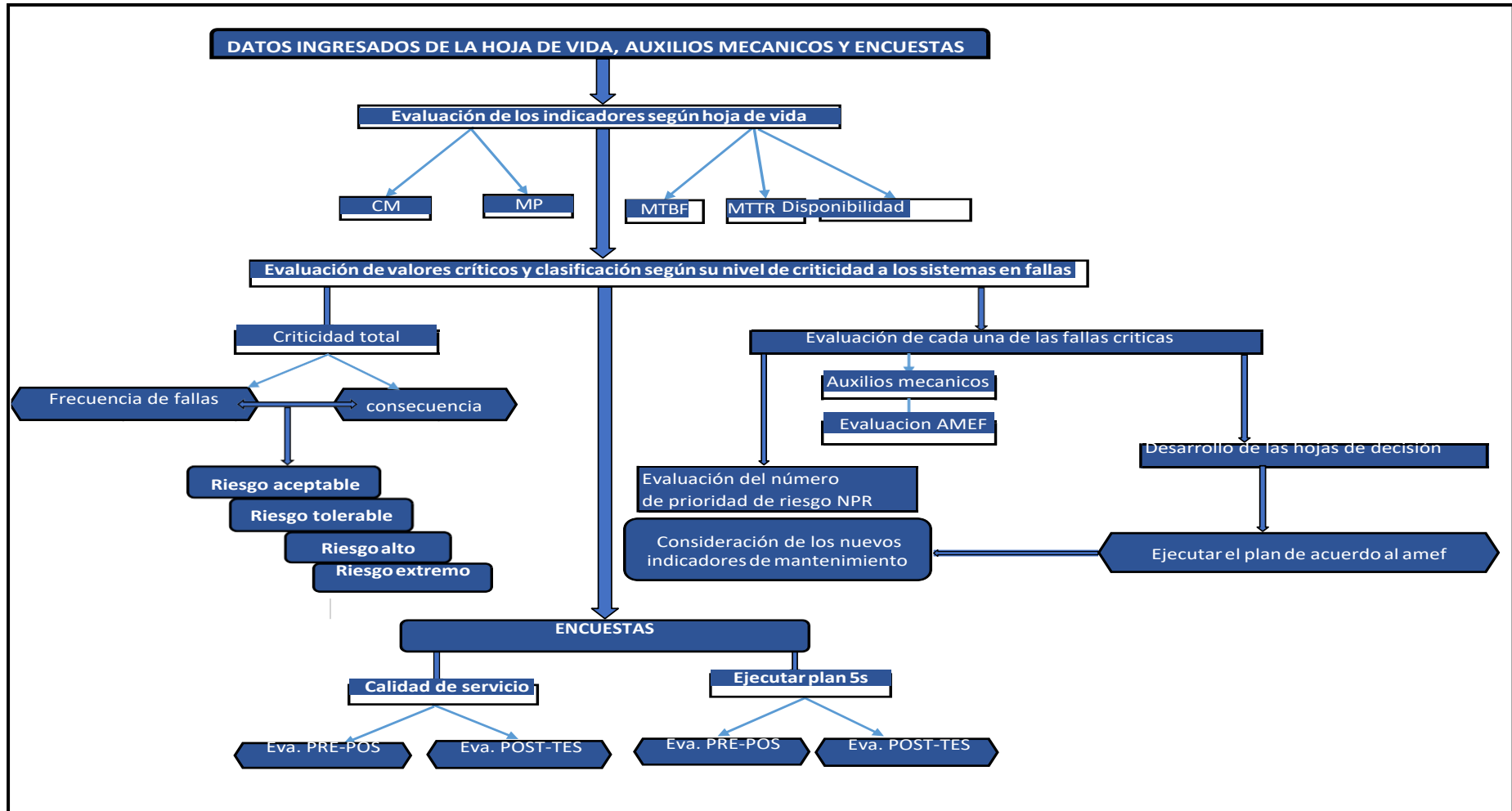
Nota: Representación gráfica de causas-problemática en la empresa América Express S.A, Autor, 2023

En la figura 5 se muestra el diagrama de Pareto donde según esta regla 80/20 nos dice que el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas, por ello en el grafico se trazó una línea al 80% que cruzó con el acumulado y se encontró 3 causas principales como los indicadores de mantenimiento, maquina (buses) y el taller. El diagrama de Ishikawa nos permitió encontrar de manera más sencilla las principales causas donde fueron graficadas en el Pareto que nos indica donde debemos enfocarnos para poder resolver el problema principal y a través de ello dar una respuesta a los objetivos que nos planteamos.

A continuación, en la figura 6 se muestra el diagrama de flujo donde se detalla de qué manera se realizará el plan de mantenimiento preventivo, considerando la data documental.

Figura 6

Diagrama de flujo de como se obtendrá los resultados



Nota: Diagrama para la obtención de resultados según objetivos, Autor, 2023.

En la figura 6 se detalla cómo se implementó el plan de mantenimiento preventivo, según datos existentes, y así colocado en el diagrama de flujo que servirá como guía para todo el desarrollo de la investigación.

4.1.2 Encuesta para determinar la calidad de servicio que brinda la empresa América Express S.A

Para determinar la evaluación de la calidad de servicio, se realizó dos tipos de encuestas; el primer tipo de encuesta fue referido a los pasajeros, para poder evaluar el nivel de satisfacción con respecto al servicio de transporte y el habitáculo de sus interiores de los buses. Esto permitió obtener una calificación global del servicio ofrecido por la empresa.

Todo ello evaluado antes de la ejecución del mantenimiento preventivo. El segundo tipo de encuesta fue referido a los conductores de los buses, en la cual se evaluó con preguntas referido a fallas y lo que conlleva a problemas de funcionalidad del bus, seguridad de los pasajeros, retrasos de viaje y atención por parte del taller. Esta encuesta fue evaluada antes de implementar el plan preventivo. Dichas encuestas propuestas se encuentran en el anexo 2.2 (pasajeros) y 2.3 (conductores). Así mismo en el anexo 18 y 19 se evidencia algunas encuestas completas por pasajeros y conductores respectivamente.

4.1.2.1 Encuestas pre – implementación del mantenimiento preventivo

- **Encuesta pre-implementación de mantenimiento preventivo**

La primera encuesta se realizó a 60 pasajeros, a punto de abordar su viaje en uno de los buses de placa B2I-957, que es la muestra representativa de la población de la empresa América Express S.A. Así mismo esta encuesta (validado en anexo 4) sirvió para determinar la satisfacción de los pasajeros, según sus resultados en la encuesta que se hizo, para así relacionarlo con las fallas y deficiencias que atravesaban los buses en sus diferentes sistemas y habitáculos por falta de un plan de mantenimiento preventivo.

En la figura 7, se ofrece una síntesis de resultados obtenidos en la primera encuesta realizada a los pasajeros, evaluando su satisfacción con respecto a la calidad de servicio de la empresa, además se resume las votaciones de cada pasajero por cada pregunta, según el nivel de satisfacción que creyeron conveniente de acuerdo con su opinión.

Figura 7

Resultados de la primera encuesta de satisfacción de la calidad de servicio hacia los pasajeros de la empresa América express S.A.



Nota: Resultado de pre encuesta para evaluar la calidad de servicio, Autor, 2023

No obstante, con los resultados de la encuesta, nos sirvió para medir cada nivel de satisfacción de calidad de servicio con relación al total de pasajeros encuestados (**N**) y multiplicado por el 100% para determinar su valor porcentual de cada nivel, dicha fórmula se aplica para encontrar puntuación detallada de clientes según satisfacción, por lo tanto en la tabla 4 se expresa lo siguiente:

Tabla 4

Fórmula para medir cada nivel de satisfacción según encuesta a pasajeros

Letra	Nivel satisfacción	Fórmula
A	Muy insatisfecho	C.S= (A/N) * 100%
B	Insatisfecho	C.S= (B/N) * 100%
C	Satisfacción neutral	C.S= (C/N) * 100%
D	Satisfecho	C.S= (D/N) * 100%
E	Muy satisfecho	C.S= (E/N) * 100%

Nota: Fórmulas para medir cada nivel de satisfacción, Autor,2023

Con los resultados obtenidos en la figura 7, se realizó la aplicación de las fórmulas expresadas en la tabla 4, para así poder calcular el valor porcentual obtenido en esta primera encuesta hacia los pasajeros. En la tabla 5 se resumen los resultados obtenidos por cada nivel de satisfacción.

Tabla 5

Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a pasajeros

MEDICIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO SEGÚN SATISFACCIÓN DE PASAJEROS					
NIVELES DE SATISFACCIÓN	A	7	C.S= (A/N) * 100%	11.67	%
	B	18	C.S= (B/N) * 100%	30.00	%
	C	23	C.S= (C/N) * 100%	38.33	%
	D	12	C.S= (D/N) * 100%	20.00	%
	E	0	C.S= (E/N) * 100%	0.00	%
	N	60	TOTAL PORCENTUAL	100.00	%

Nota: Resumen de resultados de cada nivel de satisfacción pre-implementación, Autor, 2023

Con estos resultados se expresa que la insatisfacción (B) está en un 15% y muy insatisfechos (A) en 30%, obteniendo un total 45% de insatisfacción total; esto

debido a los problemas que atravesaban los buses, como paradas inesperadas en plenos viajes, fallas en el sistema de aire acondicionado, retrasos en las salidas de viajes, entre otros inconvenientes.

Así mismo se realizó otra evaluación para determinar la calidad del servicio total, según los resultados de cada porcentaje de satisfacción, para así poder calificar el tipo de servicio que ofrecía la empresa América Express S.A con respecto a sus pasajeros. Por lo tanto se utilizó la fórmula del Índice Neto de Satisfacción (**INS**), ya que mide si la calidad del servicio ha sido del agrado del consumidor, en este caso, el pasajero, ya que se encarga además de calcular el número neto de clientes satisfechos e insatisfechos (Global Metrics, 2021). Por otro lado, para el Portal de la gestión, calidad y mejora continua (PDCA, 2015), en su portal web expresa que el Índice Neto de Satisfacción es empleado para relacionar el número de respuestas obtenidas frente a una encuesta y la calidad cuantitativa de esos votos. Para calcular el INS se representa a través de la siguiente fórmula:

$$INS = \frac{(A * 0) + (B * 25) + (C * 50) + (D * 75) + (E * 100)}{N}$$

Dónde:

A= Número de respuestas muy insatisfecho

B= Número de respuestas insatisfecho

C= Número de respuestas con satisfacción neutral

D= Número de respuestas satisfechos

E= Número de respuestas muy satisfechos

N= Suma de todas las anteriores (A+B+C+D+E)

Como se puede observar en esta fórmula se ponderan con mayor valor las respuestas de una más alta evaluación, por ejemplo, las respuestas del grupo de las insatisfecho (B) se ponderan con un 25%, ya que se asume que el cliente tiene algo de satisfacción por pequeña que esta sea. Así como el grupo de muy satisfechos (E) se pondera con un 100%, asumiendo que el cliente tiene total satisfacción. Por lo tanto, los valores de posicionamiento de INS que nos permiten

conocer nuestro grado de calidad en lo que a satisfacción del cliente se refiere. Expresado la fórmula, se realiza el cálculo de índice neto de satisfacción, en la tabla 6 se muestra el resultado final de lo obtenido.

Tabla 6

Medición del Índice Neto de Satisfacción total en pasajeros



CÁLCULO DE ÍNDICE NETO DE SATISFACCIÓN TOTAL						
NIVELES DE SATISFACCIÓN	A	7	INS= ((A*0) + (B*25) + (C*50) + (D*75) + (E*100)) /N	INS	41.67	%
	B	18				
	C	23				
	D	12				
	E	0				
	N	60				

Nota: Resultado de índice neto de satisfacción total en pasajeros, Autor, 2023

Tras obtener un resultado de 41.67% de índice de satisfacción neta, esta calidad de servicio se debe a la mayor insatisfacción de los pasajeros, debido a que los problemas técnicos eran continuos en los buses, como inconvenientes en algunas salidas de aire acondicionado, paradas innecesarias en carretera por fallas mecánicas, con este valor podemos determinar el tipo de servicio que brinda en la actualidad; según la tabla 7 se obtuvo un nivel de servicio de calificación **Regular**.

Tabla 7

Calificación de la calidad servicio para la empresa América Express S.A

Calificación de Calidad Servicio		
Intervalo (%)	Tipo de Servicio	Color expresión
[0-20]	Muy malo	
[21-40]	Malo	

[41-60]	Regular	
[61-80]	Bueno	
[81-100]	Muy Bueno	

Nota: Calificación a la calidad de servicio pre-implementación, Autor, 2023

Este resultado de calidad de servicio regular se vio reflejado a la mayor insatisfacción y decisiones neutrales, producto de los inconvenientes que sucedían frecuentemente en los buses, como la inoperatividad de algunas salidas de aire acondicionado y puertos de carga USB, fallas mecánicas constantes en carretera hasta quedarse inoperativos dichos buses. Además, nos ayudó a priorizar y evaluar en que está fallando la empresa, ya sea con los problemas de funcionamiento de sus buses, inconvenientes en los viajes, poca atención a los pasajeros o falta de un plan de mantenimiento preventivo.

Esto nos conlleva a evaluar nuestro segundo objetivo específico, para poder determinar el motivo del por qué hace falta de la ejecución del cuidado anticipado para los buses de dicha sociedad.

- **Encuesta de evaluación de calidad de servicio para conductores pre-implementación**

Como segundo tipo de encuesta, fue evaluar la calidad de servicio mecánico que brindaba el área de mantenimiento de la empresa América Express S.A a los buses, la cual dicha encuesta fue dirigido a los conductores, para que evalúen su satisfacción con relación a los tipos de mantenimientos que realizaba la empresa, y las diferentes eventualidades que atravesaban ante problemas mecánicos antes, durante y después de los viajes.

Así mismo el criterio a evaluar fue encuestar a 50 conductores, de un total de 85, ya que fue necesario encuestar a los que más viajes hacían durante el día, como por ejemplo los choferes que realizan la ruta Chimbote-Trujillo y viceversa, ya que realizan 5 viajes al día, así como también los que realizan rutas diarias de Trujillo-Lima o Chimbote - Lima, en base a este criterio se consideró los conductores que pasaban más tiempo con la máquina (bus). En la figura 8 se resume los resultados de la encuesta a los choferes pre-implementación.

Figura 8

Resultados de primera encuesta de satisfacción de la calidad de servicio para los conductores de la empresa América Express S.A.

						
ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO MECÁNICO						
Dirigido: Conductores de la empresa						
Empresa responsable: América Express S.A						
Motivo: Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las percepciones y experiencias de los conductores, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.						
Indicaciones: Marcar con una "X" las preguntas propuestas según la frecuencia de situaciones presenciadas por el conductor.						
Niveles de Satisfacción: A: Muy insatisfecho , B: Satisfecho , C: Satisfacción neutral , D: Satisfecho , E: Muy Satisfecho						
Items	Pregunta	Nivel de frecuencia				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas satisfecho al conducir un bus para realizar un viaje cualquiera?	0	3	2	0	0
2	¿Estas de acuerdo con los mantenimientos que realiza la empresa a sus buses ?	1	1	3	0	0
3	¿Le es útil la respuesta del equipo de mantenimiento ante una falla reportada?	0	1	3	1	0
4	¿Se siente conforme cuando recibe el apoyo necesario para lidiar con las fallas del autobús?	0	2	2	1	0
5	¿Esta conforme con la puntualidad que realizan los mantenimientos programados para los buses?	0	2	2	1	0
6	¿Ante situaciones de emergencias mecánicas durante sus viajes, le fue útil la solución del área de mantenimiento?	2	2	1	0	0
7	¿Esta de acuerdo con capacitaciones al personal de mantenimiento para reducir las fallas mecánicas?	1	3	1	0	0
8	¿Esta de acuerdo con que la empresa realice el seguimiento y registro de las fallas mecánicas de los autobuses?	0	2	1	1	1
9	¿Esta satisfecho con el funcionamiento general de los sistemas de los buses?	1	3	1	0	0
10	¿El monitoreo hacia los buses es adecuado y constante?	2	2	1	0	0
SUBTOTAL		7	21	17	4	1
TOTAL DE PASAJEROS ENCUESTADOS		50				
LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941						
CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330						

Nota: Resultados de encuesta pre-implementación a conductores, Autor, 2023

De igual manera como en la encuesta a los pasajeros, se evaluó el nivel de satisfacción según los resultados obtenidos, en la cual se muestra mayores votos en insatisfacción por los conductores, debido a su incomodidad por las frecuentes fallas que sucedían en los buses, la exposición a su integridad y a los reclamos por los pasajeros en cada viaje. En la tabla 8 se muestra el cálculo de cada nivel de satisfacción según encuesta hacia los conductores.

Tabla 8*Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a conductores*

CÁLCULO DE LA CALIDAD DE SERVICIO SEGÚN SATISFACCIÓN DE CONDUCTOR					
NIVELES DE SATISFACCIÓN	A	7	$C.S = (A/N) * 100\%$	14.00	%
	B	21	$C.S = (B/N) * 100\%$	42.00	%
	C	17	$C.S = (C/N) * 100\%$	34.00	%
	D	4	$C.S = (D/N) * 100\%$	8.00	%
	E	1	$C.S = (E/N) * 100\%$	2.00	%
		N	50	TOTAL PORCENTUAL	100.00

Nota: Resultados obtenidos de encuesta realizada a conductores de la empresa, Autor, 2023

Tras los resultados obtenidos, se encontró una insatisfacción (B) del 42% y un 14% de muy insatisfechos (A), teniendo un total de insatisfacción (A+B) de 56%, mientras que muy satisfechos y satisfechos (D+E) se tuvo un 10%, en la cual se entiende que la satisfacción de los choferes no era la mejor, su incomodidad fue notorio debido a los problemas y deficiencias que había por parte de los buses y las insuficientes soluciones que entrega el taller de mantenimiento de la empresa América Express S.A. Estos resultados nos ayudaron a determinar el índice neto de satisfacción (INS), para luego poder evaluar el tipo de servicio mecánico que ofrecía la empresa a sus buses. En la tabla 9 se muestra el cálculo del índice neto de satisfacción, como fue aplicado para la evaluación de los conductores.

Tabla 9

Medición del Índice Neto de Satisfacción a los conductores de la empresa América Express S.A.

CÁLCULO DE INDICE NETO DE SATISFACCIÓN TOTAL					
NIVELES DE SATISFACCIÓN	A	7	$INS = ((A*0) + (B*25) + (C*50) + (D*75) + (E*100)) / N$	TOTAL	35.50
	B	21			
	C	17			
	D	4			
	E	1			
		N			

Nota: Resultado de índice neto de satisfacción total en conductores, Autor, 2023

Tras obtener un 35.50% de índice neto de satisfacción, se evaluó en la tabla 10, mostrado a continuación, donde se determinó que el tipo de servicio estaba en calificación de tipo malo.

Tabla 10

Calificación para la calidad de servicio mecánico en la empresa América Express S.A

Calificación de Calidad Servicio		
Intervalo (%)	Tipo de Servicio	Color expresión
[0-20]	Muy malo	
[21-40]	Malo	
[41-60]	Regular	
[61-80]	Bueno	
[81-100]	Muy Bueno	

Nota: Calificación a la calidad de servicio mecánico pre-implementación, Autor, 2023

De igual forma producto de las fallas que se encontraban en los buses, algunos sistemas no trabajan a plenitud, los conductores recibían quejas de los pasajeros cuando ellos notaban paradas inesperadas en sus viajes, entre otros problemas, se obtuvo un servicio de tipo malo, lo cual se notó que en ambas encuestas tanto conductores como pasajeros mostraron su baja satisfacción por el servicio que brindaba la empresa, debido a los problemas ya mencionados. No obstante estos resultados, fue una evidencia más que la empresa América Express S.A no venía haciendo las cosas bien, su servicio que ofrecía era de malo a regular debido a su gestión de mantenimiento que no era el adecuado.

4.1.2.2 Encuestas post – implementación del mantenimiento preventivo


Encuesta de evaluación de la calidad de servicio para los pasajeros post - implementación del mantenimiento preventivo

Luego de haber analizado las deficiencias en los sistemas de los buses y la categoría de excelencia en la prestación de servicios que tuvo en su momento, se ejecutó el cuidado anticipado para los buses de dicha sociedad América Express S.A que se ve en el apartado 4.5, esto ayudo a mejorar las deficiencias que tenía en su motorización, refrigeración, entre otros. Posteriormente, se volvió a encuestar a los pasajeros que viajaban en el bus B21-957 y evaluar en cuanto mejoró la calidad de servicio a través del índice neto de satisfacción (INS) y así poder determinar la mejora del tipo de servicio. Posteriormente, se exhibe la figura 9, en la cual se

synetiza las votaciones de los pasajeros por cada pregunta propuesta en la encuesta luego de la implementación del mantenimiento preventivo.

Figura 9

Resultados de la segunda encuesta de satisfacción de la calidad de servicio para pasajeros de la empresa América Express S.A.

						
ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO						
Dirigido: Pasajeros y/o usuarios						
Empresa responsable: América Express S.A						
Motivo: Para evaluar la satisfacción de los pasajeros o usuarios, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.						
Indicaciones: Marcar con una X las preguntas propuestas según tu nivel de satisfacción de servicio, brindado por la empresa de transportes América Express S.A.						
Niveles de Satisfacción:						
A: Muy insatisfecho, B: Insatisfecho, C: Satisfacción neutral, D: Satisfecho, E: Muy satisfecho.						
Items	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas de acuerdo con la atención brindada por el personal de la empresa?	0	1	2	3	0
2	¿Aún estando ocupados, el personal responde a sus dudas o consultas?	0	1	2	2	1
3	¿En la empresa se comprenden sus necesidades específicas?	1	0	2	1	2
4	¿Le fue útil las atenciones de call center que ofrece la empresa?	0	0	2	4	0
5	¿Estas de acuerdo con la higiene en los baños que ofrecen los buses para cada viaje	0	1	2	1	2
6	¿Los buses estan en condiciones óptimas para viajar cómodo?	0	1	2	2	1
7	¿Los buses son puntuales con la hora de llegada al lugar de destino?	0	0	1	2	3
8	¿Considera justo los precios de viajes a diferentes lugares?	1	1	2	1	1
9	Si tuvo un problema con sus equipajes, ¿la empresa le solucionó el inconveniente?	0	1	2	2	1
10	En general, luego de utilizar los servicios brindado por la empresa, ¿cómo considera su experiencia?	0	0	2	3	1
SUBTOTAL		2	6	19	21	12
TOTAL DE PASAJEROS ENCUESTADOS		60				
OBSERVACION:						
LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941						
CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330						

Nota: Resultado de la encuesta para evaluar la satisfacción de calidad de servicio, Autor, 2023
 Con los resultados de la segunda encuesta, se evaluó de igual manera como en la pre-implementación, aplicando la fórmula sirvió para medir cada nivel de satisfacción de calidad de servicio con relación al total de pasajeros encuestados (N) y multiplicado por el 100% para determinar su valor porcentual de cada nivel,

dicha fórmula se aplica para encontrar puntuación detallada de clientes según satisfacción, por lo tanto en la tabla 11 se expresa lo siguiente:

Tabla 11

Fórmula para medir el nivel de satisfacción según encuesta a los pasajeros

Letra	Nivel satisfacción	Fórmula
A	Muy insatisfecho	C.S= (A/N) * 100%
B	Insatisfecho	C.S= (B/N) * 100%
C	Satisfacción neutral	C.S= (C/N) * 100%
D	Satisfecho	C.S= (D/N) * 100%
E	Muy satisfecho	C.S= (E/N) * 100%

Nota: Calidad de servicio total obtenido del post encuesta a pasajeros, Autor, 2023.

Se realizó la aplicación de las fórmulas expresadas en la tabla 11, para así poder calcular el valor porcentual obtenido en esta primera encuesta hacia los pasajeros; En la tabla 12 se resumen los resultados obtenidos por cada nivel de satisfacción.

Tabla 12

Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a pasajeros

MEDICIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO SEGÚN SATISFACCIÓN DE PASAJEROS					
	A	2	C.S= (A/N) * 100%	3.33	%
	B	6	C.S= (B/N) * 100%	10.00	%
NIVELES DE SATISFACCIÓN	C	19	C.S= (C/N) * 100%	31.67	%
	D	21	C.S= (D/N) * 100%	35.00	%

E	12	$C.S = (E/N) * 100\%$	20.00	%
N	60	TOTAL PORCENTUAL	100.00	%

Nota: Resumen de resultados de cada nivel de satisfacción post-implementación, Autor, 2023

Tras los resultados obtenidos en la tabla 12, se puede concluir que la insatisfacción total (A+B) disminuyó a un 13.33%, mientras que la satisfacción total (D+E) aumentó a un 65% y la satisfacción neutral (C) se redujo a un 31.67%, esto debido a una mejor sensación en los pasajeros que notaron la mejora del servicio de transporte por parte de la empresa, las fallas habituales en los buses se redujeron al igual que sus paradas en plenos viajes. No obstante, fue necesario volver a calcular el **INS**, para luego poder determinar en el tipo de servicio y ver si mejoró o no. Expresado la fórmula anteriormente, se realizó el cálculo de índice neto de satisfacción (**INS**), en la tabla 13 se muestra el resultado final de lo obtenido.

Tabla 13

Medición del índice neto de satisfacción a los pasajeros

CÁLCULO DE ÍNDICE NETO DE SATISFACCIÓN (INS)				
	A	2		
	B	6		
	C	19		
NIVELES DE SATISFACCIÓN	D	21	$INS = ((A*0) + (B*25) + (C*50) + (D*75) + (E*100)) / N$	
	E	12		
	N	60	INS	64.58 %

Nota: Resultado de índice neto de satisfacción total en pasajeros post-implementación, Autor, 2023

Después de analizar los resultados, se observó que el Índice de Satisfacción (INS) aumentó al 64.58%, en comparación con el valor inicial de 41.67% obtenido en la primera encuesta. Esta mejora fue consecuencia de haber ejecutado el cuidado anticipado para los buses y superando las expectativas de los pasajeros, en la cual el pasajero pudo apreciar ese cambio en el servicio, sintiendo que satisfacían sus necesidades y exigencias. Así mismo este resultado final nos sirvió para poder determinar el tipo de servicio según el valor del **INS**. En la tabla 14 se muestra la calificación final al servicio según encuesta a pasajeros post-implementación.

Tabla 14

Calificación de la calidad de servicio para la empresa América Express S.A

Calificación de Calidad Servicio		
Intervalo (%)	Tipo de Servicio	Color expresión
[0-20]	Muy malo	
[21-40]	Malo	
[41-60]	Regular	
[61-80]	Bueno	
[81-100]	Muy Bueno	

Nota: Tipo de servicio obtenido post-implementación, Autor, 2023

Con este resultado, se determina que la calidad de servicio mejoró con respecto al post-encuesta que se tuvo y resultó una calificación de tipo **bueno**, ya que durante la pre-encuesta se tuvo una calificación **regular**. Esta calificación buena se refleja en haber mejorado los niveles de satisfacción en los pasajeros, comprendiendo sus necesidades, brindando confianza y seguridad a la hora de tomar los viajes en dichos buses de la empresa.

- **Encuesta de evaluación de la calidad de servicio mecánico para los conductores post-implementación del mantenimiento preventivo.**

Asimismo, se llevó a cabo una segunda encuesta dirigida a los 50 conductores que participaron inicialmente, con el propósito de evaluar el aumento en su nivel de satisfacción. En la figura 10 se muestra síntesis de los resultados obtenidos de la encuesta post-implementación.

Figura 10

Resultados de la primera encuesta de satisfacción de la calidad de servicio para conductores

						
ENCUESTA DE SATISFACCION DE CALIDAD DE SERVICIO MECANICO						
Dirigido: Conductores de la empresa						
Empresa responsable: América Express S.A						
Motivo: Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las percepciones y experiencias de los conductores, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.						
Indicaciones: Marcar con una "X" las preguntas propuestas según la frecuencia de situaciones presenciadas por el conductor.						
Niveles de Satisfacción: A: Muy insatisfecho , B: Satisfecho , C: Satisfacción neutral , D: Satisfecho , E: Muy Satisfecho						
Items	Pregunta	Nivel de frecuencia				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas satisfecho al conducir un bus para realizar un viaje cualquiera?	0	0	2	2	1
2	¿Estas de acuerdo con los mantenimientos que realiza la empresa a sus buses ?	0	0	2	3	0
3	¿Le es útil la respuesta del equipo de mantenimiento ante una falla reportada?	0	0	2	2	1
4	¿Se siente conforme cuando recibe el apoyo necesario para lidiar con las fallas del autobús?	0	1	2	2	0
5	¿Esta conforme con la puntualidad que realizan los mantenimientos programados para los buses?	0	0	1	3	1
6	¿Ante situaciones de emergencias mecánicas durante sus viajes, le fue útil la solución del área de mantenimiento?	0	1	3	1	0
7	¿Esta de acuerdo con capacitaciones al personal de mantenimiento para reducir las fallas mecánicas?	0	2	1	2	0
8	¿Esta de acuerdo con que la empresa realice el seguimiento y registro de las fallas mecánicas de los autobuses?	0	0	1	3	1
9	¿Esta satisfecho con el funcionamiento general de los sistemas de los buses?	0	0	1	2	2
10	¿El monitoreo hacia los buses es adecuado y constante?	0	0	1	4	0
SUBTOTAL		0	4	16	24	6
TOTAL DE PASAJEROS ENCUESTADOS		50				
LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941						
CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330						

Nota: Resultado de encuesta para evaluar la satisfacción de calidad de servicio, Autor, 2023.

Como en la pre-implementación, tras los resultados de la encuesta, se hizo medición de cada nivel de satisfacción que se obtuvo de los conductores y poder evaluar en cuanto mejoró sus opiniones. En la tabla 15 se expresa los resultados obtenidos según encuesta post implementación.

Tabla 15*Medición de los niveles de satisfacción según encuesta realizada a conductores*

MEDICIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO SEGÚN SATISFACCIÓN DE PASAJEROS					
NIVELES DE SATISFACCIÓN	A	0	C.S= (A/N) * 100%	0.00	%
	B	4	C.S= (B/N) * 100%	8.00	%
	C	16	C.S= (C/N) * 100%	32.00	%
	D	24	C.S= (D/N) * 100%	48.00	%
	E	6	C.S= (E/N) * 100%	12.00	%
	N	50	TOTAL PORCENTUAL	100.00	%

Nota: Resultados de satisfacción post-implementación realizada a conductores de la empresa, Autor, 2023

Tras lo obtenido, se puede determinar que la insatisfacción total (A+B) también disminuyó a un 8%, mientras que la satisfacción total (D+E) aumentó a un 60%, y la satisfacción neutral (C), se redujo a un 32%. La cual estas mejoras se vio reflejado en la puesta en práctica del plan de mantenimiento preventivo, en la reducción de fallas mecánicas que habitualmente ocurrían, la mejora de la disponibilidad de los buses y las nuevas prácticas en el taller de mantenimiento de la empresa América Express S.A. No obstante se calculó el índice neto de satisfacción (INS) en la tabla 16 para así también evaluar en cuanto incremento y posteriormente determinar el tipo de servicio que se obtuvo.

Tabla 16*Medición del índice neto de satisfacción en los conductores*

CÁLCULO DE INDICE NETO DE SATISFACCIÓN (INS)					
NIVELES DE SATISFACCIÓN	A	0	$INS = ((A*0) + (B*25) + (C*50) + (D*75) + (E*100)) / N$	66.00	%
	B	4			
	C	16			
	D	24			
	E	6			
	N	50			

Nota: Resultado de índice neto de satisfacción en conductores post-implementación, Autor, 2023

En comparación a la encuesta realizada durante la pre-implementación que se obtuvo un 39.17%, en la post - implementación se tuvo un incremento de índice neto de satisfacción de 66.00%, mejorando significativamente la satisfacción de los conductores con respecto a la opinión de los buses y sus funcionamientos con pocas fallas en sus sistemas, la cual este resultado nos ayudó a evaluar el tipo de calidad de servicio que se expresa en la tabla 17.

Tabla 17

Calificación de calidad servicio hacia los conductores de la empresa América Express S.A

Calificación de Calidad Servicio		
Intervalo (%)	Tipo de Servicio	Color expresión
[0-20]	Muy malo	
[21-40]	Malo	
[41-60]	Regular	
[61-80]	Bueno	
[81-100]	Muy Bueno	

Nota: Tipo de calidad de servicio mecánico post-implementación, Autor, 2023

Con base en los resultados obtenidos de la evaluación de los conductores, como se muestra en la tabla 17 con un tipo de servicio bueno, y la correlación encontrada con la encuesta realizada a los pasajeros, presentada en la tabla 14, se evidencia la importancia de la implementación del mantenimiento preventivo. Esta estrategia contribuyó significativamente a la reducción de fallas en los buses, mejorando la atención a los vehículos mediante un mantenimiento adecuado, cumpliendo con las revisiones programadas y siguiendo las indicaciones del plan preventivo establecido, además se logró mejorar la calidad de servicio ofrecida a los pasajeros.

4.2 Evaluación de los mantenimientos realizados en la empresa América Express S.A

Para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo fue indispensable analizar las tareas correctivas, los reportes de fallas proporcionados por los conductores que se realizaban anteriormente en la empresa, es decir, los mantenimientos correctivos registrados, que se le daban a los buses cuando presentaban fallas técnicas en sus distintos sistemas y el AMEF. La evaluación se realizó debido a que previamente solo se llevaban a cabo tareas correctivas y mantenimientos

preventivos básicos, como los cambios de aceite, que es fundamental y, representa la intervención mínima requerida para el funcionamiento de cualquier vehículo. Este análisis se centró en las labores realizadas durante el año 2022, tanto antes como después de la ejecución del programa preventivo implementado a lo largo de 2023. Con los resultados obtenidos, se evidenció que en la empresa América Express S.A, durante el año 2022 realizó un total de 112 tareas correctivas, y un total de 61 tareas preventivas, todo ello evaluado en el bus más crítico de placa B2I-957, siendo la muestra representativa de la población. En la tabla 18 presentado a continuación, se muestra los resultados de los tipos de mantenimientos ejecutados en el año 2022.

Tabla 18

Evaluación de las tareas de mantenimiento ejecutadas en el año 2022 al bus B2I-957

TAREAS EJECUTADAS AL BUS B2I-957 DURANTE EL AÑO 2022		
Mes	Tareas Correctivas	Tareas Preventivas
ENERO	17	5
FEBRERO	14	10
MARZO	13	6
ABRIL	12	9
MAYO	11	8
JUNIO	10	4
JULIO	12	5
AGOSTO	9	7
SEPTIEMBRE	14	7
Subtotal	112	61
Total de tareas ejecutadas		173

Nota: Tareas de mantenimientos realizados en el año 2022, Autor, 2023

Los datos recabados en la tabla 18, contribuyó a la determinación en el indicador de tareas correctivas (TC) y así calcular el total porcentual del mismo conforme se detalla en la tabla 19.

Tabla 19*Total de tareas realizadas de tipo correctivas al bus B2I-957*

Cálculo de tareas Correctivas		
Año	Fórmula	Total (%)
2022	$CM = \frac{\text{Tareas ejecutadas correctivas}}{\text{Total tareas ejecutadas}} \times 100\%$	64.73%

Nota: Total porcentual de mantenimientos correctivos en el 2022, Autor, 2023.

Como resultado final se obtuvo que, en el año 2022, se ejecutó 112 tareas correctivas, lo que equivale al 64.73%, siendo un antecedente para tener en cuenta que la empresa prevalece los correctivos ante cualquier suceso o problema con sus buses, en este caso la unidad B2I-957.

De igual manera se realizó el cálculo para el indicador de tareas preventivas (TP), y obtener el total porcentual como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20*Total de tareas realizadas del tipo preventivo al bus B2I-957*

Cálculo de tareas Preventivas		
Año	Formula	Total (%)
2022	$PM = \frac{\text{Tareas ejecutadas preventivo}}{\text{Total tareas ejecutadas}} \times 100\%$	35.27%

Nota: Total porcentual de mantenimientos preventivos en el 2022, Autor, 2023.

Con este resultado, se muestra que, en el año 2022, se tuvo un 35.27% de mantenimientos preventivas, equivalente al total de 61 tareas preventivas. Esto debido a que en dicho año la empresa carecía de una planificación de mantenimientos, no se llevaba un control de todo el sistema de sus buses, producto de que se prevalecían los auxilios mecánicos y se daba solución momentánea a las fallas que surgían en el bus B2I-957 y demás.

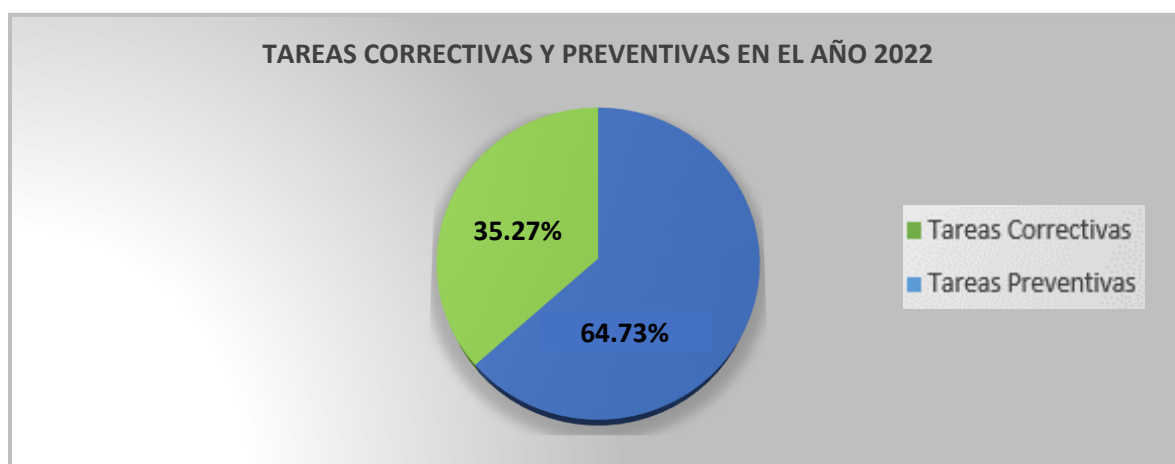
Este antecedente evidencio que las tareas de mantenimiento son predominantemente correctivas en lugar de preventivas. Para evaluar el efecto de las concurrentes fallas, las cuales no eran adecuadamente mitigadas con las medidas correctivas aplicadas, se llevó a cabo una investigación mediante

encuestas dirigidas a pasajeros y conductores, Los resultados revelaron un nivel de satisfacción bajo.

Por lo tanto, Este antecedente justifica la necesidad de implementar un programa de mantenimiento preventivo en la empresa América Express S.A. Esto permitirá prevenir problemas y fallas en los buses que ocurren con frecuencia en momentos inesperados, además de llevar un control de estos. Por ello al haber un plan de mantenimiento preventivo habrá menor riesgo de brindar un servicio de calidad deficiente en dicha empresa. En la figura 11 se representa los resultados totales de mantenimientos ejecutados en todo el año 2022.

Figura 11

Representación porcentual de las tareas realizadas en el año 2022



Nota: Resultado porcentual de tareas correctivas y preventivas realizadas en el año 2022, Autor, 2023

Por otro lado, este resultado es el punto de inicio para poder ver la actualidad de la empresa durante el año 2022 con sus servicios brindados y de lo que carece, como las diferentes fallas que tienen los buses, el no contar con un control de mantenimiento y solo poner en práctica las tareas correctivas para solucionar emergencias del momento.

- **Tareas de mantenimientos realizados durante el año 2023**

Luego de evaluar las tareas correctivas y preventivas durante el año 2022, fue necesario evaluar también el presente año, después de la ejecución del programa preventivo, para analizar el incremento de las tareas preventivas y la reducción de tareas correctivas, tomando como objeto de estudio al bus de la muestra representativa. En la tabla 21 se presenta el total de tareas preventivas y correctivas

ejecutadas desde el inicio de año hasta septiembre, donde se muestra que los primeros 6 meses surgieron más tareas correctivas que preventivas, y a partir del mes de julio se registró un incremento en tareas preventivas y decremento de correctivas.

Tabla 21

Tareas ejecutadas durante el año 2023 al bus B2I-957

TAREAS EJECUTADAS AL BUS B2I-957 DURANTE EL AÑO 2023		
Mes	Tareas Correctivas	Tareas Preventivas
ENERO	12	7
FEBRERO	10	12
MARZO	9	9
ABRIL	11	7
MAYO	9	8
JUNIO	11	9
JULIO	9	15
AGOSTO	6	12
SEPTIEMBRE	5	14
Subtotal	82	93
Total de tareas ejecutadas		175

Nota: Representación de tareas realizados en el 2023 pre y post implementación, Autor, 2023

Con los resultados obtenidos, se evidenció que en la empresa América Express S.A, durante el año 2023 realizó un total de 82 tareas correctivas, y un total de 93 tareas preventivas, luego de aplicar el plan al bus en estudio que es el más crítico por su cantidad de fallas de placa B2I-957, siendo la muestra representativa de la población, notando una variación positiva. Así mismo, estos resultados obtenidos de la tabla 21, nos ayudó a poder determinar el indicador de tareas correctivas (TC). A continuación se calcula el total porcentual del antes y después de la implementación conforme se detalla en la tabla 22.

Tabla 22

Total de tareas correctivas realizadas en el bus B2I-957 en el 2023

Cálculo de Tareas Correctivas		
Año	Fórmula	Total (%)
2023	$CM = \frac{\text{Tareas ejecutadas correctivas}}{\text{Total tareas ejecutadas}} \times 100\%$	46.85%

Nota: Total porcentual de tareas correctivos en el 2023, Autor, 2023

Con este resultado se muestra que en el 2023, las tareas correctivas realizados fueron del 46.85% post implementación, mientras que antes se obtuvo un 64.73% tareas correctivas, lo cual notamos una reducción de las mismas actividades correctivas que habitualmente ejecutaba el área de mantenimiento de la empresa América Express S.A. Por otro lado se hizo el cálculo del indicador de mantenimiento preventivo (PM) en la tabla 23 donde se obtuvo como resultado lo siguiente:

Tabla 23

Total de tareas realizadas de tipo preventivo al bus B2I-957 en el 2023

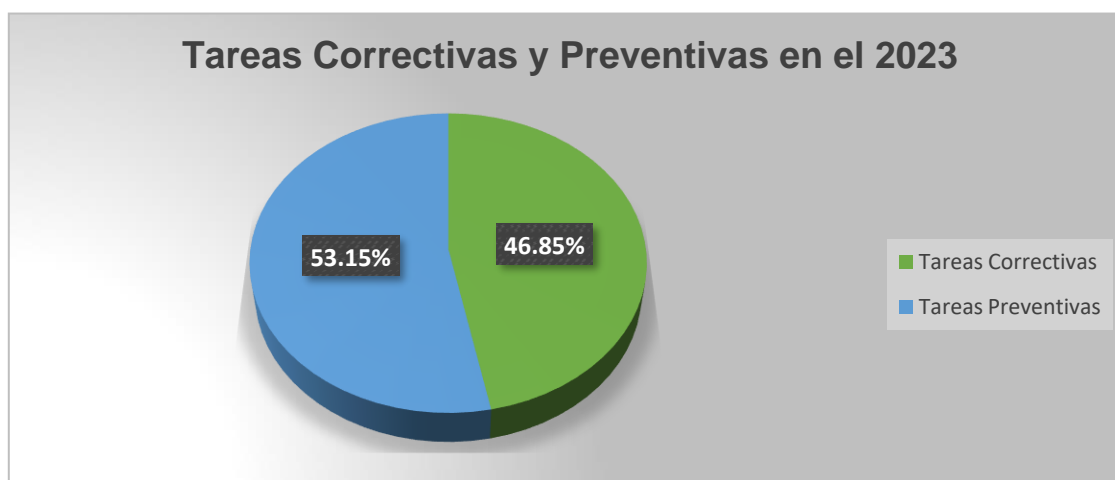
Cálculo de Tareas Preventivas		
Año	Fórmula	Total (%)
2023	$PM = \frac{\text{Tareas ejecutadas preventivas}}{\text{Total tareas ejecutadas}} \times 100\%$	53.15%

Nota: Total porcentual de tareas preventivos en el año 2023, Autor, 2023

Como resultado se obtuvo que las tareas preventivas durante el 2023 en el periodo de enero-septiembre incrementaron a 53.15% en comparación al 2022 donde se tuvo solo 35.27%. Esto debido a la puesta en práctica del plan preventivo para la flota de buses, la organización y el orden que se estableció para cumplir con cada sistema y mejorar la funcionabilidad de estos. En la figura 12 se resumen los valores porcentuales obtenidos en el presente año.

Figura 12

Resultados finales de las tareas ejecutadas en el año 2023



Nota: Tareas correctivas y preventivas durante el 2023 pre-post implementación, Autor, 2023

Estos resultados favorables ayudaron a la empresa América Express S.A a tener mayor control de sus buses, en planificar sus mantenimientos y prevenir futuras fallas, que anteriormente sucedían con más frecuencia y por los mismos problemas. Así mismo en garantizar la seguridad y la calidad del servicio brindado a los pasajeros.

4.3 Evaluación de las fallas, criticidad e indicadores de mantenimiento para los buses de la empresa América Express S.A.

4.3.1 Análisis de frecuencia de fallas en el año 2022

Para encontrar este resultado, se utilizó datos de las hojas informativas de los auxilios mecánicos de toda la población que se registra todas las fallas mensuales en los diferentes sistemas del vehículo, que se muestra a continuación en la tabla 24, donde se aprecia que en los 12 meses del año 2022 existieron un total de 120 fallas en los diferentes sistemas de los vehículos.

Tabla 24

Cantidad de Fallas mensuales en el año 2022

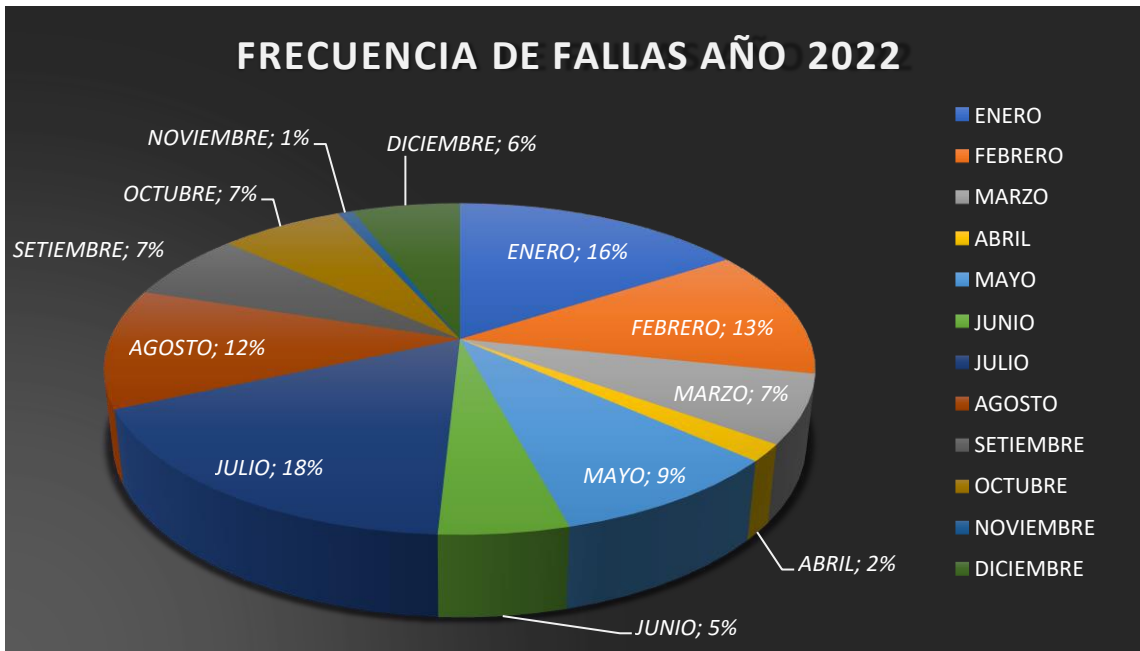
ITEM	MESES	CANTIDAD DE FALLAS	FRECUENCIA
1	ENERO	19	16%
2	FEBRERO	15	13%
3	MARZO	8	7%
4	ABRIL	2	2%
5	MAYO	11	9%
6	JUNIO	6	5%
7	JULIO	21	18%
8	AGOSTO	14	12%
9	SETIEMBRE	8	7%
10	OCTUBRE	8	7%
11	NOVIEMBRE	1	1%
12	DICIEMBRE	7	6%
TOTAL		120	100%

Nota: Total de fallas mensuales ejecutadas en el 2022, Autor, 2023.

Posteriormente, se exhibe en figura 13 la frecuencia de fallas mensuales que ocurrieron en todos los meses desde enero a diciembre del año 2022.

Figura 13

Frecuencia de fallas en el año 2022



Nota: Representación porcentual de cantidad de fallas en el 2022, Autor, 2023

Según la frecuencia de fallas se observa que en el mes de julio fallaron más los buses con un porcentaje de 18% y en el mes de abril fue donde fallaron menos con un porcentaje del 2%. La raíz de este fenómeno se fundamenta en la ausencia de actividades preventivas apropiadas y un seguimiento adecuado de las unidades vehiculares dentro de la población en cuestión. Con el fin de evaluar la disminución de fallas, se llevará a cabo un análisis por sistema, tomando en consideración cada incidencia registrada mensualmente durante el año 2022, como se detalla en la tabla 25.

Tabla 25

Ocurrencia de fallas mensuales en los diferentes sistemas del vehículo año 2022

FALLAS EN LOS SISTEMAS / MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
SIST. DE AIRE ACONDICIONADO													0
SIST. ELECTRICO Y ELECTRONICO	2	4	2				3	2				1	14
SIST. DE REFRIGERACION	1	4	2		2	1	3	1		3		1	18
SIST. DE FRENOS								1					1
SIST. DE SUSPENSION	1						1	1	1				4
SIST. DE MOTOR	5	1		1	1	3	2	5	2	3		1	24
SIST. DE TRANSMISION	2	1	5	1	5	2	5	1	1				22

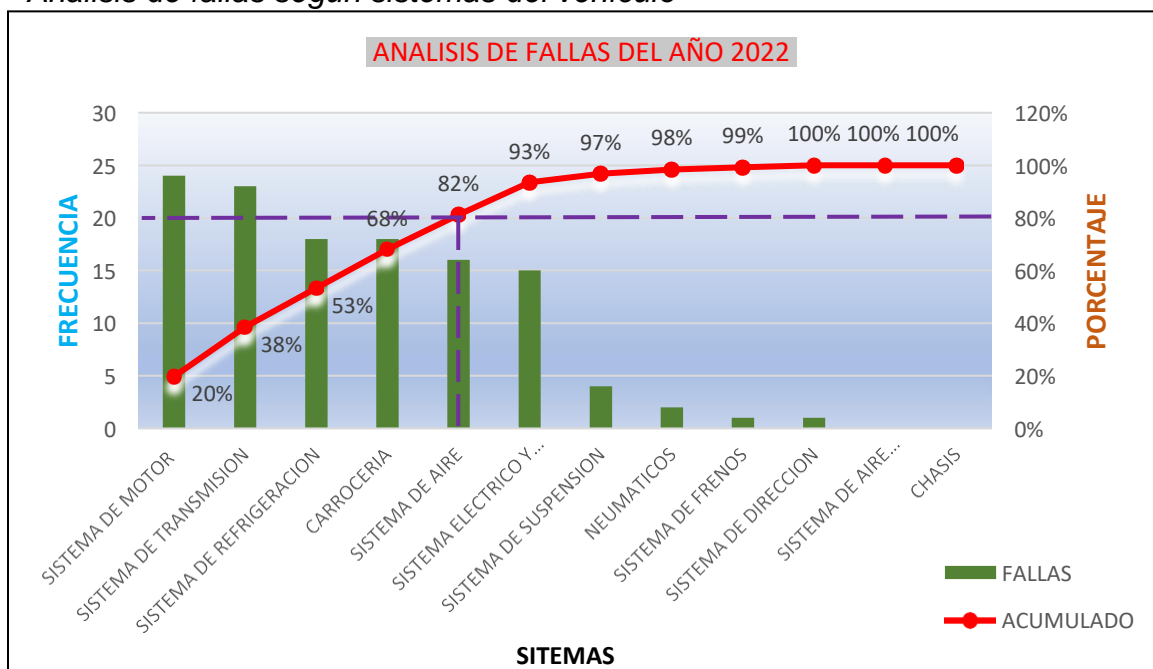
SIST. DE DIRECCION								1		1
SIST. DE AIRE	1	3		1	3	2	3	1	2	16
CHASIS										0
CARROCERIA	6	2		2	5	1			1	18
NEUMATICOS	1						1			2
TOTAL										120

Nota: Ocurrencias de fallas de acuerdo al sistema del bus, Autor, 2023.

Seguidamente, en la representación gráfica numerada como figura 14, se exhibe el diagrama de Pareto correspondiente a la evaluación según la regla 80/20 donde evaluamos la frecuencia de falla en cada sistema, luego al trazar una línea que cruza con el porcentaje acumulado donde representa el límite que se identificó los sistemas que están provocando el 80% de las paradas innecesarias.

Figura 14

Análisis de fallas según sistemas del vehículo



Nota: Representación porcentual de fallas según sistema del bus, Autor, 2023.

Como resultado se obtiene que son 5 sistemas más frecuentes son los que ocasionan las paradas innecesarias de los buses que es del 41.7% provoca el 80% de las detenciones eso es lo que nos puede detallar este diagrama de Pareto y el restante del 20% de las fallas en los sistemas que provocan las paradas innecesarias es decir por los 7 sistemas restantes que equivale a un 58.3%.

4.3.2 Reducción de fallas en el año 2023 con respecto al año 2022

A continuación, se muestra la tabla 26 donde se presenta las fallas en el año 2022 y el año 2023 tomando los 9 primeros meses de enero hasta setiembre ya que en esta comparación se muestra la disminución de fallas.

Tabla 26

Fallas en el año 2022 y 2023

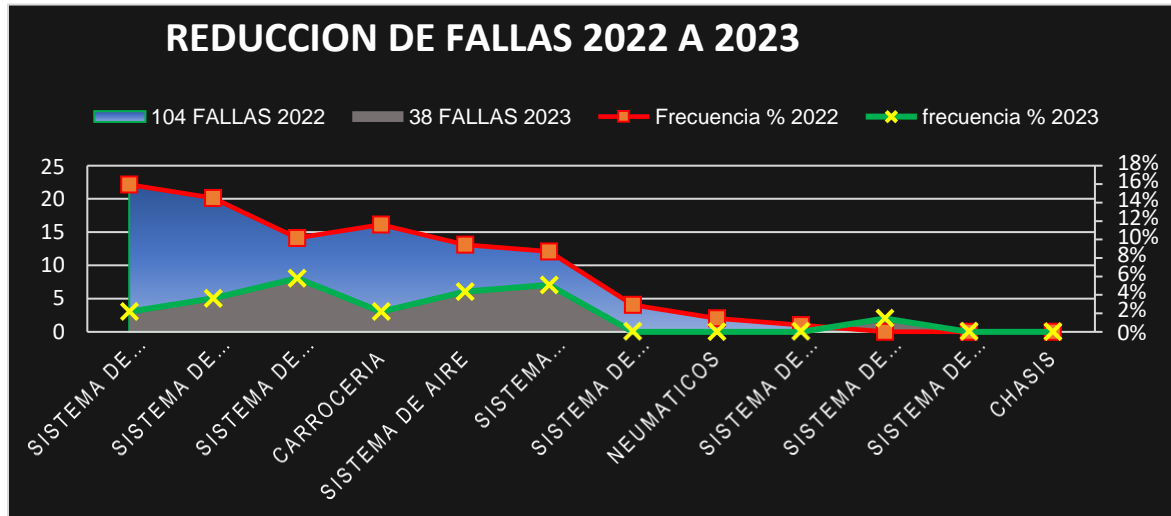
FALLAS EN LOS SISTEMAS / MESES	FALLAS 2022	Frecuencia %	FALLAS 2023	frecuencia %
SISTEMA DE TRANSMISION	22	16%	3	4%
SISTEMA DE MOTOR	20	14%	5	2%
SISTEMA DE REFRIGERACION	14	10%	8	6%
CARROCERIA	16	12%	3	2%
SISTEMA DE AIRE	13	9%	6	4%
SISTEMA ELECTRICO	12	9%	7	5%
SISTEMA DE SUSPENSION	4	3%	0	0%
NEUMATICOS	2	1%	0	0%
SISTEMA DE FRENOS	1	1%	0	0%
SISTEMA DE DIRECCION	0	0%	2	1%
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	0	0%	0	%
CHASIS	0	0%	0	0%
SISTEMA ELECTRONICO	0	0.0%	0	0%
<i>Sub Total</i>	<i>104</i>	<i>75%</i>	<i>34</i>	<i>25%</i>
TOTAL	138	100%	138	100%

Nota: Fallas en el 2022 y 2023 según frecuencia respectiva, Autor, 2023

Como se observa en la tabla 26, durante el año 2022 se registraron un total de 104 fallos en diversos sistemas. En contraste, en el año 2023 se contabilizaron únicamente 34 fallos con ello para el análisis se realizó una suma total donde se llega a un global de 138 fallas. Esta notable reducción se atribuye al riguroso análisis y la efectiva implementación de estrategias de mantenimiento llevadas a cabo por la empresa América Express S.A. Una vez mapeado las fallas tanto previo como posterior a la implementación en la figura 15 se evidencia la reducción de fallas por cada sistema.

Figura 15

Comparación de la reducción de fallas en el año 2023 respecto al 2022



Nota: Representación gráfica de fallas en el año 2022 y 2023, Autor, 2023.

Durante el año 2022, se evidenció una frecuencia notable de fallas, como se aprecia en la figura 15, donde el sistema de transmisión registró un total de 22 incidencias, representando la cifra más alta de un total global de 104 fallas en los meses de enero a setiembre. En contraste, en el año 2023 se observó una reducción significativa, con solo 7 fallas en el sistema eléctrico que fue el más alto, de un total de 34 reportadas. Esta disminución se atribuye al compromiso del jefe de mantenimiento en la programación de actividades preventivas, así como al seguimiento riguroso de las unidades. Además, el jefe de taller apoyó un papel crucial en la supervisión, mientras que el personal de campo demostró un firme compromiso en la ejecución adecuada de las labores. La figura 16 refleja claramente la reducción y el porcentaje de mejora de fallas, Para esta demostración se aplicó la fórmula del porcentaje de mejora:

$$\text{Porcentaje de Mejora} = \frac{\text{Fallas iniciales} - \text{Fallas finales}}{\text{Fallas iniciales}} \times 100\%$$

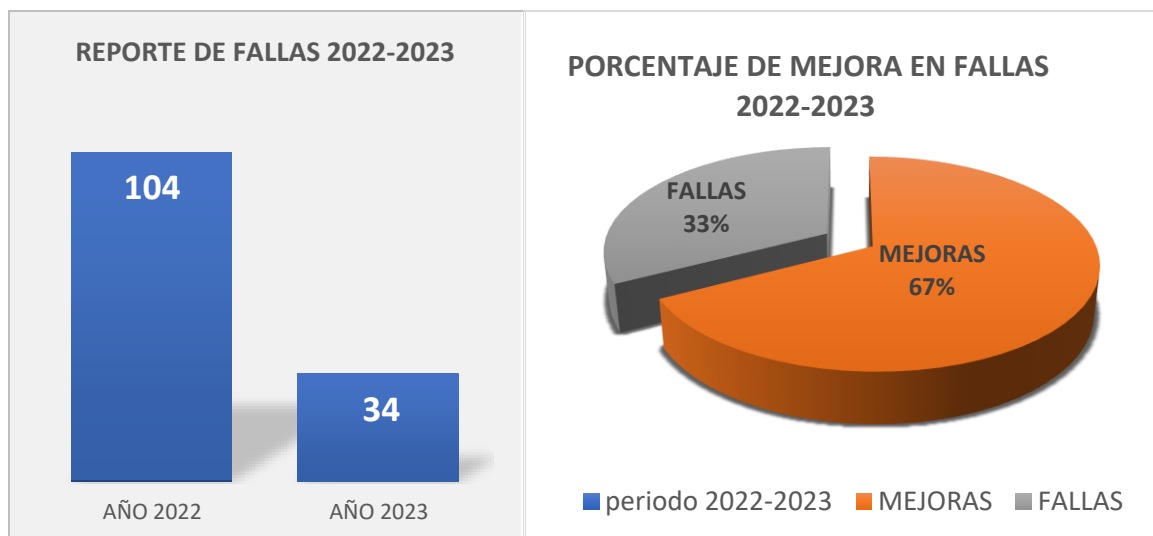
Donde:

$$\text{porcentaje de mejora} = \frac{104-34}{104} \times 100\% = \frac{70}{104} \times 100\% = 67\%.$$

Este porcentaje del 67% se evidencia en una mejora sustancial en la disponibilidad y el desempeño de los buses donde según el cuadro comparativo entre el año 2022 con respecto al 2023 se redujo a un 50% las fallas luego de la implementación de mantenimiento.

Figura 16

Porcentaje de reducción y mejora de fallas



Nota: Representación porcentual de reducción de fallas según 2022 y 2023, Autor, 2023

La reducción de fallas se logró gracias a la implementación del mantenimiento preventivo donde se consideró las actividades preventivas, la vida útil de los repuestos en función del kilometraje y una inspección constante de los diversos sistemas de los autobuses pertenecientes a la empresa América Express S.A. Este enfoque permitió optimizar la gestión de los componentes y garantizar un rendimiento más confiable y duradero.

4.3.3 Evaluación de indicadores

A continuación, si no hay indicadores para medir el mantenimiento no se podrá llegar a una mejora, por ello se realizó la evaluación de todos los trabajos realizados que se tiene registrado en la hoja de vida utilizando el bus de muestra con placa B2I - 957, de acuerdo a las fórmulas de los indicadores propuestas en nuestra investigación, como tiempo medio entre fallas (MTBF), el tiempo medio de reparación (MTTR) y la disponibilidad; este estudio se realizó durante los 9 meses entre enero a setiembre del año 2022 tomando en cuenta el trabajo de los buses con una estimación de 10 horas diarias, los 30 días al mes y con una totalidad de 300 horas mensuales, se tomó 9 meses ya que los logros alcanzados tras la ejecución de las tareas preventivas se evaluara hasta setiembre 2023, la tabla 27 exhibe los datos registrados de la hoja de vida del bus B2I – 957.

Tabla 27*Datos ingresados de la hoja de vida en el mes de enero a setiembre 2022*

B2I-957 Bus	Horas Tiempo muerto	Eventos (PARADAS) Número de correctivos
ENERO	54	25
FEBRERO	50	26
MARZO	35	16
ABRIL	46	22
MAYO	49	24
JUNIO	28	13
JULIO	32	16
AGOSTO	38	17
SETIEMBRE	53	24

Nota: Reporte de paradas de acuerdo con el mes que sucedió las fallas, Autor, 2023.

Luego presentamos los resultados de cada mes según se aprecia en la tabla 28 desde el mes de enero hasta setiembre del año 2022, así mismo se utilizó las fórmulas propuestas para obtener resultados.

Fórmula para definir el tiempo que trabaja un bus de manera continúa

$$MTBF = \frac{\text{Tiempo total disponible} - \text{tiempo de inactividad}}{\text{Número de paradas}}$$

Fórmula para definir el tiempo que demora la reparación de la falla del bus

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de mantenimiento}}{\text{Número de reparaciones}}$$

Finalmente se calcula la disponibilidad del bus en cada mensual

$$\text{Disponibilidad \%} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

Así mismo en la tabla 28 se muestra la síntesis de los indicadores de mantenimiento obtenidos en el año 2022, antes de la implementación del plan preventivo.

Tabla 28*Resumen de los indicadores de mantenimiento en el año 2022*

DISPONIBILIDAD ANTES DE LA IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
MES	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD %	DISP.PROMEDIO %
ENERO	10	2.2	82%	86%
FEBRERO	10	1.9	83%	86%
MARZO	17	2.2	88%	86%
ABRIL	12	2.1	85%	86%
MAYO	10	2.0	84%	86%

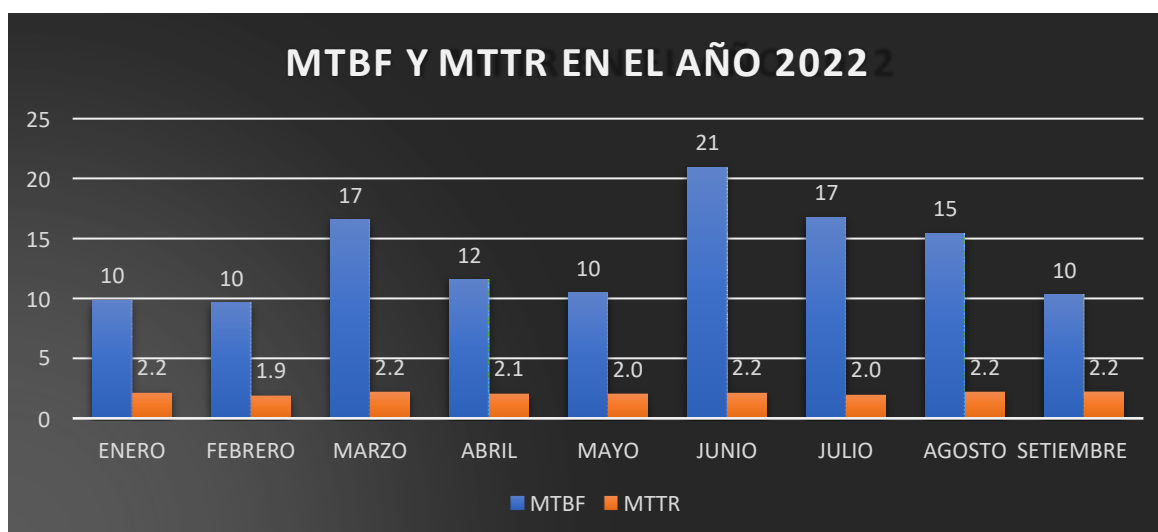
JUNIO	21	2.2	91%	86%
JULIO	17	2.0	89%	86%
AGOSTO	15	2.2	87%	86%
SETIEMBRE	10	2.2	82%	86%

Nota: Resultados de disponibilidad según mes del 2022. Autor, 2023.

La evaluación indica que la disponibilidad se vio afectada por paradas no programadas debido a mantenimientos no adecuados. Esto resultó en una disponibilidad inferior a las expectativas de la empresa, ya que la disponibilidad máxima registrada fue del 91%. Para garantizar un desempeño óptimo de estos equipos de transporte y cumplir con los objetivos de producción, se requiere una disponibilidad de entre el 90% y el 95%, lo que implica la necesidad de reducir el MTTR y aumentar el MTBF. Esto se logrará mediante la minimización de fallos y la implementación de una planificación de mantenimiento adecuada. Por ello, se propone e implementará un plan de mantenimiento para mejorar la eficiencia y el rendimiento de los equipos. En la figura 17 se grafica el comportamiento del MTBF y el MTTR de cuerdo a cada mes en el año 2022

Figura 17

Comportamiento del MTBF Y MTTR mensual en el año 2022



Nota: Representación gráfica del MTBF y MTTR según mes del 2022. Autor, 2023

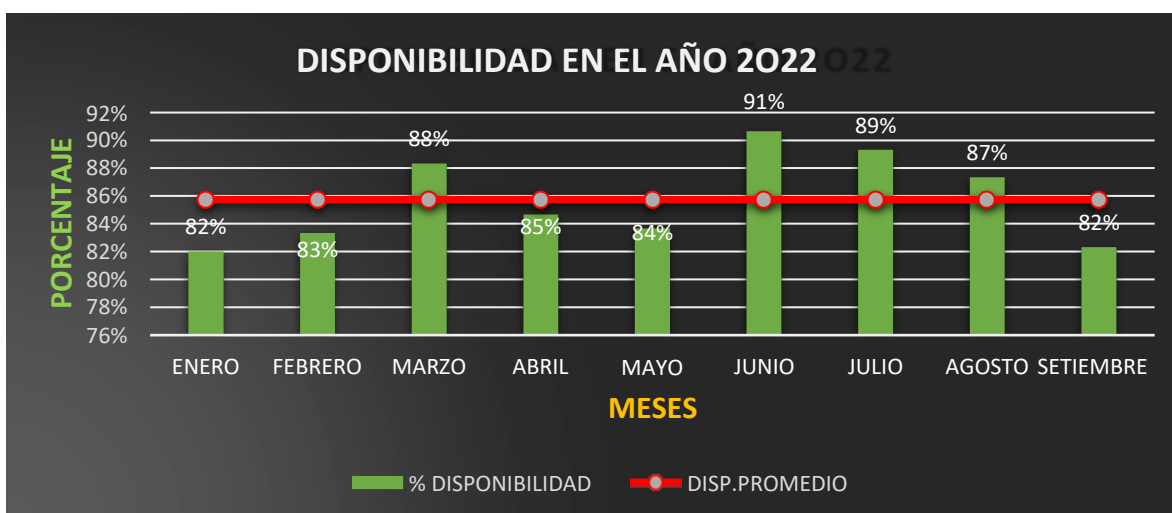
La confección del diagrama de Pareto, como se ilustra en la figura 14, permitió analizar el comportamiento de los sistemas que son indicadores clave a lo largo de periodo comprendido entre los meses de enero a setiembre. Se evidencia que tanto el MTTR como el MTBF presentan resultados desfavorables, con un MTTR elevado y un MTBF reducido. Estos resultados no son satisfactorios para la empresa y

señalan la atención de un plan de mantenimiento adecuado. Se espera que, tras la implementación de dicho plan, se logre una mejora significativa en estos indicadores, contribuyendo así a una mayor disponibilidad y eficiencia operativa.

La disponibilidad promedio calculada para el año 2022 es del 86%, tal como se muestra en la figura 18. Además, se presenta un gráfico que ilustra la disponibilidad mensual. Estos resultados son atribuibles a la falta de atención a los indicadores y a la ausencia de implementación de un plan de mantenimiento adecuado. Esto subraya la necesidad de abordar de manera más rigurosa y estratégica el mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos.

Figura 18

Disponibilidad del bus B2I-957 en el 2022



Nota: Representación gráfica porcentual de la disponibilidad del año 2022 según mes. Autor, 2023.

Tras de la ejecución del programa de actividades preventivas, se exhiben los nuevos resultados de los indicadores, los cuales se detallan en la Tabla 30, conforme al apartado 4.5.

Tabla 29

Resumen de los indicadores de mantenimiento en el año 2023

B2I-957	Horas	Eventos (PARADAS)	DISPONIBILIDAD DESPUES DE LA IMPLEMENTACION DEL PM				
			MES	MTBF	MTTR	% DISPONIBILIDAD	DISP. PROMEDIO
Bus	tiempo muerto	numero de correctivos	ENERO	32	1.7	95%	96%
ENERO	15	9	FEBRERO	28	1.7	94%	96%
FEBRERO	17	10	MARZO	36	1.6	96%	96%
MARZO	13	8	ABRIL	73	2.5	97%	96%
ABRIL	10	4	MAYO	58	2.2	96%	96%
MAYO	11	5					

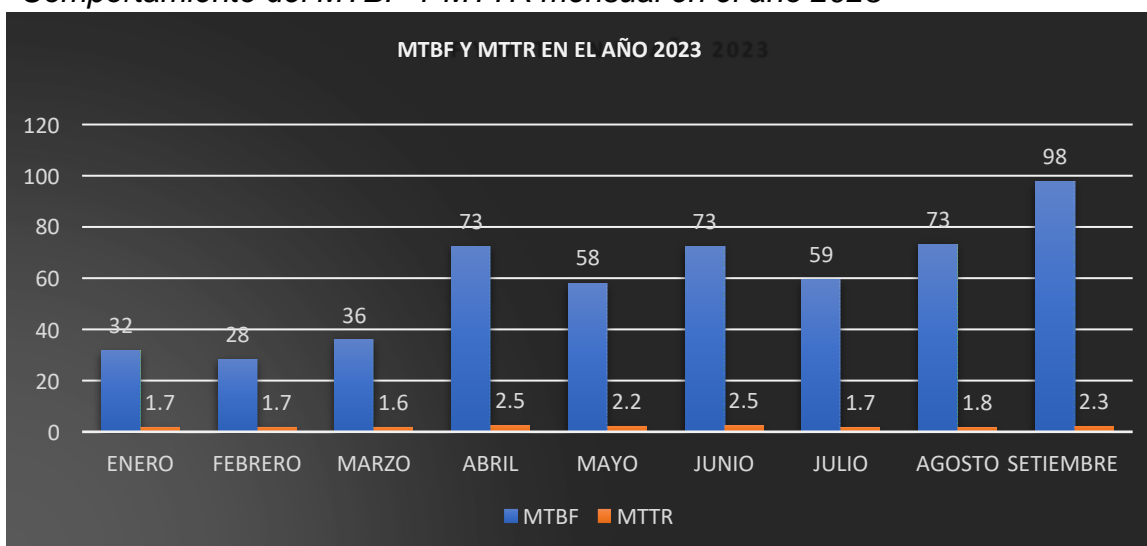
JUNIO	10	4	JUNIO	73	2.5	97%	96%
JULIO	5	3	JULIO	59	1.7	97%	96%
AGOSTO	7	4	AGOSTO	73	1.8	98%	96%
SEPTIEMBRE	7	3	SEPTIEMBRE	98	2.3	98%	96%

Nota: Disponibilidad porcentual según indicadores de mantenimiento en el 2023. Autor, 2023

La reciente recalibración de la disponibilidad se llevó a cabo tras la determinación previa de los indicadores MTTR, revelando una disminución sustancial en el primero y un aumento significativo en el segundo. Este incremento en el MTBF denota una marcada mejora que puede atribuirse directamente a las actividades de investigación y la exitosa implementación de estrategias de mantenimiento preventivo. A continuación, en la figura 19 se muestra el comportamiento del MTTR Y MTBF mensual.

Figura 19

Comportamiento del MTBF Y MTTR mensual en el año 2023



Nota: Representación porcentual del MTBF y MTTR en el 2023. Autor, 2023

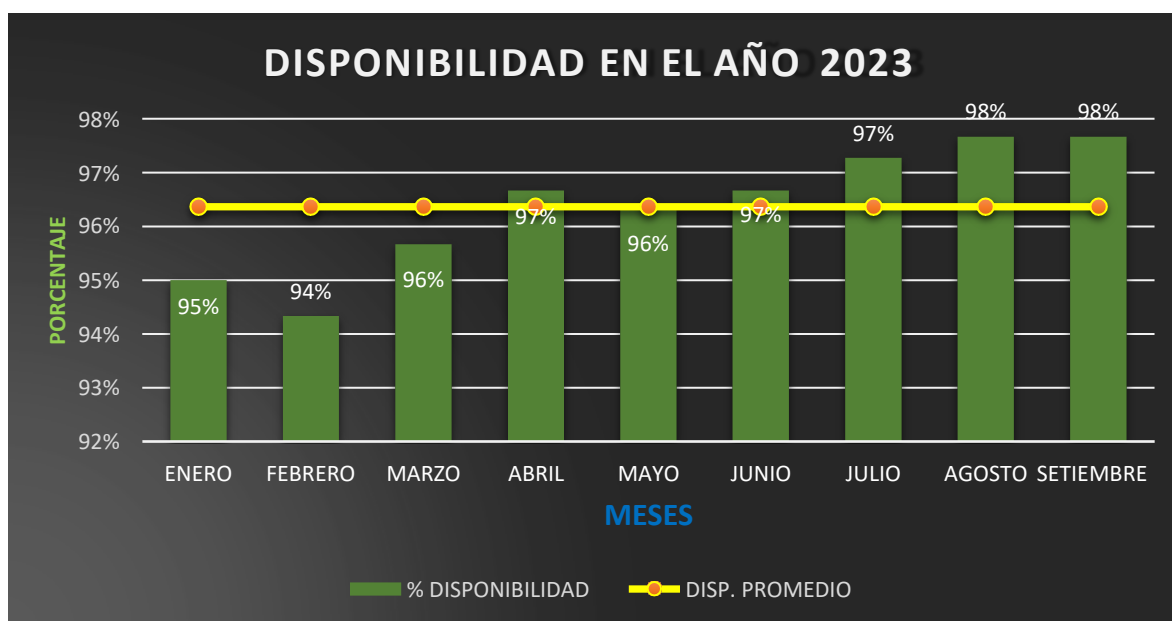
La disponibilidad, como se presenta en la figura 20, experimentó notables mejoras tras la implementación del programa de mantenimiento preventivo. En este lapso temporal, se logró una disponibilidad máxima del 98% en julio, mientras que se registró una disponibilidad mínima del 94% en febrero. Es importante destacar que los primeros cuatro meses estuvieron dedicados al estudio, la recopilación de datos y la fase inicial de implementación del programa. Estos resultados indican una mejora significativa en la disponibilidad de los buses.

El aumento en la disponibilidad experimentada se originó como consecuencia de una minuciosa administración y un análisis exhaustivo de un plan de mantenimiento

preventivo. Este proceso se caracterizó por un compromiso significativo con la empresa, que buscaba mejorar su flota de autobuses, representando la población de interés. Los resultados positivos obtenidos en esta muestra se extrapolarán a toda la población en consideración.

Figura 20

Disponibilidad mensual y promedio en el año 2023 calculada en la muestra.



Nota: Representación gráfica porcentual de la disponibilidad en el 2023. Autor, 2023

En la representación gráfica expuesta en la figura 20, se exhibe el despliegue de la disponibilidad durante el lapso comprendido entre enero y septiembre del año 2023. Se constata una disponibilidad promedio del 96%. Este dato se obtuvo mediante la aplicación de tareas preventivas en nuestro de estudio.

4.3.4 Análisis de criticidad en los sistemas de los vehículos

Tras la identificación de los posibles fallos en los sistemas y la evaluación de su disponibilidad, se llevó a cabo un proceso de priorización utilizando una estrategia ampliamente reconocida como la matriz de criticidad. Esta matriz se calcula mediante la multiplicación de dos factores clave: la frecuencia de fallos y la consecuencia de los mismos. La frecuencia se calcula a partir del número de fallos por sistema durante un período específico, en este caso, se analizó en el año 2022.

En cuanto a la consecuencia, se cuantificaron los valores correspondientes al impacto operacional, la flexibilidad operacional, los costos de mantenimiento y el impacto en salud, seguridad y medio ambiente (SAH), como se detalla en la figura 21. La fórmula utilizada para calcular la consecuencia fue la siguiente: $\text{Consecuencia} = ((\text{Impacto operacional} * \text{Flexibilidad operacional}) + \text{Costos de Mantenimiento} + \text{Impacto SAH})$ según indica Santos J. (2023)

Figura 21

Valores para evaluar la matriz de criticidad

FRECUENCIA DE FALLA	PUNTAJE
Menos de 1 por año	1
Entre 1 y 12 por año (1 interrupción mensual)	3
Entre 13 y 26 por año (1 interrupción cada 2 semanas)	4
Entre 27 y 52 por año (1 interrupción semanal)	6
Mas de 52 por año (Mas de 1 interrupción semanal)	12
IMPACTO OPERACIONAL	PUNTAJE
Parada inmediata de toda la empresa	10
parada inmediata en el area de producción	7 -- 9
Impacta los niveles de producción y calidad	5 -- 6
Impacta costos operacionales y disponibilidad	2 -- 4
no genera ningun efecto significativo	1
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	PUNTAJE
No existe opción igual o equipo de repuesto	4
El equipo puede seguir funcionando	2--4
Existe otro equipo disponible fuera de servicio	1
COSTO DE MANTENIMIENTO	PUNTAJE
Mayo o Igual a \$ 1000 000 al año.	2
Inferior a \$ 1000 000 al año.	1
IMPACTO SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PUNTAJE
Afecta la seguridad humana interna y externa	8
Afecta al medio ambiente severamente	6--7
Afecta las instalaciones severamente	4--5
Provoca daños menores (seguridad y ambiente)	2--3
No provoca ningun tipo de riesgo	1

Nota: Análisis de criticidad integral de activos físicos, por Santos, J. 2013

Para la evaluación de los sistemas, se implementó un cuadro de matriz de riesgo en el cual se incorporan los productos de la frecuencia y la consecuencia, tal y como se ilustra en la figura 22. Este valor se deriva considerando los criterios de evaluación establecidos mediante la puntuación calculada. Esta herramienta facilita

la toma de decisiones al identificar el sistema con mayor incidencia de fallos, permitiéndonos así centrar nuestros esfuerzos en su optimización y gestión

Figura 22

Matriz de Riesgo con los valores calculados

		MATRIZ DE RIESGOS				
		CONSECUENCIA				
FRECUCENCIA		Minima	Menor	Moderada	Mayor	Maxima
		10	15	20	25	30
Muy alta	5	50	75	100	125	150
Alta	4	40	60	80	100	120
Media	3	30	45	60	75	90
Baja	2	20	30	40	50	60
Muy baja	1	10	15	20	25	30

Nota: Riesgo de consecuencia según frecuencia, Autor, 2023.

En la figura 23, se expone una representación gráfica de una tabla de calor en la que se exhiben los distintos niveles de riesgo. Esta herramienta será fundamental para determinar en qué grado de riesgo se encuentran los sistemas objeto de estudio.

Figura 23

Niveles de riesgo y color correspondiente

Nivel de riesgo	Color
Riesgo aceptable	Verde
Riesgo tolerable	Amarillo
Riesgo alto	Marrón
Riesgo extremo	Rojo

Nota: Color representativo para cada nivel de riesgo. Autor, 2023.

A continuación, en la tabla 30 se presenta la evaluación resultante al aplicar la fórmula de la criticidad, la cual se define como el producto de la frecuencia por la consecuencia. Este análisis nos proporciona una medida cuantitativa de la criticidad de los sistemas en estudio.

Tabla 30

Evaluación de los sistemas según su criticidad a los buses

SISTEMAS	FALLAS 2022	FREC.	IMPAC. OPER.	FLEXIB.	COSTO MTTO	IMPAC. SAH	CONSEC.	CRIT.
SIST. DE MOTOR (S.M)	24	4	6	4	1	7	32	128
SIST. DE TRANSMISION (S.T)	22	4	6	4	1	6	31	124
SIST. DE REFRIGERACION (S.R)	18	4	5	4	1	6	27	108
CARROCERIA (C)	18	4	4	3	1	5	18	72

SISTEMA DE AIRE (S.A)	16	4	5	3	1	3	19	76
SIST. ELECTRICO Y ELECTRONICO (S.EyE)	14	4	4	2	1	4	13	52
SIST. DE SUSPENSION (S.S)	4	3	3	3	1	3	13	39
NEUMATICOS (N)	2	3	3	2	1	3	10	30
SIST. DE FRENOS (S.F.)	1	3	2	3	1	3	10	30
SIST. DE DIRECCION (S.D)	1	3	3	3	1	3	13	39
SIST. DE AIRE ACONDICIONADO (S.A.A)	0	1	2	3	1	3	10	10
CHASIS (CHA)	0	1	3	3	1	3	13	13

Nota: Evaluación de fallas según sistema de los buses. Autor, 2023

Estos resultados fueron derivados al considerar las incidencias por sistemas registrados durante el año 2022, así como los valores proporcionados en el cuadro de evaluación, los cuales son fundamentales para el cálculo basado en la teoría de la criticidad. A continuación, en la figura 24 se representa la disposición de los sistemas de acuerdo a su nivel crítico en la matriz. En este contexto, se observa que hay tres sistemas ubicados en el nivel de criticidad "extremo", dos sistemas en nivel "alto", cinco sistemas en el nivel "tolerable" y dos sistemas en el nivel de criticidad "aceptable"

Figura 24

Ubicación de los sistemas en la matriz de criticidad de los buses

		MATRIZ DE RIESGOS				
		CONSECUENCIA				
		Minima	Menor	Moderada	Mayor	Maxima
FRECUENCIA		10	15	20	25	30
Muy alta	5				SM	
Alta	4	SEyE, SS	C	SA	SR	ST
Media	3	N, SF,SD				
Baja	2					
Muy baja	1	SAA, CHA				

Nota: Matriz de criticidad de buses según consecuencia. Autor, 2023.

Finalmente, hemos identificado los sistemas de mayor criticidad, clasificados en los niveles "extremo" y "alto", sobre los cuales concentramos la implementación del plan de mantenimiento. Sin embargo, es crucial subrayar que esto no implica que los demás sistemas sean descuidados o que no se les realice mantenimiento. Todos poseen una importancia vital para asegurar un funcionamiento óptimo al 100%, y por fin, deben ser mantenidos en un nivel de criticidad "aceptable". Para un mayor nivel de detalle, en la figura 25 se presentan los valores de cada sistema, ordenados según su nivel de criticidad.

Figura 25*Prioridad de Riesgo de los sistemas del vehículo (buses)*

Evento	FRECUENCIA	CONCECUEN	Nivel de riesgo	Calificacion
SISTEMA DE MOTOR	Alta	Maxima	Riesgo extremo	128
SISTEMA DE TRANSMISION	Alta	Maxima	Riesgo extremo	124
SISTEMA DE REFRIGERACION	Alta	Mayor	Riesgo extremo	108
CARROCERIA	Alta	Moderada	Riesgo alto	72
SISTEMA DE AIRE	Alta	Moderada	Riesgo alto	76
SISTEMA ELECTRICO Y ELECTRONICO	Media	Menor	Riesgo tolerable	52
SISTEMA DE SUSPENSION	Media	Menor	Riesgo tolerable	39
NEUMATICOS	Media	Menor	Riesgo tolerable	30
SIATEMA DE FRENOS	Baja	Menor	Riesgo tolerable	30
SISTEMA DE SUSPENSION	Baja	Menor	Riesgo tolerable	39
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	Muy baja	Menor	Riesgo aceptable	10
CHASIS	Muy baja	Menor	Riesgo aceptable	15

Nota: Frecuencia de nivel de riesgo según sistema del bus. Autor, 2023

4.4 Mejoramiento de las áreas de mantenimiento aplicando las 5s para el taller de la empresa América Express S.A

Para nuestro estudio centrado en la disminución de fallos y el mejoramiento de la calidad del servicio, no es suficiente analizar las causas de fallos en los sistemas de transporte interprovincial y la satisfacción del cliente. También es imperativo optimizar las instalaciones de mantenimiento para garantizar una ejecución integral del mantenimiento preventivo. En consecuencia, se procedió a un sondeo entre el personal de mantenimiento, revelando una carencia de herramientas y señalando la ausencia de áreas de trabajo como uno de los problemas principales. Esta situación genera desorden, aumenta la incidencia de accidentes, provoca incomodidades y deteriora el proceso de mantenimiento debido a la falta de alineación. Como se pudo identificar a través del análisis realizado mediante el diagrama de Ishikawa, una de las deficiencias señaladas en la empresa América Express S.A se relaciona con las áreas de trabajo en el taller de mantenimiento. En este sentido, se ha planteado la implementación de un sistema conocido como "5S" con el objetivo de abordar y mejorar estas limitaciones, con miras a optimizar las operaciones y garantizar una mayor disponibilidad de las sub áreas de trabajo relacionadas con el mantenimiento. Para llevar a cabo esta iniciativa, se ha propuesto la realización de una encuesta dirigida al personal que desempeña sus funciones en estas áreas específicas, con la finalidad de obtener una comprensión más profunda de los desafíos que se han experimentado hasta la fecha. A

continuación se muestra la figura 26 con la encuesta que se realizó al personal de mantenimiento.

Figura 26

Encuesta para el personal del taller en el área de mantenimiento

ENCUESTA DE LAS "5s" PARA LOS RESPONSABLES DE AREA		
te encuesta marque con una X si esta de acuerdo con las preguntas realizadas para la evaluación con su area de trabajo para verificar actual y asi poder mejorar en el mantenimiento general:		
PREGUNTAS DE LAS "5 S" PARA LOS RESPONSABLES DE AREA	RESPUESTA	
Seiri=Clasificar		
¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	SI	NO
¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	SI	NO
¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?	SI	NO
¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	SI	NO
¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	SI	NO
¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	SI	NO
¿Esta todo el mobiliario:mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	SI	NO
¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	SI	NO
¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	SI	NO
¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	SI	NO
Seiton=Ordenar		
¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	SI	NO
¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	SI	NO
¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	SI	NO
¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?	SI	NO
¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	SI	NO
¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	SI	NO
¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	SI	NO
¿Tienen los estantes letreros identificadorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	SI	NO
¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	SI	NO
¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	SI	NO
Seiso=Limpiar		
¿Revisa cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, p	SI	NO
¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	SI	NO
¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?	SI	NO
¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?	SI	NO
¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	SI	NO
¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	SI	NO
¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?	SI	NO
¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	SI	NO
¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	SI	NO
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	SI	NO
Seiketsu=Estandarizar		
¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	SI	NO
¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	SI	NO
¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	SI	NO
¿Hay alguna ventana o puerta rota?	SI	NO
¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	SI	NO
¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	SI	NO
¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	SI	NO
¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	SI	NO
¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	SI	NO
¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	SI	NO
Shitsuke=Disciplinar		
¿Se realiza el control diario de limpieza?	SI	NO
¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	SI	NO
¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	SI	NO
¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco...)?	SI	NO
¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	SI	NO
¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	SI	NO
¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	SI	NO
¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	SI	NO
¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	SI	NO
¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	SI	NO

Nota: Preguntas de la encuesta de las 5s al responsable de área de taller. Autor, 2023.

Seguidamente, en la tabla 31 se exhibe los resultados derivados del estudio encuestal de las 5s ya que de acuerdo con ello se tomó las decisiones correspondientes a la implementación.

Tabla 31

Encuesta pre-Test de las 5s al personal de mantenimiento de cada área

ITEM	FECHA	AREA	RESPONSABLE	1S	2S	3S	4S	5S	TOTAL	%
1	02/06/2023	AREA "A" (ELECTRICIDAD)	ALEX FERNANDEZ	2	3	2	3	2	12	4.8%
2	02/06/2023	AREA "C" (PINTURA)	BRAYAN PRETEL	2	2	2	2	2	10	4.0 %
3	02/06/2023	AREA "C" (MECANICA)	JEYNER CALDERON	3	1	1	3	2	10	4.0%
4	02/06/2023	AREA "C" (CARROCERIA)	BRANDY ROMAN	2	3	2	2	2	11	4.4%
5	02/06/2023	AREA "B" (MAQ Y HERRA.)	RUBEN NONATO	2	1	2	2	2	9	3.6%
TOTAL									52	20.8%

Nota: Resultados de pre encuesta según personal de área de mantenimiento. Autor, 2023

En la tabla 32 se presentan los resultados de la evaluación de las 5S, en la cual cada una fue valorada en una escala de 10 puntos llegando a un global total de 250 puntos que es el 100%. La evaluación arrojó un puntaje 52 puntos que equivale al 20.8% lo que representa un porcentaje considerablemente bajo y quedo por debajo del umbral de aprobación. Esta situación se atribuye a la falta de una organización adecuada y un entorno propicio para llevar a cabo los trabajos de manera eficiente. Es por esta razón que resulta imperativo implementar áreas de trabajo y llevar a cabo el proceso de las 5S con el fin de mejorar la gestión del mantenimiento.

Luego de la ejecución del programa de mantenimiento preventivo, se exhiben los nuevos resultados de la post encuesta de la implementación de 5s, los cuales se detallan en la tabla 33, conforme al apartado 4.5.

En la tabla 32 se exhiben los resultados de la encuesta realizada después de la implementación de las 5S, revelando un avance impresionante con un puntaje de 76.8% Estos resultados positivos indican un marcado progreso y aumentan significativamente la probabilidad de cumplir con nuestro objetivo primordial, que consiste en la reducción de fallas y la consiguiente mejora en la calidad del servicio de transporte interprovincial prestado por la empresa América Express SA.

Tabla 32*Encuesta post - test de las 5s al personal de mantenimiento de cada área*

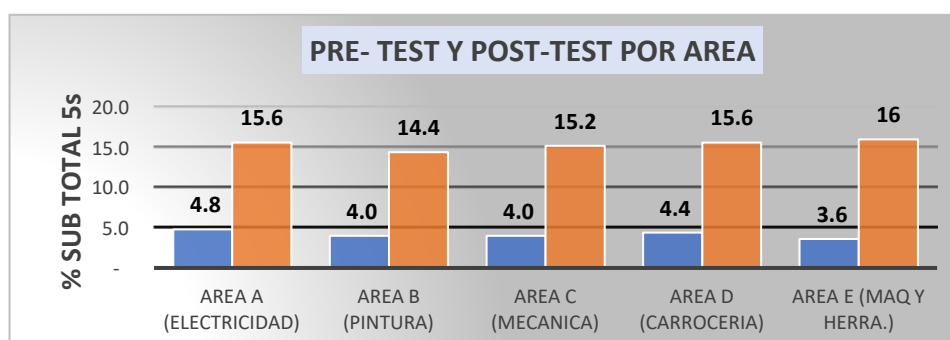
ITEM	FECHA	AREA	RESPONSABLE	1S	2S	3S	4S	5S	TOTAL	%
1	15/09/2023	AREA "A" (ELECTRICIDAD)	ALEX FERNANDEZ	7	8	7	9	8	39	15.6 %
2	15/09/2023	AREA "C" (PINTURA)	BRAYAN PRETEL	7	7	8	6	8	36	14.4 %
3	15/09/2023	AREA "C" (MECANICA)	JEYNER CALDERON	8	8	6	7	9	38	15.2 %
4	15/09/2023	AREA "C" (CARROCERIA)	BRANDY ROMAN	8	9	7	9	6	39	15.6 %
5	15/09/2023	AREA "B" (MAQ Y HERRA.)	RUBEN NONATO	7	8	8	9	8	40	16.8 %
TOTAL									192	76.8 %

Nota: Resultado de la post encuesta al personal de taller según área. Autor, 2023.

A continuación, en la figura 27 se presenta una representación gráfica de la ejecución de una evaluación basada en los principios de las 5S, en la cual se logró un puntaje global total de 192, lo que corresponde a un 76.8% del porcentaje total. Es evidente que en el pre - test se obtuvo un puntaje total de 20.8%, mientras que en el post - test se obtuvo un aumento significativo, alcanzando un puntaje de 76.8%. Este incremento se atribuye a la eficaz administración de las operaciones del área de mantenimiento y al compromiso de la organización con la mejora continua, ya que se identificó la necesidad de implementar áreas individuales y llevar a cabo la excavación de una zanja para potenciar el rendimiento del taller perteneciente a la empresa América Express. En la figura 27 se muestra la evaluación el antes y el después de la implementación de las 5s.

Figura 27

Evaluación de las 5s pre y post test de la implementación del plan de mantenimiento Preventivo.

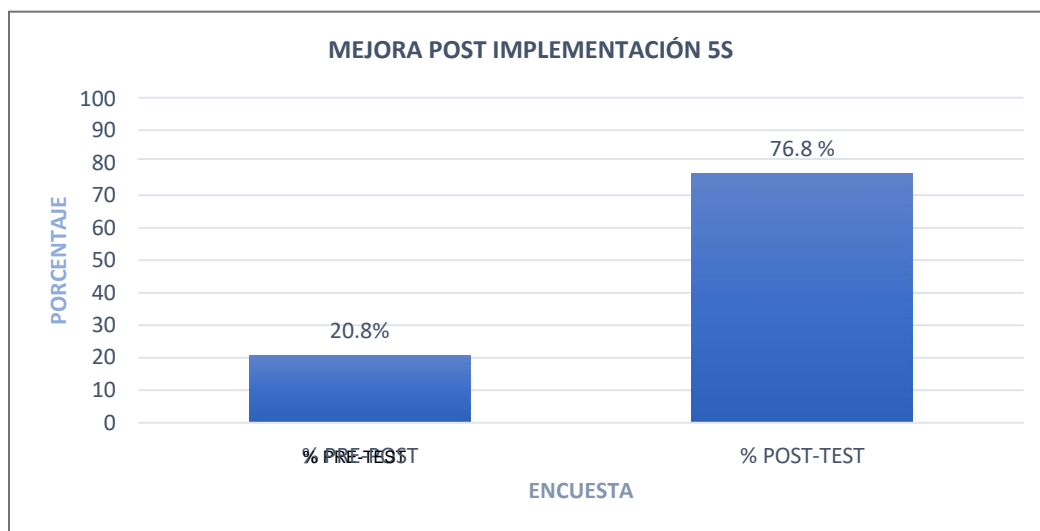


Nota: Resultados finales del pre y post encuesta de 5s. Autor, 2023.

Para la implementación del plan de mantenimiento preventivo fue necesario cumplir con el objetivo de la implementación con la encuesta final que en las barras azules nos indica antes de la implementación del 1 – 20 con un promedio de 4, al culminar con la implementación de las 5s se ve la mejora en la figura 28 con un puntaje del 1 – 20 con un promedio de 15 con ello llegamos a evaluar un 76.8 % de aprobación y un 20.8 % de desaprobación antes de la implementación, cabe destacar que esta implementación duro 5 meses entre los meses de enero a junio.

Figura 28

Mejora post- implementación 5s en el preventivo



Nota: Resultados de la mejora post- implementación 5s. Autor, 2023.


4.5 Implementación del plan de mantenimiento preventivo para reducir las fallas en los buses de la empresa América Express S.A

4.5.1 Análisis del AMEF para la implementación del plan preventivo

Para la implementación del plan de mantenimiento preventivo, que se entiende como actividades programadas, que nos sirvieron para prevenir futuras fallas, se elaboró en función a la muestra representativa, el bus B2I-957, y por otro lado tomamos, como criterio seleccionar una de las herramientas más adecuadas como el Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) que nos ayudó a detectar los problemas de acuerdo al historial de la hoja de vida, este criterio se basó en un cuadro de evaluación que se presenta en la figura 29, donde se refleja el NPR (Número de Prioridad de Riesgo) considerando: Severidad x Ocurrencia x Detección = NPR; luego que se efectuó el cálculo tomando la tabla de prioridad de riesgo donde nos sirvió para detectar cuál es el nivel criticidad.

Figura 29

Formato del AMEF para determinar el número de Prioridad y Riesgo antes de la implementación del mantenimiento preventivo

		ANALISIS DE MODO Y EFETO DE FALLA (A.M.E.F)				FECHA			
						03/04/2023			
						LUGAR			
						CHIMBOTE		ANCASH	
		AMEF DE PROCEDO	X	AMEF DE DISEÑO	AMEF DE MEDIOS				
OBJETIVO DEL ANALISIS:		IMPLEMENTAR MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA REDUCIR FALLAS		PREPARADO POR:		LENER IVAN AVALOS CASTILLO YATACO CORRO MARTIN			
AREA RESPONSABLE:		MANTENIMIENTO		REVISADO POR :		AREA DE MANTENIMIENTO			
EMPRESA:		AMERICAS EXPRES S.A.		APROBADO POR:		ADMINITRADOR GENERAL			
ANALISIS DE AMEF Y NPR									
ITEM	OPERACIÓN	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFFECTOS POTENCIALES DE LA FALLA	SEVERIDAD	CAUSAS POTENCIALES DE LA FALLA	OCURENCIA	CONTROL ACTUAL	DETECCION	NPR S*O*D
1	SISTEMA DE REFRIGERACION	1. Recalentamiento del motor 2. Dificultad en la circulación del refrigerante	1. Recostamiento de los pistones 2. Obstrucción de los conductos del motor	9	a. Mangueras resacas y en mal estado b. Casi nunca se utiliza refrigerante c. Bomba de agua deteriorada d. Rodillos de distribución fundidos e. Sondeo del radiador f. Rodajes de las poleas	9	a. Inspección del operador b. Plan de Mantenimiento	7	567
2	SISTEMA DE MOTOR	1. Pérdida de potencia 2. Baja lubricación	1. Esfuerzo del motor 2. Desgaste de las piezas móviles	9	a. Inyectores en mal estado b. Turbo Deteriorado c. Falta de calibración de válvulas d. Metales y bocinas deterioradas e. Bomba de aceite y válvulas deterioradas. f. deterioro de Aceite motor, filtros de combustible, filtros de aceite y limpieza del filtro de aire ("X") g. Aceite de caja, retardador y filtro ("L") h. desgaste de inyector adblue, aceite (corona, ventilador y dirección) y filtros	8	a. Mantenimiento periódico b. Llevar un control adecuado	6	432

3	SISTEMA DE AIRE	1. Bloqueo del pedal de brake 2. Frenos bloqueados (Brake)	1. Desgaste prematuro de los bombines 2. Desgaste de pastillas y Zapatas	9	a. Tiempo de trabajo b. Válvula de 4 vías con residuos de aceite c. Compresora consume aceite d. Secador con residuos de aceite e. APS defectuoso f. Válvula master deteriorada g. ECA deteriorado h. Cristalización y tiempo de vida de las Zapatas	6	a. Llevar un control adecuado b. Inspección periódica	5	270
4	CARROCERIA Y SALON	1. Atascamiento de la válvula de evacuación del baño 2. Goteo por las paqueteras	1. Olores desagradable en el salón de pasajeros 2. Humedecer los asientos y putrefacción de estos	5	a. Desgaste y tiempo de trabajo b. Desgaste de la válvula de evacuación c. Mangueras rotas de los desfuegos d. Falta de mantenimiento e. Falta de Fumigación al salon	4	a. Mantenimiento periódico b. Inspección periódica	3	60
5	SISTEMA ELECTRICO	1. Corto circuito 2. Dificultad de carga de energía y arranque	1. Incendio y corte total de la iluminación 2. Bloque de los módulos, desgaste de piñón y volante	9	a. No se hace buen mantenimiento b. Cablería deteriorada c. Alternadores no generan carga d. Altas cargas de los alternadores e. Baterías cruzadas f. Desgaste por tiempo de trabajo	8	a. Mantenimiento periódico b. Mantenimiento periódico	7	504
6	SISTEMA DE TRANSMISION	1. Ruido al pisar el embrague 2. Ruidos en velocidades altas	1. Desgaste de disco y collarín 2. Desgaste de rodaje, piñones y Crucetas	7	a. Desgaste y tiempo de trabajo b. Collarín fundido c. Disco deteriorado d. Bocinas de horquilla desgastadas e. Rodajes desgastados f. Crucetas desgastadas g. Rodajes de bocamaza lacrados h. Desgaste de rodajes, piñones y lainas i. Falta de engrase y lubricación j. Deterioro aceite de caja, retardador y filtro ("L")	5	a. Inspección periódica b. Mantenimiento periódico	4	140

7	CHASIS	1. Vibraciones en marcha 2. Revirado e inclinado	1. Degaste de bocinas y bujes de los templadores 2. Degaste de neumáticos y bolsas de aire	6	a. Mano de obra no calificada b. Bujes rotos c. Abrazaderas deterioradas d. Degaste y tiempo de trabajo e. Lata de cajón deteriorada f. deterioro de chasis en general g. Limpiaparabrisa rotas y deterioradas h. deterioro por engrase de pines, cardan, poleas.	4	a. Plan de mantenimiento b. Inspección periódica	2	48
8	SISTEMA DE DIRECCION	1. Pérdida de estabilidad 2. Ruidos y golpes	1. Degaste anormal de neumáticos 2. Degaste de los terminales y	10	a. Mano de obra no calificada b. Terminales deteriorados c. Desalineamiento d. Tiempo de Trabajo	8	a. Plan de mantenimiento b. Inspección periódica	8	640
9	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	1. Temperatura alta en el salón 2. No activa el AC	1. Motores de doble turbina inoperativos 2. Degaste del sello mecánico del compresor	6	a. Repuestos en malas condiciones b. Motores deteriorados c. Paneles obstruidos d. Filtros tapados e. Sellos deteriorados f. Mangueras rotas o recetas g. Degaste por tiempo de trabajo	4	a. mantenimiento periódico b. Inspección periódica	3	72
10	SISTEMA DE FRENS	1. Avisos del ABS 2. Ruedas bloqueadas	1. Degaste de sensor, zapatas y/o pastillas 2. Degaste de disco y/o tambor y rodajes	10	a. Mala aplicación del mantenimiento b. Forros de zapatas gastadas c. Sistema ABS activo d. Pulmones y machimbre deteriorados e. Degaste por tiempo de trabajo	8	a. Plan de mantenimiento b. Inspección periódica	8	640

11	SISTEMA DE SUSPENSION	1. Golpeteos y rebotes 2. Cabeceo e inclinación	1. Desgaste de amortiguadores y topes 2. Desgaste de fuelles y bujes de la barra	8	a. Repuestos de mala calidad b. Amortiguadores, vaciados y rotos c. Bolsas de aire deterioradas d. Bujes de la barra estabilizadora rotos e. Gemelos y conos deteriorados f. Falta de mantenimiento	7	a. Inspección periódica b. Plan de mantenimiento	5	280
12	SISTEMA DE ELECTRONICO	1. Sonidos y imágenes defectuosas 2. Bloqueos de parada en el tablero	1. Desgaste del equipo de audio y video 2. Defectos en los módulos en general	7	a. Mano de obra no calificada b. Video no prende c. Monitor inoperativo d. Módulos deteriorados e. Falta de equipos y herramientas adecuados	4	a. Plan de mantenimiento b. Plan de mantenimiento	2	56
13	NEUMATICOS	1. Vibraciones y golpeteo 2. Desalineamiento y desbalanceo	1. Desgaste irregular de los neumáticos 2. Desgaste en la parte lateral de los neumáticos	10	a. Ambiente de trabajo inadecuado b. Neumáticos con baja presión de aire c. Neumáticos con exceso de presión de aire d. Degaste en el centro e. Desgaste en los laterales f. Desgaste por partes g. Falta de regulación de pines	8	a. Inspección periódica b. Plan de mantenimiento	9	720

Nota: Resultados del Análisis de Modo y Efecto de Fallas. Autor, 2023.

Para la evaluación de esta herramienta se utilizó el manual AMEF donde encontramos las tablas de criterios como es ocurrencia, severidad y detección que presentamos a continuación en las siguientes figuras, como la figura 30, se evalúa la severidad uno de los principales efectos potenciales de falla de acuerdo con su gravedad.

Figura 30

Criterio de severidad según manual AMEF

Clasificación	Efecto	Criterio: Severidad de Efecto Definido (proceso)
10	Critico Peligroso: Sin Aviso	Puede poner en peligro al operador. Modo de fallas afectan la operación segura y/o involucra la no conformidad con regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá SIN AVISO.
9	Critico Peligroso: Con Aviso	Puede poner en peligro al operador. Modo de fallas afecta la operación segura y/o involucra la no conformidad con regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá CON AVISO.
8	Muy Alto	Interrupción mayor a la línea de producción. 100% del producto probablemente sea desechado. Ítem inoperable, pérdida de su función primaria. Cliente muy insatisfecho.
7	Alto	Interrupción menor a la línea de producción. Producto probablemente deba ser clasificada y una porción (menor al 100%) desechada. Ítem operable, pero a un nivel reducido de rendimiento. Cliente insatisfecho.
6	Moderado	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción (menor al 100%) probablemente deba ser desechada (no clasificada). Ítem operable, pero algunos ítems de confort/ conveniencia inoperables. Clientes experimentan incomodidad.
5	Bajo	Interrupción menor a la línea de producción. 100% del producto probablemente sea retrabajado. Ítem operable, pero algunos ítems de confort/ conveniencia operables a un nivel reducido de rendimiento. Cliente experimenta alguna insatisfacción.
4	Muy Bajo	Interrupción menor a la línea de producción. El producto probablemente deba ser clasificado y una porción (menor al 100%) retrabajada. Defecto percibido por la mayoría de los clientes.
3	Pequeño	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción (menor al 100%) del producto probablemente deba ser retrabajada en línea pero fuera de la estación de trabajo. Defecto es percibido por el cliente promedio.
2	Muy Pequeño	Interrupción menor a la línea de producción. Una porción (menor al 100%) del producto probablemente deba ser retrabajada en la línea y en la estación de trabajo. Defecto es percibido solo por clientes expertos.
1	Ninguno	Ningún efecto.

Nota: Criterios de evaluación manual de AMEF, por AIAG, G. 2008

En la figura 31 se evaluará la ocurrencia de las causas potenciales de falla donde es uno del segundo valor de prioridad.

Figura 31

Criterio de ocurrencia según manual AMEF

Clasificación	Ocurrencia	Descripción	Frecuencia	Cpk (índice de capacidad real)
10	Muy Alta	La falla del proceso es casi inevitable	1 en 2	0.33
9			1 en 3	0.51
8	Alta	Procesos similares han presentado fallas	1 en 8	0.67
7			1 en 20	
6	Moderada	Muy pocas fallas ocasionales asociadas a procesos similares	1 en 80	0.83
5			1 en 400	1.00
4			1 en 2,000	1.17
3	Baja	Pocas fallas asociadas con procesos similares	1 en 15,000	1.33
2			1 en 150,000	1.5
1	Remota	Falla es improbable. Fallas nunca asociadas con procesos casi idénticos	< 1 en 1,500,000	> 1.67

Nota: Criterios de evaluación Manual de AMEF, AIAG, G., 2008

Por último, tenemos la figura 32 donde se evaluó el criterio de detección del control actual de las fallas.

Figura 32

Criterios de detección manual AMEF

Clasificación	Probabilidad de detección	Oportunidad de detección	Criterio: Probabilidad de detección por control de procesos
10	Casi Imposible	Sin oportunidad de detección	no hay controles en el proceso capaz de detectar o prevenir la causa potencial de falla
9	Muy Remota	Es probable que no se detecte en ninguna etapa del proceso	Hay una probabilidad muy remota de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
8	Remota	Detección de problemas después del proceso	Hay una probabilidad remota de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
7	Muy Baja	Detección de problemas en la fuente	Hay una probabilidad muy Baja de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
6	Baja	Detección de problemas después del proceso	Hay una probabilidad Baja de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
5	Moderada	Detección de problemas en la fuente	Hay probabilidad moderada de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
4	Altamente Moderada	Detección de problemas después del proceso	Hay una probabilidad muy moderada de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
3	Moderada	Detección de problemas en la fuente	Hay una probabilidad moderada de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
2	Muy Alta	Detección de errores y/o prevención de problemas	Hay muy alta probabilidad de que el control de proceso detecte o de prevenga la causa potencial del modo de falla
1	Casi Seguro	Proceso a prueba de errores	Es casi seguro que el control de proceso es capaz de detectar o de prevenir la causa potencial del modo de falla

Nota: Criterios de evaluación manual de AMEF, AIAG, G., 2008

Después de llevar a cabo el cálculo del Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF), procedimos a evaluar la información según lo ilustrado en la figura 33. Dicha representación gráfica destacó un papel fundamental en la orientación de nuestras decisiones con respecto a la introducción de medidas preventivas. En este contexto particular, las decisiones se tomaron con base en el kilometraje recorrido por los buses de la empresa America Express S.A.

Figura 33

Código de colores y valor de prioridad NPR

NPR = Ocurrencia * Severidad * Detección		
ATRIBUTO DE PRIORIDAD	NIVEL NPR	CODIGO DE COLOR
Alto riesgo de ALTO	500 – 1000	
Riesgo de falla MEDIO	125 – 499	
Riesgo de falla BAJO	1 – 124	
No existe riesgo de falla	0	

Nota: Criterios de evaluación manual de AMEF, AIAG, G., 2008

Al culminar el proceso de cálculo para la evaluación del (NPR), se procedió a llevar a cabo las acciones y recomendaciones correspondientes para instaurar el programa de mantenimiento preventivo. Este proceso se inició en los meses de marzo y abril del año 2023, lo que constituye el período mínimo requerido, según las directrices establecidas en el manual (AMEF), para asegurar la obtención de resultados confiables. Posteriormente, se llevará a cabo un nuevo cálculo y evaluación para determinar si se ha logrado reducir el NPR de acuerdo con los objetivos planteados, en virtud de las medidas y recomendaciones implementadas. De acuerdo con este estudio que se pudo recopilar información en los meses de enero y febrero realizando una evaluación del año 2023 obteniendo una serie de problemas y fallas, se pasó a la implementación del mantenimiento preventivo que es una serie de actividades logradas según el AMEF en los meses de marzo y abril.

4.5.2 Aplicación del plan de mantenimiento preventivo

El transporte de pasajeros es un servicio que se debe dedicar muchísima importancia al mantenimiento de las unidades vehiculares, ya que es de gran responsabilidad transportar vidas, con lo cual se debe tener las unidades al 100% operativas y disponibles se dará un gran servicio con seguridad y calidad, además ayudará al crecimiento y desarrollo de dicha empresa como es América Express S.A, una de las más reconocidas en el norte del Perú.

Figura 34

Instalaciones del taller de mantenimiento de la empresa América Express S.A.



Nota: Taller de mantenimiento para flota de buses de la empresa. Autor, 2023

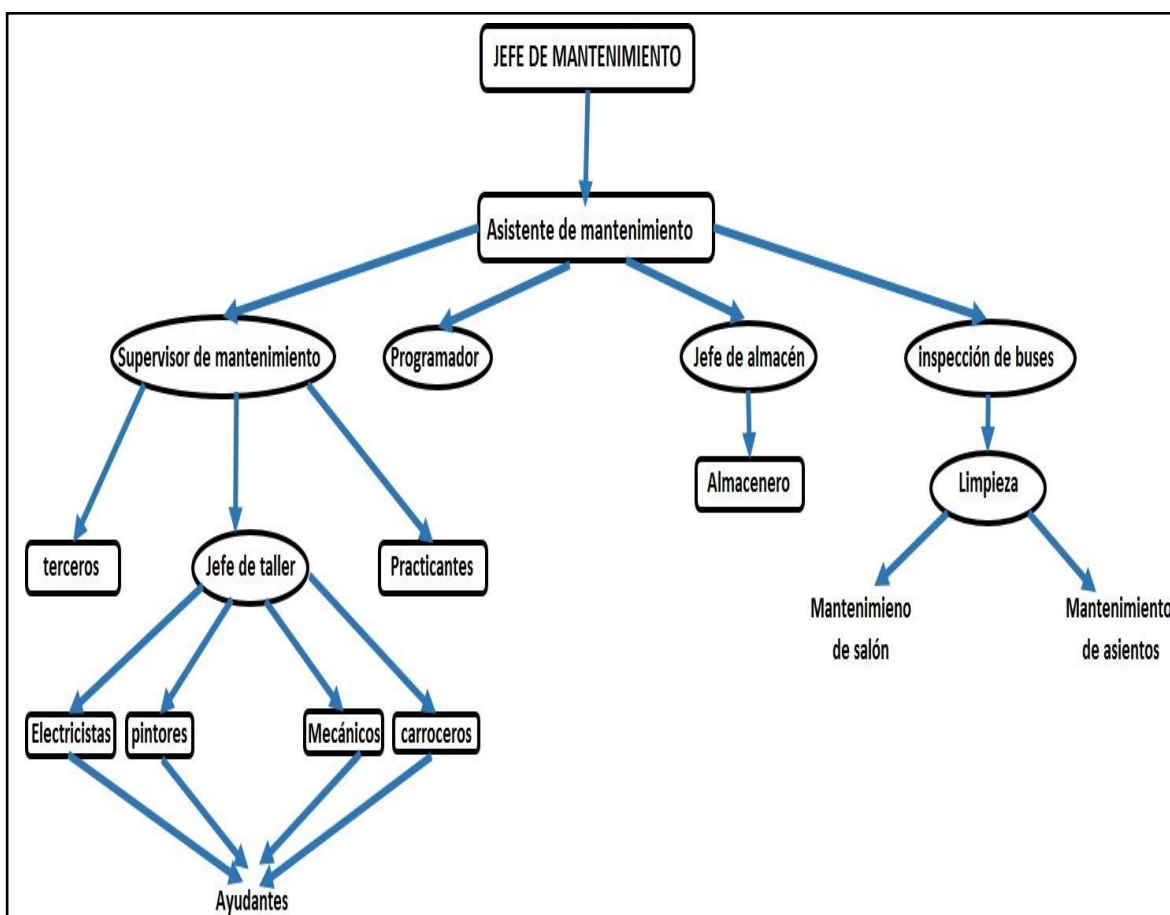
Esta propuesta de plan preventivo se realizara tomando en cuenta el kilometraje de recorrido por los buses de la empresa América Express S.A., basándonos en el análisis de causa raíz (Ishikawa), análisis AMEF, la teoría del mantenimiento preventivo, la calidad de servicio, el manual del fabricante y la investigación que se realizó en con diferentes empresas de acuerdo a las marcas de los buses como es Scania, Volvo y Mercedes Benz; y por último nos sustentaremos en la situación presente de los buses y las circunstancias bajo las cuales se operan.

Organigrama propuesto en el área de mantenimiento

Para garantizar una eficaz operación en el departamento de mantenimiento de la empresa América Express, es esencial mantener una comprensión clara de su estructura organizativa y de cómo se ajusta de acuerdo con las especificaciones de sus roles, un compromiso responsable y un nivel apropiado de especialización. Esto se debe a que el departamento de mantenimiento se caracteriza por su complejidad, que se deriva tanto de su extensión como de la importancia crítica de sus procesos. A continuación mostramos el organigrama a la figura 35.

Figura 35

Organigrama del área de mantenimiento



Nota: Esquema de áreas administrativas y operativas de la empresa América Express S.A. Autor, 2023

4.5.2.1 Indicadores

Se propone evaluar los indicadores de mantenimiento el MTTR, MTBF Y DISPONIBILIDAD; para un análisis de desempeño de los buses en la empresa

América Express. Donde a continuación en la figura 36 se muestra las fichas para calcular estos indicadores.

Figura 36

Ficha para el cálculo de los indicadores de mantenimiento América Express S.A



Nota: Ficha de análisis para indicadores empresa América Express S.A. Autor, 2023

4.5.2.2 Buses:

Es un medio de transporte de pasajeros que está formado por 2 partes principales de chasis y carrocería. Se subdividen en diferentes sistemas con ello trabajan en coordinación, para ello es necesario realizar un mantenimiento y dejarlo en buenas condiciones.

4.5.2.2.1 Mantenimiento de chasis:

A continuación, en la tabla 33 se describen las actividades de mantenimiento preventivo a considerar para una de las partes fundamentales de los vehículos, el chasis.

Tabla 33

Mantenimiento de chasis del bus

MANTENIMIENTO DE CHASIS		
SISTEMA	RECOMENDACIÓN E INSPECCIÓN	MEDIDA PREVENTIVA
Chasis	<ul style="list-style-type: none">• Revisar y evaluar estado del chasis general• Realizar lavado y limpieza general de la unidad	Cada 150,000 km
	<ul style="list-style-type: none">○ Ubicar zonas de fricción y desgaste y engrasar con maquina manual o neumática a punto principales de pines, cardan, poleas	Cada 25,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistemas que será aplicado en la propuesta, Autor, 2023

En la figura 37 se representa el chasis, que constituye la estructura principal y la columna vertebral de un bus. Esta parte del vehículo es fundamental ya que soporta la carrocería y toda la carga, por lo que debe ser altamente resistente. Está compuesto por diferentes componentes y sistemas, todos ellos metálicos, por lo que es necesario llevar a cabo un mantenimiento periódico adecuado a un plan de mantenimiento, para evitar su deterioro.

Figura 37

Chasis de los buses de la empresa América Express S.A



Nota: Chasis de bus Mercedes Benz, por Mercedes Benz, 2020

4.5.2.2.2 Mantenimiento de la carrocería y salón:

Luego mostramos las actividades propuestas para la segunda parte principal de un vehículo como es la carrocería (salón), donde se muestra en la tabla número 34, al mantenimiento de carrocería y salón.

Tabla 34

Mantenimiento de Carrocería y Salón.

MANTENIMIENTO DE CARROCERIA		
SISTEMA	RECOMENDACIÓN E INSPECCIÓN	MEDIDA PREVENTIVA
Carrocería y Salón	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar estado de la carrocería ○ Cambio de lata del cajón. ○ Mantenimiento y cambio de limpiaparabrisas ○ Limpieza de asientos y cajón en general, realizándose la limpieza de los cojines con la máquina y líquido desengrasante preparado con agua. 	Cada 150,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ● Fumigación del salón con el desinfectante virusida "ciperfum DMQ" ○ Mantenimiento a la Guillotina, mediante el desmontaje de las válvulas de evacuación inferior y posterior. 	Cada 125,000 km o 6 meses
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pintado y Barnizado, en ocasiones de roses, pequeños choques o deterioración por tiempo de us 	Cada 150,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistemas post-implementación, Autor, 2023

A continuación, en la figura 38 se muestra al personal de mantenimiento designado llevando a cabo la limpieza y desinfección apropiada de cada uno de los asientos del bus de la empresa América Express.

Figura 38

Limpieza y desinfección de los asientos para los buses de America Espress S.A.



Nota: Trabajo realizado en el taller de mantenimiento de la empresa. América Express S.A, 2023

- Fumigación del salón cada (6 meses), se realiza la desinfección del salón con el desinfectante virusida “ciperfum DMQ” que su ficha técnica se encuentra en el anexo 16. A continuación en la figura 39 se muestra al personal de mantenimiento del salón realizando la fumigación de dicho ambiente.

Figura 39

Fumigación del salón de pasajeros

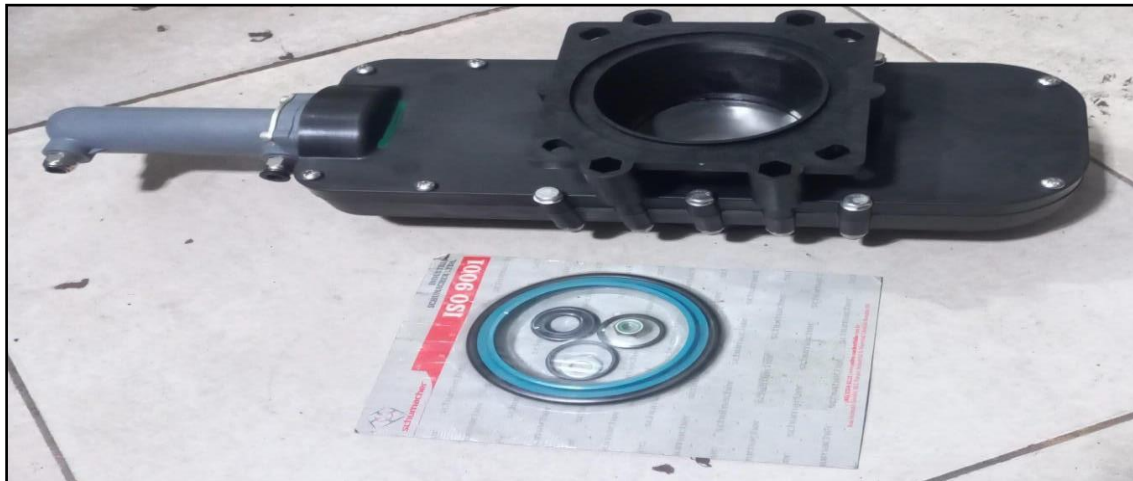


Nota: Trabajo realizado en ambiente del bus. América Express S.A, 2023

- Mantenimiento al baño (mantenimiento Guillotina) cada 6 meses, Se realiza mediante el desmontaje de las válvulas de evacuación inferior y superior como se muestra en la figura 40.

Figura 40

Mantenimiento a la válvula de evacuación del baño



Nota: Trabajo realizado en el taller mecánico de la empresa. América Express S.A, 2023

- Pintado, estos trabajos se realizan por motivos de roses y/o pintados generales en un mantenimiento general, cambio de estructura y lata de los lados laterales. En la figura 41 se ilustra el pintado y barnizado general de un bus de nuestra población de la empresa América Express S.A.

Figura 41

Pintado y barnizado de los buses



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express, 2023

4.5.2.2.3 Mantenimiento sistema de motor:

Como uno de los sistemas más importantes de un bus puede decirse que es el corazón de toda unidad vehicular, en este caso el bus, se detalla en la siguiente tabla 35 los mantenimientos propuestos para la motorización.

Tabla 35

Mantenimientos al sistema de motor según plan preventivo

MANTENIMIENTO AL MOTOR		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Motor Diésel	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenimiento y /o cambio de inyectores, según estado ● Calibración o cambio de válvulas y bujías, según estado ○ inspección y/o cambio para: Metales de banca y de biela, bocinas del eje de levas, bomba de aceite, válvulas de presión ○ Mantenimiento al turbo, como limpieza de rotor de turbina y compresor, o cambio según estado ● Inspección y/o mantenimiento a rodillos de distribución, rodajes de poleas ○ Cambio de aceite motor, filtros de combustible, filtros de aceite y limpieza del filtro de aire ("X") 	<p>Cada 1,500,000 km</p> <p>Cada 125,000 km</p> <p>Cada 500,000 km</p> <p>Cada 25,000 km o cambiar cada 125,000 km</p> <p>Cada 25,000 km</p>

- Cambio de aceite retardador y filtro **Cada 50,000 km**
- Cambio de aceite caja y filtro ("M")
- Escaneo general de la unidad a través de reiniciar toda la anomalía y errores en el sistema. ("L")
- Realizar calibración del motor
- Cambio del filtro y mantenimiento del inyector del Adblue, ya que indica su importancia en dato **Cada 12,500 km**
- Cambio de aceite corona y filtro
- Cambio de aceite Ventilador y filtro
- Cambio de aceite dirección y filtro

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

Figura 42

Tareas de mantenimiento realizadas en la empresa América Express S.A.



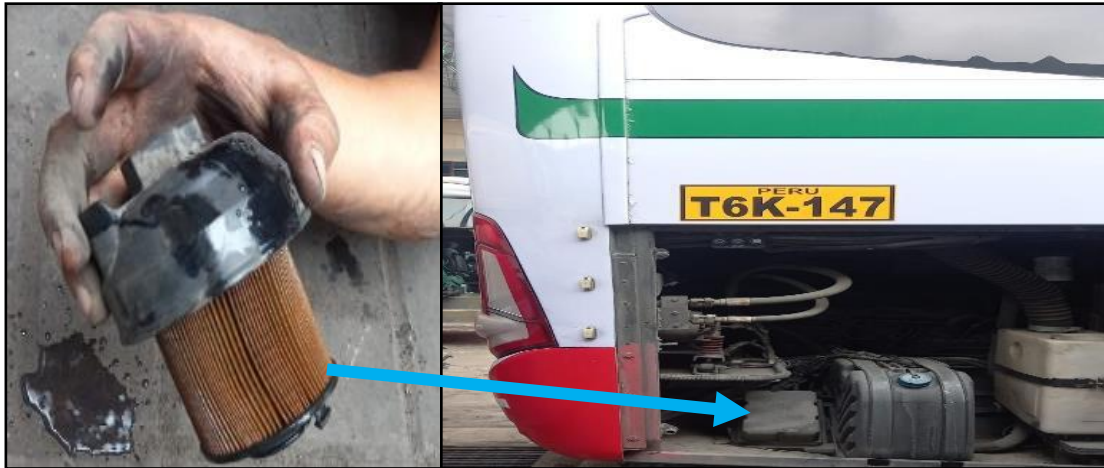
Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express S.A, 2023

- Importante: realizar el cambio del filtro y mantenimiento del inyector del Adblue, es un componente importante ya que si no se cambia hay pérdida de fuerza, potencia y exceso de contaminación (CO2) todas las unidades vehiculares en el transporte trabajan a base de este compuesto reductor de emisión de gases, donde nuestra propuesta también es parte de la adquisición dos buses Volvo G8 del año 2023 euro 5 (conjunto de directrices normativas establecidas por la

comisión europea). A continuación en la figura 43 se muestra el filtro y su ubicación en el bus donde se está realizando su reemplazo.

Figura 43

Cambio del filtro del ADBLUE



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express S.A, 2023

4.5.2.2.4 Mantenimiento al sistema de transmisión:

La importancia en hacer mantenimientos adecuados a un sistema de transmisión es fundamental para garantizar el óptimo funcionamiento del auto, así como la seguridad del conductor y los pasajeros durante su uso.

Tabla 36

Mantenimientos al sistema de transmisión según plan preventivo

MANTENIMIENTO A LA TRANSMISIÓN		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> ● Cambio del kit de embrague para buses de marca Scania y Mercedes Benz 	Cada 350, 000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio del kit de embrague para buses de marca Volvo 	Cada 500, 000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspección y/o cambio (según amerite) a rodajes de bocamaza lacrados 	Cada 150,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar e inspeccionar las juntas universales, alineamiento y balanceo de cardan 	Cada 125,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ● Cambio de juntas universales se realiza en la marca Mercedes Benz y Scania 	Cada 350, 000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cambio de juntas universales se realiza en la marca Volvo, 	Cada 500, 000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ● inspección en rodajes, piñones y lainas 	Cada 125,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección y regulación de la corona 	Cada 500,000 km

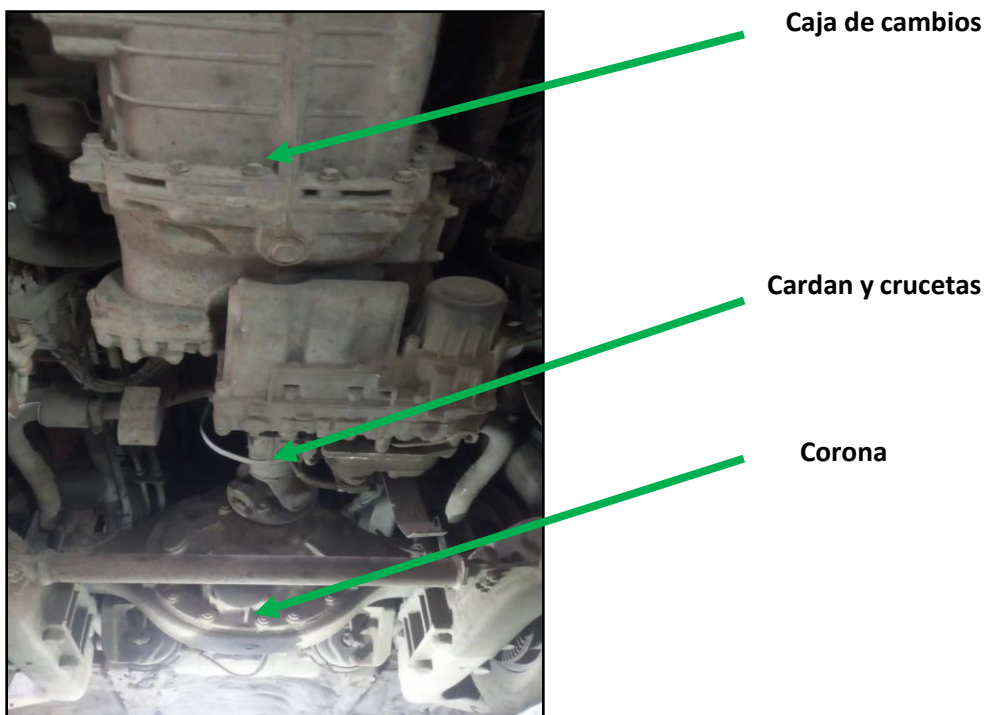
• Engrase de los rodajes de la bocamaza de ruedas delanteras, posteriores y cambio de los retenes	Cada 150,000 km
○ Inspección y/o cambio al embrague electrohidráulico en la marca Scania	Cada 125,000 km. Y cambio a los 350,000
• ECA, Inspección y/o cambio esto es en la marca Scania, teniendo en cuenta el manual del fabricante y el historial de mantenimientos correctivos.	Cada 125,000 km. Y cambio a los 1,500,000
○ Cambio de bombín delantero y posterior cada vez que se cambia de embrague, en la marca Mercedes Benz	Cada 125,000 km. Y cambio a los 350,000

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

En la siguiente figura 44 se evidencia la inspección del sistema completo de transmisión, identificando las principales partes que lo componen en los buses de la empresa América Express S.A.

Figura 44

Inspección sistema de transmisión de caja, corona y cardan



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express, 2023

4.5.2.2.5 Mantenimiento al sistema de refrigeración

Por otro lado, en la tabla 37 también se menciona las actividades preventivas para el sistema de refrigeración, siendo de poco habitual por parecer dificultoso. Además

de un buen mantenimiento del radiador aumenta la vida útil de motor, evitando residuos que puedan afectar al circuito de refrigeración.

Tabla 37

Mantenimiento preventivo al sistema de refrigeración de motor según plan

MANTENIMIENTO A LA REFRIGERACION DE MOTOR		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Refrigeración del motor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección o cambiar mangueras, según lo requiera 	Cada 25,000 km y cambio cada 400,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ● Inspección cambio al líquido refrigerante, según lo requiera 	Cada 25,000 km y cambio cada 125,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección y/o cambio a la Bomba de agua 	Cada 125,000 km y cambio cada 400,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ● Sondeo del radiador y limpieza del Intercooler 	Cada 125,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección y/o cambio a Rodajes de las Poleas 	Cada 125,000 km y cambio cada 400,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

En la figura 45 se registra el desmontaje de radiador e intercooler para sondeo y limpieza realizado en el taller América Express S.A

Figura 45

Desmontaje de radiador e intercooler para sondeo y limpieza



Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

4.5.2.2.6 Mantenimiento al sistema de aire

Por otro lado, en la tabla 38 se detalla las actividades preventivas para el sistema de aire y compresión, que también desarrolla una función importante dentro de su funcionalidad de dicho bus.

Tabla 38

Mantenimiento preventivo al sistema de aire según plan

MANTENIMIENTO AL AIRE		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Aire y compresión	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección y mantenimiento general a válvula de 4 vías, válvula máster del pedal de freno y secador de aire, 	Cada 125,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección y/o cambio al compresor y APS, según corresponda 	Cada 125,000 km y cambio a los 400,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de los tanques de aire y purgado del sistema si es necesario reemplazar los purgadores 	Cada 25,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección y/o cambio a secador con residuos de aceite 	Cada 125,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

A continuación en la figura 46 se detalla los elementos que componen dicho sistema, previo a su mantenimiento respectivo.

Figura 46

Mantenimiento de todo el sistema de aire compresora, APS, válvula y secador.



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express S.A, 2023

4.5.2.2.7 Mantenimiento al sistema eléctrico

Por otro lado, en la tabla 39 se detalla los mantenimientos preventivos al sistema eléctrico que conforma parte de las funciones de operatividad de los buses.

Tabla 39

Mantenimiento preventivo al sistema eléctrico según plan

MANTENIMIENTO AL SISTEMA ELÉCTRICO		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Eléctrico	○ Inspección y/o cambio a cables, fusibles, módulos, conectores replay y sensores; según lo requiera	Cada 150,000 km
	○ Revisión y/o cambio a alternador y arrancador, según lo requiera	
	○ Revisión y/o cambio de batería, según lo requiera	Cada 25,000 km y cambio a los 150.000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

En la figura 47 se muestra el mantenimiento realizado al arrancador y alternador del bus con placa B2I – 957, en el taller de la empresa América Express S.A.

Figura 47

Mantenimiento de los alternadores y arrancadores en el taller



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express S.A, 2023

4.5.2.2.8 Mantenimiento al sistema electrónico:

También se detalla en la tabla 40 las actividades al sistema electrónico que trabaja en conjunto al eléctrico, para así ofrecer mejor y mayor disposición de los equipos audiovisuales que componen el bus.

Tabla 40*Mantenimiento preventivo al sistema electrónico según plan*

MANTENIMIENTO AL SISTEMA ELECTRÓNICO		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Electrónico	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisión y/o cambio al audio, video, monitores, parlantes que no prendan o presenten deficiencias, según dificultad que presente 	Cada 150,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisión y/o reemplazo a módulos, velocímetros, sensores, tacógrafos 	

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

4.5.2.2.9 Mantenimiento al sistema de suspensión:

Otras de las partes importantes es el sistema de la suspensión, tanto por la calidad de manejo como para la seguridad de los ocupantes. En la tabla 41 se detalla las actividades preventivas para dicho sistema.

Tabla 41*Mantenimiento preventivo al sistema de suspensión según plan*

MANTENIMIENTO A LA SUSPENSIÓN		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Suspensión	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección y/o cambio de amortiguadores vaciados, bolsas de aire picadas. 	Cada 125,000 km y cambio a 250,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inspección y/o cambio de bujes de las barras estabilizadoras deteriorados, conos de las barras deteriorados, tirantes o gemelos 	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisión y/o cambio de válvulas de suspensión, según lo requiera 	Cada 150,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023.

En la figura 48 se evidencia la inspección al sistema de suspensión con todos los componentes que lo conforma el bus y además se ve ubicado en la nueva zanja que se implementó como parte de las 5s que es parte de nuestro plan.

Figura 48

Inspección del sistema de suspensión en la zanja del taller



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express, 2023

4.5.2.2.10 Mantenimiento a los neumáticos

Por otro lado, también se detalla en la tabla 42 las actividades preventivas a los neumáticos de los buses, ya que si se encuentran en buenas condiciones contribuye a aumentar la eficiencia del vehículo (bus) y la economía con relación a consumo de combustible.

Tabla 42

Mantenimiento preventivo al sistema de neumáticos según plan

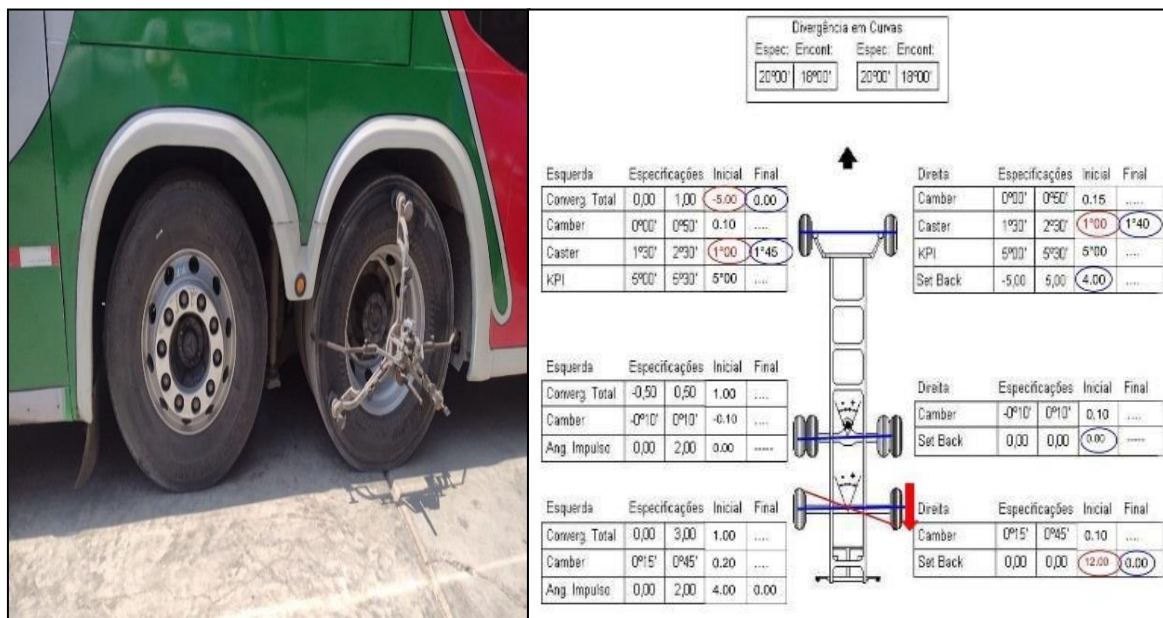
MANTENIMIENTO A LOS NEUMÁTICOS		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Neumáticos	○ Rotación de neumáticos y verificación de desgaste	Cada 125,000 km
	● Realizar alineamiento y balanceo por cada cambio de neumáticos.	Cada 150,000 km
	○ Realizar un alineamiento computarizado de todos los ejes del bus (tractilazer)	Cada 500,000 km
	● Verificación y/o rectificación de la altura del neumático que es un mínimo de 1.8 mm	Cada 125,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023.

En la figura 49 se visualiza el alineamiento de todos los ejes a través del tractilazer ejecutando a las ruedas de los buses de la empresa América Express S.A

Figura 49

Realizando tractilazer a todas las ruedas de la unidad vehicular



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express, 2023

4.5.2.2.11 Mantenimiento al sistema de frenos

También en el plan preventivo, en la tabla 43 se detalló tareas de mantenimiento de este tipo al sistema de frenos, siendo de las más importante y vitales para un manejo seguro, además ayuda a incrementar la perdurabilidad y rendimiento de los buses.

Tabla 43

Mantenimiento preventivo al sistema de frenos según plan

MANTENIMIENTO A LOS FRENOS		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Frenos	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión, limpieza y/o cambio de Zapatas y pastillas de freno, según amerite ○ Revisión y/o cambio de Tambores, según amerite • Revisión y/o cambio de disco, según amerite 	Cada 125,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenimiento del sistema de frenos auxiliares ABS, limpieza del sensor y escaneo para borrar errores 	Cada 250,000 km
	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección y mantenimiento del sistema de freno auxiliar llamado freno de motor (escape) 	Cada 500,000 km
		Cada 150,000 km
		Cada 25,000 km y cambio a 500,000 km

- Inspección, verificación y calibración si requiera, del freno auxiliar retardador, inspección al nivel de aceite, electroválvula proporcional
- Cada 25,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023.

A continuación en la figura 50 se muestra el mantenimiento a las zapatas y pistones del sistema de freno de un bus de la empresa América Express S.A

Figura 50

Mantenimiento y limpieza a las zapatas y pastillas de los buses



Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express, 2023

4.5.2.2.12 Mantenimiento al Sistema de dirección eje delantero y posterior.

El sistema de dirección es de importancia su correcta inspección y medidas preventivas para detectar cualquier anomalía o desgaste que pueda afecta en su funcionamiento. Acaontinuacion en la tabla 44 se muestra los tareas preventivas según plan.

Tabla 44

Mantenimiento preventivo al sistema de dirección según plan

MANTENIMIENTO A LA DIRECCIÓN		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Dirección eje	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar e inspeccionar los terminales de dirección 	Cada 25,000 km y cambio a 250,000 km

delantero y posterior	• Cambio al telescópico direccional	Cada 250,000 km
	○ Cambio al Servo de dirección asistida	Cada 500,000 km
	• Alineamiento luego de la regulación y calibración de pines	Cada 150,000 km

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023.

4.5.2.2.13 Mantenimiento al sistema de aire acondicionado

Y por último se detalla el mantenimiento preventivo al sistema de aire acondicionado en la tabla 45, ya que su funcionamiento puede ser ineficiente cuando los conductos y filtros están llenos de polvo y otras partículas, ocasionando que los ventiladores funcionen de forma excesiva y que la temperatura no se mantenga, obligando al compresor a trabajar con exigencia.

Tabla 45

Mantenimiento preventivo al sistema de aire acondicionado según plan

MANTENIMIENTO AL AIRE ACONDICIONADO		
SISTEMA	POR ACTUAR Y/O INSPECCIONAR	MEDIDA PREVENTIVA
Aire Acondicionado	○ Realizar un reajuste de abrazaderas o cambio de mangueras	Cada 150,000 km
	• Limpieza de filtros en el interior del salón	Cada 25,000 km
	○ Desmontar condensadores para realizar limpieza y verificación de los motores	
	○ Cambio de sello mecánico, aceite y rodaje del compresor	Cada 150,000 km
	○ Inspección y/o cambio del embrague magnético, bobina del embrague y polea	

Nota: Mantenimientos detallados según sistema post-implementación, Autor, 2023

En la figura 51 se muestra el desmontaje de los paneles para su mantenimiento general respectivo, además de la medición de presión al sistema para detectar anomalías.

Figura 51

Medición de presión y desmontaje de los paneles para su mantenimiento general



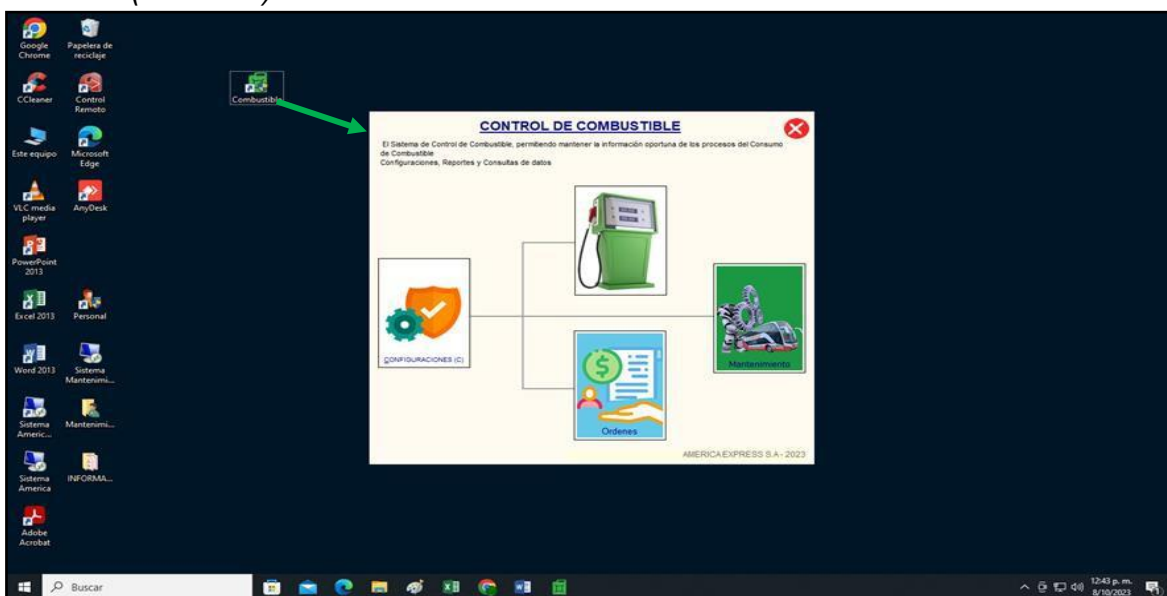
Nota: Trabajo realizado en taller de mantenimiento de la empresa. América Express, 2023

4.5.2.3 Incorporación de un sistema de mantenimiento (Software)

Para mejorar la implementación del mantenimiento preventivo, se propone la integración de un sistema de software que se alimentará de datos proporcionados de forma diaria por los conductores a través de un sistema de entrada de datos cuando se abastece combustible a los buses desde el grifo. Este software mantendrá una base de datos que incluye información detallada sobre cada autobús según su número de placa, tipos de mantenimiento requeridos según el sistema, el intervalo de tiempo o kilometraje necesario para llevar a cabo el mantenimiento, programación de tareas y generación de alertas. Esta solución se presenta como un recurso valioso que optimiza la gestión del tiempo y la precisión en la planificación de los trabajos de mantenimiento preventivo. A continuación, en la siguiente figura 52 se muestra instalado el sistema de combustible.

Figura 52

Sistema (software) de mantenimiento instalado en el escritorio.



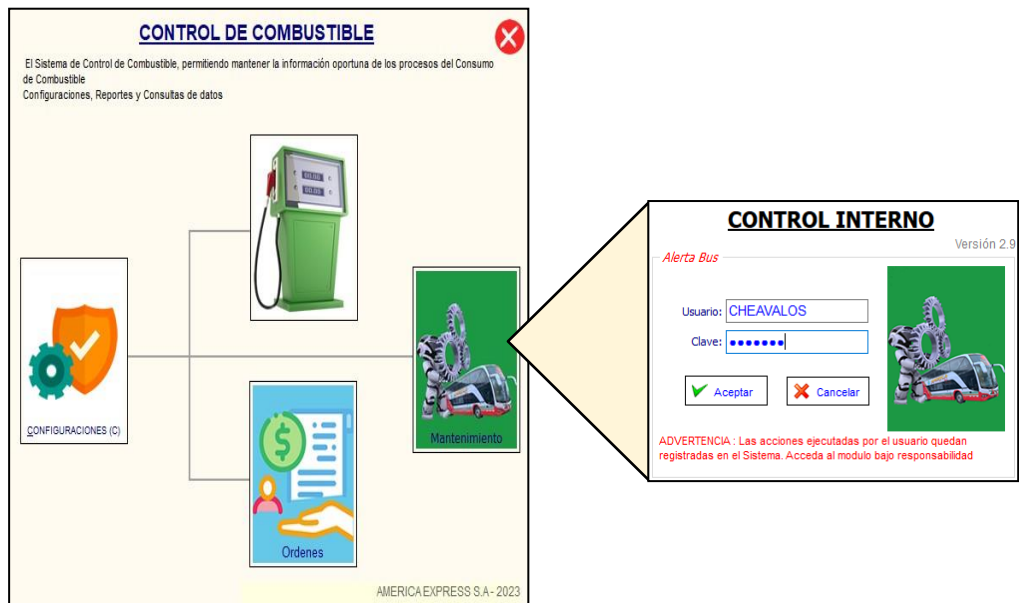
Nota: Software de control de combustible. América Express S.A. 2023

A continuación, describiremos el funcionamiento de este sistema que se da mediante el abastecimiento del grifo que tiene la empresa América Express:

- a) Presentamos el sistema en el escritorio donde fue instalado para poder ingresar y ver a detalle los datos, donde nos muestra cuatro opciones, en la parte superior la primera denominada “Control de combustible” este nos permite mantener la información oportuna de los procesos de consumo de combustible, además de configuraciones, reportes de consulta de datos.
- b) Luego al lado izquierdo tenemos la opción “Modulo de configuración”, esta nos permite la actualización de los procesos realizados diariamente, como la generación y validación de datos tanto del conductor como los kilometrajes, asignación de los usuarios que podrán utilizar este sistema.
- c) En la parte inferior la tercera opción denominado (Modulo de combustible) donde se muestra los reportes de compras, reportes de kilometraje y ordenes de pedidos del combustible.
- d) Finalmente, al lado derecho es la última, pero una de las opciones más importante ya que está diseñado para el mantenimiento. Para ingresar al sistema cada opción tiene un usuario y una contraseña con la condición de que no pueda ingresar cualquier otra persona pueda manipular y modificar, a continuación se muestra en la figura 53 el sistema de mantenimiento.

Figura 53

Presentación e ingreso al sistema de mantenimiento



Nota: Software de control de combustible. América Express S.A, 2023

Luego de ingresar al sistema de mantenimiento encontramos todos los procesos, funciones del sistema donde se muestra todos los vehículos por placa y por tipo, a continuación se muestra en la figura 54 la relación de vehículos por placa.

Figura 54

Lista de Buses por placa en el sistema

AMERICA EXPRESS S.A. PERSONAL: AVALOS CASTILLO, LENER IVAN - [CHEVALOS] Sesión iniciada: 8/10/2023 12:32:41 [SERVER - 192.168.71.187]

Archivo | **Procesos** | Reportes | Salir

Bus

- Tipo Mantenimiento
- Mantenimiento
- Programación
- Alertas

Listado de Bus

Buscar Por:

Año de Ejecución: 2023

item	Placa	Propietario	Servicio	Marca	Año	Estado
1	A5L-774	AMERICA EXPRESS S.A	MINIBUS	HYUNDAI	2012	HABILITADO
2	ALMACEN	AMERICA EXPRESS S.A	CARGUERO	HYUNDAI	2012	HABILITADO
3	B2I-957	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2011	HABILITADO
4	B3A-961	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2004	HABILITADO
5	B3G-951	AMERICA EXPRESS S.A	EJECUTIVO	SCANNIA	2007	HABILITADO
6	B3G-952	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2006	HABILITADO
7	B3G-953	AMERICA EXPRESS S.A	EJECUTIVO	SCANNIA	2007	HABILITADO
8	B3G-955	AMERICA EXPRESS S.A	EJECUTIVO	SCANNIA	2007	HABILITADO
9	B3G-968	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2007	HABILITADO
10	B3G-969	AMERICA EXPRESS S.A	EJECUTIVO	SCANNIA	2007	HABILITADO
11	B3H-950	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2007	HABILITADO
12	B3H-951	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2007	HABILITADO
13	B3H-952	AMERICA EXPRESS S.A	EJECUTIVO	SCANNIA	2007	HABILITADO
14	B3K-968	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2008	HABILITADO
15	B3N-959	AMERICA EXPRESS S.A	EJECUTIVO	SCANNIA	2007	HABILITADO
16	B3Q-957	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2008	HABILITADO
17	B3R-961	AMERICA EXPRESS S.A	BUSCAMA	SCANNIA	2009	HABILITADO

Legenda

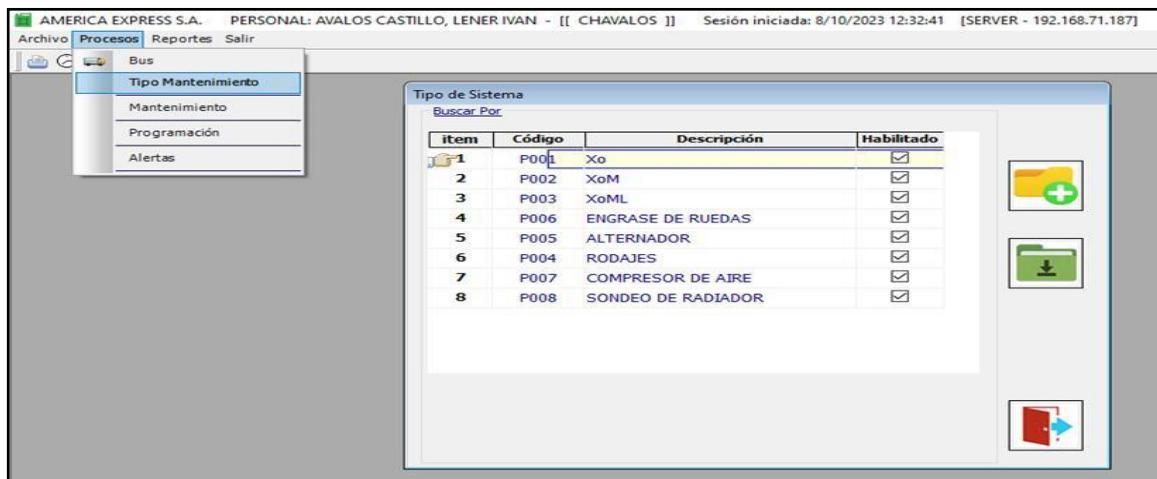
- Con Uria
- Sin Uria

Nota: Software de control de combustible. América Express S.A, 2023

luego muestra se ha diseñado una interfaz que permitirá la inserción de diversas actividades de mantenimiento. Estas actividades se utilizarán posteriormente en el proceso de programación para asignar tareas específicas de mantenimiento a cada vehículo, donde mostraremos en la figura 55 los tipos de mantenimiento.

Figura 55

Ingreso de las diferentes tareas de mantenimiento al sistema



Nota: Software de control de combustible. América Express. 2023

Con el fin de establecer un marco de referencia para las actividades de mantenimiento, es esencial ingresar los sistemas en relación a sus respectivas funciones en los autobuses. Esto permitirá determinar en qué punto de kilometraje se programará cada tarea de mantenimiento específica para cada sistema. A continuación, se muestra en la figura 56.

Figura 56

Ingreso de los sistemas según su mantenimiento y kilometraje

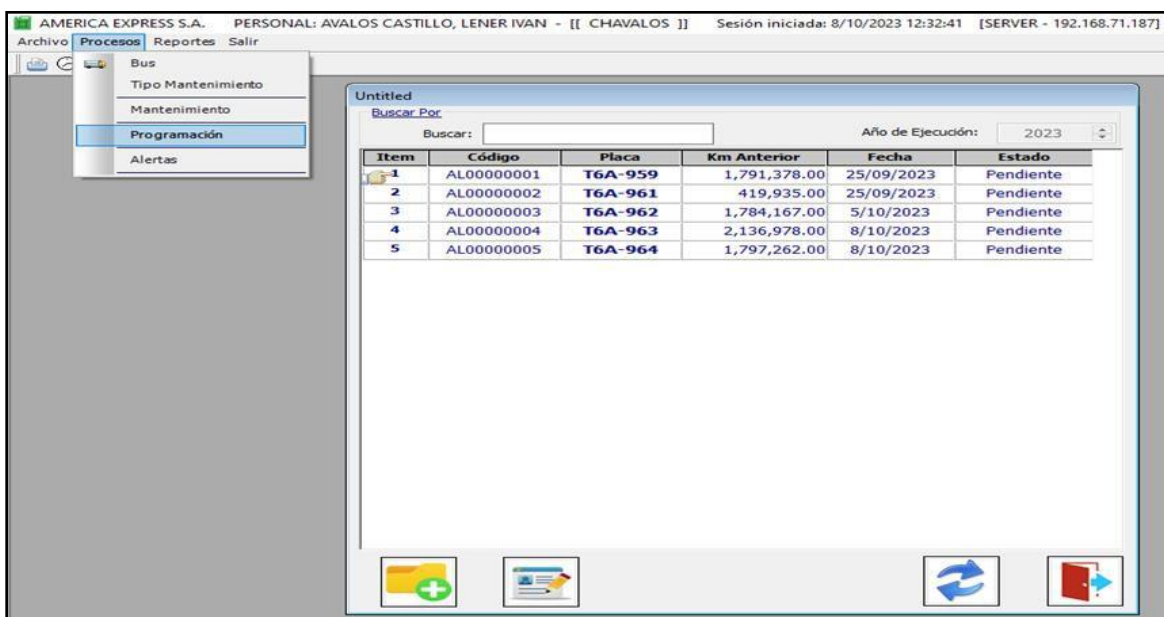


Nota: Software de control de combustible. América Express S.A. 2023

En el penúltimo paso del proceso, se lleva a cabo la programación de cada sistema y actividad de mantenimiento en función del kilometraje registrado en cada autobús. Esta información se asocia con las placas de identificación de cada vehículo para una gestión precisa y específica del mantenimiento requerido. A continuación, en la figura 57 se muestra el diseño programación a utilizar.

Figura 57

Ingreso de la programación en el sistema



Item	Código	Placa	Km Anterior	Fecha	Estado
1	AL00000001	T6A-959	1,791,378.00	25/09/2023	Pendiente
2	AL00000002	T6A-961	419,935.00	25/09/2023	Pendiente
3	AL00000003	T6A-962	1,784,167.00	5/10/2023	Pendiente
4	AL00000004	T6A-963	2,136,978.00	8/10/2023	Pendiente
5	AL00000005	T6A-964	1,797,262.00	8/10/2023	Pendiente

Nota: Software de control de combustible. América Express S.A. 2023

El último procedimiento es altamente didáctico y de sencilla comprensión, diseñado de manera que futuros colaboradores puedan incorporarse con facilidad. Al abrir la opción "alertas" en el sistema, se desplegará una ventana que presenta de manera visual y efectiva todos los trabajos de mantenimiento pendientes. Estos se dividen en tres categorías representadas por colores:

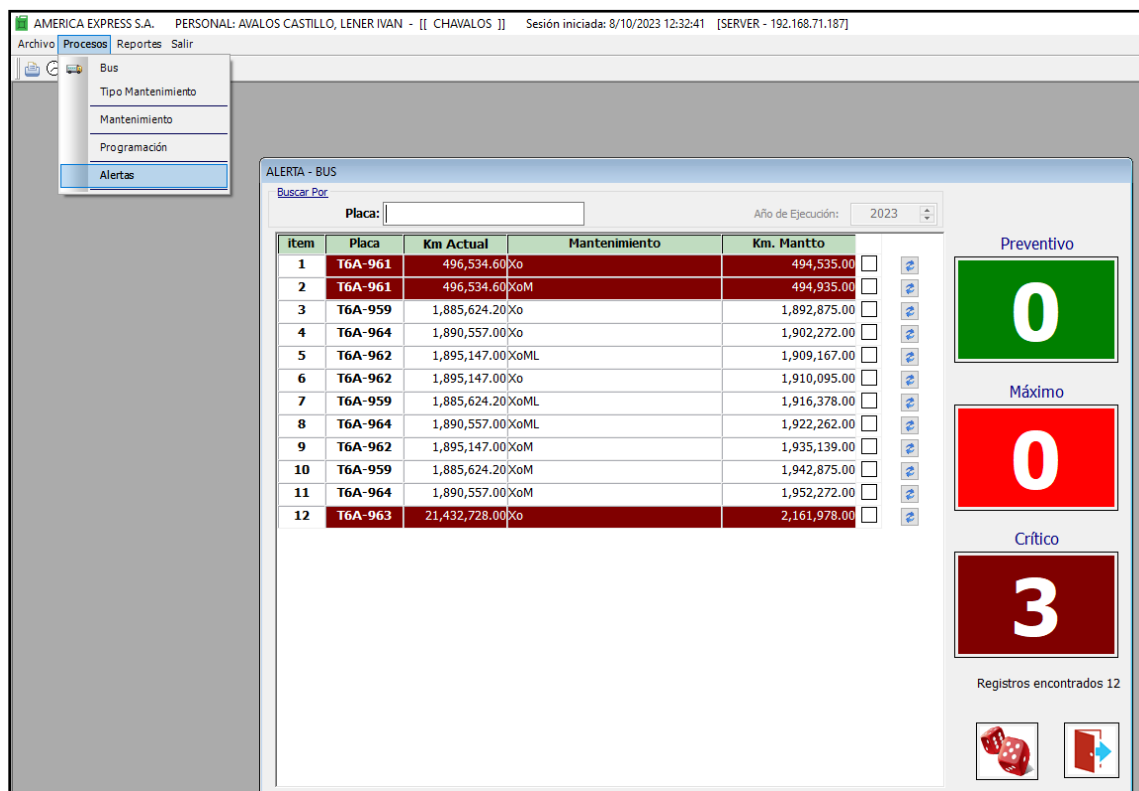
En verde (preventivo), lo que indica que se encuentran en la etapa de programación.

En rojo (listo para ejecutar), señalando que el mantenimiento está programado y listo para llevarse a cabo.

En un tono guinda (crítico), lo que sugiere que el mantenimiento posiblemente se haya retrasado y se requiere ejecutarlo de manera inmediata. Aunque no representa un peligro inminente, es un asunto de consideración, ya que existe un margen de tolerancia limitado. A continuación, en la figura 58 mostramos el cuadro de alertas que nos muestra el sistema.

Figura 58

Verificación de la programación en las alertas que nos presenta el sistema.



Nota: Software de control de combustible. América Express S.A. 2023

Este sistema ha contribuido significativamente a la optimización de nuestra programación de mantenimiento, ya que se actualiza de manera automática. La programación se realiza a partir de los datos de kilometraje ingresados por el encargado de despacho en colaboración con el conductor, quienes obtienen esta información directamente del tablero de instrumentos del vehículo.

A continuación, en la figura 59 se presenta el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) posterior a la implementación de las medidas preventivas. En este contexto, se llevó a cabo una nueva evaluación con el propósito de demostrar los resultados obtenidos tras la implementación de las acciones preventivas, y se pudo constatar con éxito que dichas acciones redujeron de manera significativa el Nivel de Prioridad de Riesgo (NPR).

Figura 59

Evaluación final del Formato AMEF para determinar el número de Prioridad y Riesgo post implementación del mantnimiento

ITEM	OPERACIÓN	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABILIDADES Y FECHAS DE TERMINACION	RESULTADOS DE LA ACCION				NPR
				ACCIONES TERMINADAS	SEVERIDAD	OCURENCIA	DETECCION	
				FECHA DE TERMINACION				S*O*D
1	SISTEMA DEREFRIGERACION	a, b, c,d, f. Se realiza inspección cada 125,000 km y cambio cada 400,000 km e. Radiador e intercooler sondeo cada 150,000 km	Logística Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Compra de la calidad de los repuestos Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de los trabajos realizados Detección y analisis de fallas de manera correcta	7	5	2	70
2	SISTEMA DEMOTOR	a. Mantenimiento general cada 1,500,000 km c. Calibración cada 125,000 km b,d. Inspección cada 500,000 km e. Inspección y mantenimiento cada 500,000 km	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de los trabajos realizados Detección y analisis de fallas de manera correcta	6	4	2	48

3	SISTEMA DE AIRE	<p>a,b,c,d,e,f. Inspección y mantenimiento general Cada 150,000 km</p> <p>g. Inspección y limpieza cada 125,000 km</p> <p>h. Inspección de zapatas Cada 125,000 km</p>	<p>Jefe de Mantenimiento</p> <p>Jefe de taller</p> <p>Mecánico asignado</p>	<p>Seguimiento a los mantenimientos</p> <p>Supervisión de los trabajos realizados</p> <p>Detección y analisis de fallas de manera correcta</p>	5	4	3	60
4	CARROCERIA Y SALON	<p>a, b, c, d. Inspección y mantenimiento Cada 150,000 km</p>	<p>Jefe de Mantenimiento</p> <p>Jefe de taller</p> <p>Mecánico asignado</p>	<p>Seguimiento a los mantenimientos</p> <p>Supervisión de los trabajos realizados</p> <p>Detección y analisis de fallas de manera correcta</p>	4	3	3	36
5	SISTEMA ELECTRICO	<p>a, b, c, d. Inspección, mantenimiento y/o cambio cada 150,000 km</p>	<p>Jefe de Mantenimiento</p> <p>Jefe de taller</p> <p>Mecánico asignado</p>	<p>Seguimiento a los mantenimientos</p> <p>Supervisión de los trabajos realizados</p> <p>Detección y analisis de fallas de manera correcta</p>	5	3	2	30
6	SISTEMA DE TRANSMISION	<p>a,b,c,d,e,f. Inspección, cambio y mantenimiento general cada 350,000 km en la marca SCANIA, MERCEDES y en la marca Volvo 500,000 km</p> <p>g. Inspección y/o cambio y mantenimiento cada 150,000 km</p> <p>h,i. Inspección cada 125,000 km</p>	<p>Jefe de Mantenimiento</p> <p>Jefe de taller</p> <p>Mecánico asignado</p>	<p>Seguimiento a los mantenimientos</p> <p>Supervisión de los trabajos realizados</p> <p>Detección y analisis de fallas de manera correcta</p>	4	3	3	36

7	CHASIS	a,b,c,d. Inspección y mantenimiento cada 150,000 km	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de los trabajos realizados Detección y análisis de fallas de manera correcta	4	3	2	24
8	SISTEMA DE DIRECCION	a,b,c,d. Inspección y mantenimiento Cada 150,000 km	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de los trabajos realizados Detección y análisis de fallas de manera correcta	5	6	3	90
9	TEMA DE AIRE ACONDICIONA	a,b,c,d. Inspección y mantenimiento Cada 150,000 km	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Compra de la calidad de los repuestos Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de los trabajos realizados Detección y análisis de fallas de manera correcta	5	3	2	30
10	SISTEMA DE FRENOS	a,b,c,d,e. Inspección , cambio y mantenimiento Cada 150,000 km	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de los trabajos realizados Detección y análisis de fallas de manera correcta	7	4	3	84

11	SISTEMA DE SUSPENSION	a,b,c,d,e. Inspección, matemnimento cada cada 150,000 km y cambio cada 250 000	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Compra de la calidad de los repuestos Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de los trabajos realizados Detección y analisis de fallas de manera correcta	5	4	2	40
12	SISTEMA DE ELECTRONICO	a,b,c,d,e. Inspección , cambio y mantenimiento cada 150,000 km	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de lostrabajos realizados Detección y analisis de fallas de manera correcta	5	4	2	40
13	NEUMATICOS	a,b,c,d,e. Inspección , cambio y mantenimiento cada 150,000 km	Jefe de Mantenimiento Jefe de taller Mecánico asignado	Seguimiento a los mantenimientos Supervisión de lostrabajos realizados Detección y analisis de fallas de manera correcta	6	4	5	120

Nota: AMEF post implementación mantenimiento preventivo, Autor, 2023

Seguidamente, en la tabla 46 se muestra las fallas en los sistemas donde se evalúa el NPR en dos momentos un antes y un después de la implementación del mantenimiento preventivo tras realizar las recomendaciones por los manuales del fabricante y el historial de las tareas correctivas, donde vemos luego de la última evaluación una considerable mejora demostrando la reducción del NPR y según a la tabla de niveles que se muestra en la figura 39, todos los sistemas se encuentran en “riesgo de fallo bajo” que está entre los valores 1-124.

Tabla 46

Evaluación del NPR según el AMEF antes y después de la implementación de mantenimiento preventivo

ITEM	FALLOS EN LOS SIST.	GRAV.	OCUR.	DETEC.	NPR PRE IMP. MTTO	NPR POST. IMP. MTTO
1	SISTEMA DE REFRIGERACION	9	7	7	567	70
2	SISTEMA DE MOTOR	9	8	6	432	48
3	SISTEMA DE AIRE	9	6	5	270	60
4	CARROCERIA Y SALON	5	4	3	60	36
5	SISTEMA ELECTRICO	9	8	7	504	30
6	SISTEMA DE TRANSMISION	7	5	4	140	36
7	CHASIS	6	4	2	48	24
8	SISTEMA DE DIRECCION	10	8	8	640	90
9	SIST. DE AIRE ACONDICIONADO	6	4	3	72	30
10	SISTEMA DE FRENOS	10	8	8	640	84
11	SISTEMA DE SUSPENSION	8	7	5	280	40
12	SISTEMA DE ELECTRONICO	7	4	2	56	40
13	NEUMATICOS	10	8	9	720	120

Nota: Resultados finales de pre y post implementación según fallas en el sistema. Autor, 2023

A continuación, en la figura 60 se detalla todas las actividades del plan de mantenimiento preventivo que trabajará de la mano con un sistema de mantenimiento realizado a partir del abastecimiento de combustible, donde se logrará más eficiencia con respaldo de la tecnología, además podrá ver de manera detallada y simplificada la dirección general de la empresa como el gerente y administrador general.

Figura 60

Plan de Mantenimiento Preventivo



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AMERICA EXPRESS S.A



DESCRIPCION	TIPO/KM DE SERVICIO	X0	X0	M	X0	L	X0	X0	M	X0	L	X0	X0	M	X0	L	X0
	KM	25000	50000	75000	100000	125000	150000	175000	200000	225000	250000	275000	300000	325000	350000	375000	400000
MANGUERAS DE AGUA	Cambio 400 000 km					X					X					X	
BOMBA DE AGUA	Cambio 400 000 km					X					X					X	
REFRIGERANTE REPSOL	Cambio 150 000 km						X						X				
RODAM DIST TEMP	Cambio 150 000 km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RADIADOR	Sondeo 150 000 km						X						X				
VALVULA DE 4 VIAS Y SECADOR DE AIRE	Reparación 150 000 km																
REPARACION DE COMPRESORA	Reparación 500 000 km						X						X				
INYECTORES	Reparación 1 500 000 km						X						X				
TURBO	Reparación 500 000 km						X						X				
CALIBRACION DE LAS VALVULAS DEL MOTOR							X						X				
METALES DE BIELA BANCADA Y BOCINAS DE LEVAS	Cambio 1 000 000km						X						X				
BOMBA DE ACEITE Y VALVULAS DE PRESSION	Cambio 1 000 000km						X						X				
APS SCANIA	Reparación 500 000 km						X						X				
EKA SCANIA	Cambio 1 500000 KM						X						X				
VALVULA MASTER	Reparación						X						X				
MANTENIMIENTO DE ZAPATAS	Inspección y/o Cambio					X						X				X	
VALVULAS DE EVACUACION DEL BAÑO	Mantenimiento						X						X				
ALTERNADOR DE MOTOR	Mantenimiento						X						X				
ALTERNADOR AC	Mantenimiento						X						X				
ARRANCADOR	Mantenimiento						X						X				
BATERIAS	Cambio 300 000						X						X				
CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE(SCANIA)	Cambio														X		
CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE Y BOMBINES (MERCEDES)	Cambio														X		
CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE(VOLVO)	Cambio																X
CRUCETAS DE CARDAN	Cambio 300 000						X						X				
MANTENIMIENTO POR CUBO DE RUEDA Y RODAJES	mantenimiento						X						X				
ENGRASE EN GENERAL	mantenimiento					X						X				X	

BUJES Y ABRAZADERAS	Cambio 300 000							X						X				
TERMINALES DE DIRECCION	Cambio 300 000							X						X				
AIRE ACONDICIONADO / PANELES / COMPRESOR	Mantenimiento							X						X				
MOTORES AC	Cambio													X				
FILTROS Y MANGUERAS DE DESFOGUE AC	Mantenimiento					X							X				X	
SISTEMA ABS, PULMONES Y MACHIMBRE	Mantenimiento							X						X				
AMORTIGUADORES / BOLSAS / TIRANTES / BUJES	Cambio 300 000							X						X				
AUDIO, VIDEO Y VELOCIMETROS	Mantenimiento							X						X				
NEUMATICOS	Cambio 125 000 km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PERIODICO																		
FILTRO ADBLUE							X					X					X	
FILTRO DIRECCION							X					X					X	
MANGUITO ESTANQUEIZANTE DE COMPRESORA							X					X					X	
JUNTA ANULAR CAJA DE CAMBIOS MERCEDES				X					X					X				
JUNTA ANULAR CAJA DE CAMBIOS SCANIA Y VOLVO							X					X					X	
JUNTA ANULAR LLENADO DE ACEITE RETARD MERCEDES				X			X			X				X			X	
JUNTA ANULAR LLENADO DE ACEITE RETARDER SCANIA Y VOLVO							X					X					X	
JUNTA ANUAR CARTER MOTOR		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MOTOR Mobil 15W40		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ORRINES DE CENTRIFUGA SCANIA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CAJA 85W90 MERCEDES				X			X				X			X			X	
CAJA 85W90 SCANIA Y VOLVO							X					X					X	
RETARDER Mobil 5W40 MERCEDES				X			X			X				X			X	
RETARDER Mobil 5W40 SCANIA Y VOLVO							X					X					X	
DIFERENCIAL Mobil 85W140							X					X					X	
ACEITE DIRECC. MOBIL ATF							X					X					X	
GRASA PARA CHASIS		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LIQUIDO DE EMBRAGUE DOT4							X					X					X	
FILTRO DE ACEITE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FILTRO DE COMBUSTIBLE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FILTRO SEPARADOR DE AGUA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FILTRO DE AIRE PRIMARIO				X			X				X			X			X	
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO				X			X				X			X			X	
FILTRO SECADOR DE AIRE							X					X					X	
NOTA:																		
X: CAMBIO DE ACEITE BASICO																		
M: CAMBIO DE ACEITE MEDIO																		
L: CAMBIO DE ACEITE TOTAL																		


Activar Windows

Nota: Plan de mantenimiento implementado para los buses de la empresa América Express, Autor 2023

Finalmente se llegó a implementar el mantenimiento preventivo con una serie de actividades luego de nuestra investigación y evaluación del historial de fallas, hoja de vida y la reevaluación del Análisis de Modo y Efecto de Fallas aplicado a la muestra que es la unidad de análisis. A manera de mejorar el plan preventivo no ajeno a la facilidad que nos brinda la tecnología este plan preventivo funcionara junto a un sistema(software) llamado control de combustible que se muestra en el apartado de la aplicación del plan de mantenimiento (figura 52) donde una de las funciones se adaptó un diseño para la programación de las actividades que se encuentran en el plan a través de alertas, reportes e incluso se puede mostrar de forma didáctica y fácil de interpretar (figura 58), ya que no solo se pensó en el presente sino también en el futuro por ello que cualquier otra persona o colaborador que se encargue del área de mantenimiento pueda entender llegando a interpretar de manera rápida y fácil con la gran ayuda de este sistema de diseño automatizado. Además en el plan se pondrá en práctica el chek list (anexo 12) realizado por el mecánico para poder llevar un mejor control verificando en qué estado llega y también al momento de salir el vehículo dando la conformidad del estado óptimo de su unidad es dada por cada conductor responsable de este bus, para que posteriormente no haya inconvenientes en la ruta brindándolos la confianza y seguridad a los pasajeros y de los mismos conductores; reporte de fallas (anexo 10) es un formato donde llenara cada conductor al momento de ingresar al taller con fecha y firma; formato de orden de trabajo (anexo 11); es el documento donde el jefe de mantenimiento dará la autorización que se realice las tareas a ejecutar por los trabajadores, luego se utilizara un formato de programación (anexo 13) donde se llenara a las operaciones y/o las actividades diarias a llevarse a cabo y finalmente se dará al conductor un formato de inspección vehicular que será llenada y verificada antes de salir el bus a su ruta que se mostrara en la figura 61. No podemos dejar de lado el taller que es la base en donde empieza la labor del plan de mantenimiento ya que los buses dependen del buen mantenimiento mecánico por ello con la integración de las 5s, la implementación de áreas de trabajo y una zanja que es indispensable en un taller ya que no contaba con ello se puso en marcha el plan obteniendo buenos resultados a través de las mejoras realizadas.

Figura 61

Inspección vehicular para el conductor



Señor:

Señores conductores de la empresa America Express SA

INSPECCION DE LA FLOTA DE BUSES DE LA EMPRESA AMERICA EXPRESS

Es grato dirigirme a ustedes con la finalidad de saludarlos y hacerles de conocimiento que, desde la fecha en adelante cada conductor responsable del bus y copiloto, deberán llegar 40 minutos antes de embarcar de su hora programada con la finalidad que realicen e inspección del Vehiculó, las inspecciones básicas a realizar son:

1. Nivel de refrigerante.
2. Nivel de aceite.
3. Nivel de combustibles y Ad Blue.
4. Revisar motor (fajas, rodillos, alternadores y estado del aire acondicionado).
5. Prueba y revisión de las luces interno como externos.

Por ello, usted debe garantizar su compromiso a realizar dicha acción y contribuir a prevenir futuras fallas para disminuir el porcentaje de las paradas innecesarias en carretera, por lo cual ayudara a mantener la calidad de servicio y seguridad a los pasajeros demás de prevenir posibles accidentes.

Agradece su apoyo el área de mantenimiento

Atentamente

Jefe de mantenimiento

Nota: Carta de presentación para conductores, Autor, 2023

4.5.2.4 Taller y almacén

Para la propuesta del plan de la implementación de las 5s, se realizó una evaluación reuniendo al personal de mantenimiento para ver las necesidades en el taller de la empresa América Express S.A., Uno de los aspectos primordiales revelados se relaciona con las problemáticas ambientales en el entorno laboral, tales como la falta de orden y la presencia de condiciones inseguras. Estas problemáticas se manifiestan debido a que los trabajadores encargados de las labores de carrocería, electricidad y mecánica desempeñan sus tareas en un mismo espacio, tal como se ilustra en la figura 62.

Figura 62

Desorden en el taller de mantenimiento



Nota: Registro fotográfico de áreas de taller en desorden, Autor, 2023

En el segundo punto de significativa relevancia, se identificó la imperativa necesidad de contar con un encargado de almacén, dado que el progreso de las actividades laborales estaba intrínsecamente vinculado a esta función. Esto se debía a que el personal se veía obligado a buscar y solicitar los repuestos necesarios, y al mismo tiempo, se observaba un alto grado de desorganización en

el almacén. A continuación, se muestra en la imagen 63 el desorden y la desorganización total en el almacén.

Figura 63

Almacén en desorden y desorganizado



Nota: Registro fotográfico de almacén en desorden, Autor, 2023

A partir de esta evaluación, surgió la propuesta de aplicar las prácticas de las 5S, junto con la creación de áreas de trabajo específicas y la implementación de una zanja, la cual se consideró esencial en el contexto de un taller de mantenimiento. Posteriormente, se gestionó la mejora del área de mantenimiento en colaboración con el departamento de seguridad y salud en el trabajo. Tanto el gerente general como el administrador reaccionaron de manera favorable a esta iniciativa, permitiendo así la ejecución del proyecto. Se anticipa que al concluir este proyecto, se lograrán mejoras sustanciales en el entorno laboral, en la calidad del mantenimiento y, lo que es más crítico, en la seguridad del personal. Esto es fundamental, ya que de la labor de estos empleados depende la prestación de servicios de alta calidad y la disponibilidad de las unidades, como los autobuses de la empresa América Express S.A. a continuación se muestra en la figura 64, al personal de mantenimiento reunido evaluando y dando a conocer sus incomodidades.

Figura 64

Reunión con el personal de mantenimiento de la empresa América Express



Nota: Charlas en taller de mantenimiento con el personal de la empresa, América Express, 2023.

4.5.2.4.1 Desarrollo de la implementación de las 5s y áreas de trabajo.

Para mejorar el mantenimiento preventivo, se requiere la incorporación de la metodología de las 5S, con la creación de áreas de trabajo específicas destinadas a las distintas tareas de mantenimiento, incluyendo la gestión de almacenamiento.

Estructuración:

La planificación y el diseño se llevaron a cabo en colaboración con el equipo de mantenimiento, el personal de seguridad y salud en el trabajo, involucrando al gerente general y al administrador general en una reunión en la que se presentaron los diversos aspectos de implementación, incluyendo la propuesta de un nuevo entorno que comprende áreas específicas y una zanja. A continuación, en las siguientes figuras 65 y 66 se muestra donde se realizarán las áreas de trabajo y la zanja quedando anexo el plano (ver anexo 15).

Figura 65

Ubicación donde se realizará las áreas de trabajo en el taller.



Nota: Registro fotográfico de mejoramiento de área de mantenimiento, América Express S.A, 2023

Figura 66

Ubicación donde se realizará la zanja en el taller de la empresa



Nota: Registro fotográfico de mejoramiento de área de mantenimiento, América Express S.A, 2023

4.5.2.4.2 Fases para la implementación de las 5s:

1) Seiri (selección): es uno de los primeros pasos que se realizó en la empresa para separar y eliminación los materiales útiles y los que no sirven para desecharlos.

- Se realizó una nueva evaluación mediante una encuesta para para verificar y evaluar si los problemas se resolvieron adecuadamente donde se muestra en la tabla 32.
- En la empresa se encontraba con lugares reducidos y llenos de basura figura 67, para ello se realizó la examinación de todas las áreas de trabajo.

- Las mangueras enredadas y dispersas, luego se clasifico todos los elementos innecesarios.
- Herramientas y repuestos regados por todas las áreas de trabajo, revisarlos y llevarlos todos a un lugar adecuado.
- Los equipos no estaban correctamente almacenados, adecuarlos un lugar para cada elemento.

Figura 67

Seleccionando y desechado de los repuestos y herramientas que ya no se utilizan



Nota: Eliminación de repuestos inutilizables, América Express S.A, 2023.

2) Seiton (ordenar): en este caso se estableció el modo donde deben ubicarse los equipos y herramientas para que cuando se realicen los trabajos sean rápidos de localizarlos ya que cada uno de ellos cuando se termine debe colocarse a su mismo lugar de donde se sacó.

- Definir el lugar para cada cosa y colocar cada elemento y herramienta en su lugar, como mostramos en la figura 68.
- Identificar que todos los elementos indirectos como los suministros de limpieza de voten o guarden adecuadamente.
- Luego identificar las fuentes de contaminación como aceites, combustibles y derivarlos a un espacio de reciclaje seguro y adecuado.

Figura 68

Ubicación de las herramientas y equipos



Nota: Compras de nuevos equipos y herramientas de trabajo, América Express S.A, 2023.

3) Seiso (limpieza): es la fase donde se detecta los lugares de suciedad, asegurando que no haya derrame herramientas y equipos regados por todo el taller o pasadizos donde puedan resbalarse el mismo personal y ocasionar accidentes,

- Se preparó y realizó una limpieza profunda en todo el taller además de las áreas de trabajo.
- Se reemplazó todas las herramientas que no sirven por unas nuevas, como gatas neumáticas, pluma hidráulica, gata cocodrilo, carros de herramientas, engrasadora neumática y camas como se muestra en la figura 68.
- Se limpió y llevo las áreas de trabajo afectadas y renovadas a una condición de orden con seguridad y limpios figura 69.

Figura 69

Coordinación y limpieza para las zonas de trabajo



Nota: Proceso de mejoramiento de las áreas de trabajo, América Express S.A, 2023.

4) Seiketsu (control visual): aquí en este punto se realizó la distinción o estandarización de equipos y herramientas la señalización de las áreas con diferentes letreros y pintados necesarios mediante estándares y normalizaciones.

- Se realizó la estandarización de las herramientas y la limpieza adecuada de las mismas.
- Así también se realizó la señalización de las áreas de trabajo con sus respectivos cuadros de ubicación.
- Se realizó el etiquetado para los vehículos en mantenimiento ya que algunos no cuentan con bloque y se coloca el aviso en el contacto de arranque. A continuación, mostramos la figura 70 la señalización y la estandarización de áreas, zonas, equipos y herramientas 5s.

Figura 70

Selección y estandarización de tableros para las áreas de trabajo



Nota: Implementación de rotulación para áreas de trabajo, América Express S.A, 2023.

5) Shitsuke (disciplina y hábito): en esta última herramienta se realizó un compromiso con todo el personal del taller de la empresa América Express donde se mantendrá siempre el orden y la limpieza y una mejora continua en las labores diarias.

- Se realizó caminatas en toda la inspección por toda la implementación de las 5s con el gerente y el administrador generales.
- Luego se realizó una nueva evaluación mediante una encuesta para para verificar y evaluar si los problemas se resolvieron adecuadamente donde se muestra en la tabla 32.

- Se reconoció los buenos resultados de las 5s demostrado y terminado en la figura 71, por todo el personal de mantenimiento, el gerente y administrador generales de la empresa América Express S.A.

Figura 71

Áreas de trabajo nuevas, zanja limpia y operativa con iluminación total.



Nota. Mejoramiento de áreas para trabajos de mantenimiento mecánico, América Express S.A, 2023.

4.5.2.5 Personal

En el departamento de mantenimiento, tras un análisis exhaustivo y una investigación del funcionamiento de la empresa, se determinará que no bastaba con la implementación de un plan preventivo, la aplicación de las 5S y la creación de zonas de trabajo específicas. Se planteó la necesidad de reestructurar los horarios de trabajo de los colaboradores y promover una mayor integración de todo el personal. Esto se debió a la imperante demanda constante en una empresa de transporte, que no puede permitirse detener sus operaciones en ningún momento, incluso durante los intervalos regulares para almuerzo y descanso, que constituyen sus ocho horas laborables.

Con el objetivo de asegurar un equilibrio entre la eficiencia operativa y el bienestar de los empleados, se llevó a cabo una reunión en la que se propusieron nuevos horarios laborales y días de descanso alternativos. De esta manera, se garantizó que la empresa continuará funcionando sin interrupciones, al mismo tiempo que se demostró el bienestar, la satisfacción de los colaboradores en relación con su remuneración y entregando sus Epp's que lo distinguen como el área de mantenimiento ya que al inicio en nuestra primera reunión se muestra al personal con diferentes prendas e incluso sin Epp's adecuados para laborar como se

muestra en la figura 72. Además, se proporcionó capacitación para la existencia personal y se realizó la integración de nuevos miembros al equipo de mantenimiento.

Figura 72

Personal de mantenimiento luego de la reunión sobre la reestructuración del taller y entrega de Epps



Nota: Personal del taller de mantenimiento de la empresa. América Express S.A, 2023

Para Taller:

- ✓ Se sugirió la implementación de horarios de trabajo rotativos debido a la necesidad de mantener la operatividad continua en un entorno donde los horarios regulares eran de 8:00 am a 01:00 pm, seguidos de un receso de 2 horas, seguido por un segundo turno. de 03:00 pm a 06:00 pm.

Estos horarios se habían vuelto insuficientes, ya que los vehículos de transporte operaban en diversos horarios y rutas, y surgían necesidades de mantenimiento en diferentes momentos a lo largo del día, lo que imposibilitaba una distribución estática de turnos. Para abordar esta situación, se propuso la incorporación de un nuevo mecánico, un nuevo carroceros y un electricista cuyo horario de trabajo abarcará desde las 01:00 pm hasta las 09:00 pm. Este ajuste permitirá atender de manera eficiente las unidades a medida que llegaban y partían en las diversas rutas de recorrido, garantizando así un mantenimiento continuo y oportuno.

- ✓ En lo que respecta a los fines de semana, se planteó la implementación de un sistema de trabajo rotativo en función de las necesidades operativas. Dado que los días laborables comprenden de lunes a sábado, se propuso que dos mecánicos, un carroceros y un electricista tuvieran su día de descanso los sábados. Esta estrategia garantizaría la disponibilidad constante de los buses de la empresa Express S.A.

Los horarios de descanso propuestos se organizarían de manera rotativa, de modo que se desarrolló un acuerdo entre la dirección y los empleados. Esta propuesta fue recibida favorablemente, logrando satisfacer a ambas partes y asegurando la continuidad operativa de la empresa.

Para Almacén:

- ✓ La necesidad de contar con un almacenero es de suma importancia debido a las consecuencias negativas que surgieron al carecer de esta función. La falta de un almacenero resultó en retrasos en los procesos de mantenimiento, ya que la escasez de repuestos ocasionaba demoras. El desorden y la falta de control también se hicieron evidentes mostrad en la figura 73, ya que cualquier persona podía acceder a los repuestos, lo que agravaba aún más la situación.

Figura 73

Almacén antes de integrar al almacenero y aplicar las 5s.

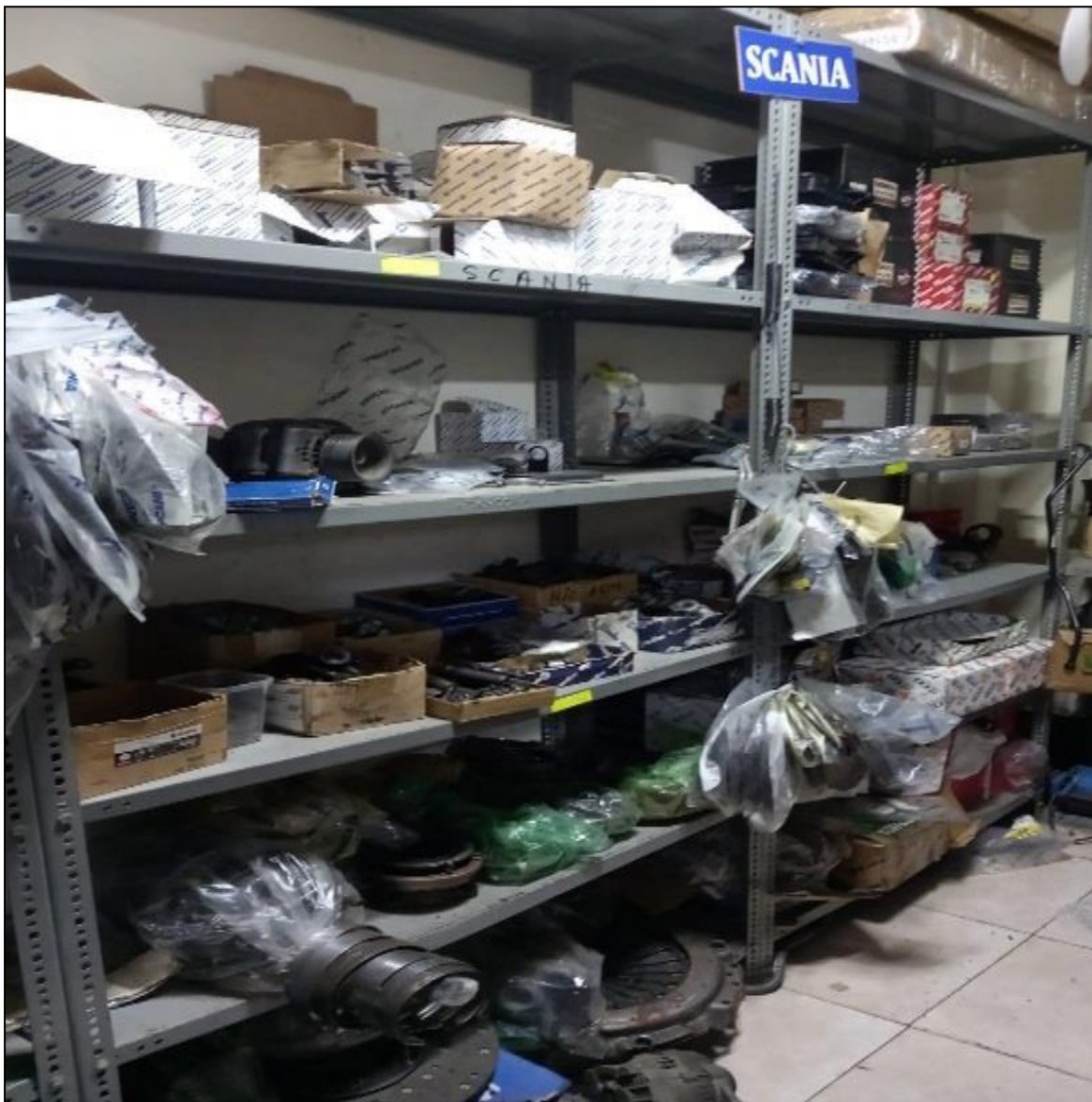


Nota: Registro fotográfico del desorden antes de implementar 5s, Autor, 2023

Con ello, se incorporó un colaborador dedicado a la gestión del almacén, junto con la implementación de sistemas adecuados para el control de inventario, equipos y herramientas. Este enfoque permitió mantener un control efectivo sobre los repuestos, gestionar los requerimientos de repuestos de manera eficiente y asegurar que el almacén estuviera organizado y limpio como se muestra en la figura 74 con una mejor visión y un buen orden de los repuestos. Gracias a estas medidas, se logró mantener un suministro adecuado de repuestos, lo que se considera de vital importancia para el área de mantenimiento de la empresa América Express S.A

Figura 74

Almacén luego de integrar al almacenero y aplicar las 5s.



Nota: Registro fotográfico del mejoramiento del almacén, Autor, 2023

4.6 Evaluación económica de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para los buses de la empresa América Express S.A

4.6.1 Evaluación económica del proyecto

En el proceso de análisis costo-beneficio de la implementación, se realizó una estimación de los costos antes y después de la propuesta presentada en relación con el mantenimiento de los buses de la empresa América Express S.A. Posteriormente, se efectúa una comparación para examinar la disminución en dichos costos. Esta evaluación posibilita el estudio de la inversión y la determinación del período de recuperación de la inversión realizada en el plan de mantenimiento preventivo de la empresa. Este plan ya ha sido analizado desde una perspectiva operativa, centrándose en la reducción de fallos para mejorar la calidad del servicio. Seguidamente mostramos en a la tabla 47 donde evaluaremos los siguientes activos:

Tabla 47

Evaluación económica de los activos para la implementación del plan preventivo

Inversión tangible:	Inversión intangible:	Costo Beneficio:
Se especifican los desembolsos previstos para llevar a cabo el Programa de Mantenimiento Preventivo (PMP) que la entidad empresarial tiene la intención de implementar.	Se detallarán los gastos no incluidos en la implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo (PMP) de la empresa América exprés.	Se examinan todos los costos involucrados en el proyecto para determinar su viabilidad.

Nota: Evaluación económica del plan de mantenimiento preventivo. *Autor, 2023*

A continuación se detallan los elementos significativos para la evaluación económica de este proyecto, como en este caso se muestra en la tabla 48, considerando las actividades correctivas y preventivas antes de la implementación. La falta de una programación adecuada resultó en un aumento de los costos, tanto en repuestos como en mano de obra, especialmente cuando se recurría a terceros para realizar ciertas tareas, generando así gastos adicionales.

Tabla 48*Mantenimientos pre implementación realizados en el bus B2I-957*

MANTENIMIENTOS EJECUTADOS AL BUS B2I-957 DURANTE EL AÑO 2022		
Mes	Actividades Correctivas	Actividades Preventivas
ENERO	17	5
FEBRERO	14	10
MARZO	13	6
ABRIL	12	9
MAYO	11	8
JUNIO	10	4
JULIO	12	5
AGOSTO	9	7
SEPTIEMBRE	14	7
OCTUBRE	9	8
NOVIEMBRE	3	2
DICIEMBRE	4	3
TOTAL	128	74

Nota: Mantenimientos realizados en el año 2022, Autor, 2023

Después de evaluar la cantidad de tareas correctivas y preventivas, se procede a estimar los costos posteriores a la implementación del plan de mantenimiento preventivo. Estos costos se detallan en la tabla número 49 a continuación:

Tabla 49*Costos estimados antes de la implementación del programa de mantenimiento*

COSTOS CALCULADOS PREVIO AL PLAN DE MANTENIMIENTO				
Detalle	Costo/Ocurrencia	N° veces año	Costo total	
Mantenimiento preventivo básico	S/. 1,475.72	12	S/.	17,708.59
Mantenimiento preventivo (tareas) auxilios mecánicos	S/. 1,500.00	9	S/.	13,500.00
Mantenimiento correctivo (tareas)	S/. 250.00	128	S/.	32,000.00
Repuestos y otros	S/. 5,000.00	12	S/.	60,000.00
TOTAL			S/.	134,308.59

Nota: Evaluación de los costos de realizados en el año 2022, Autor, 2023

Al igual que se realizó la evaluación del proyecto antes de la implementación del plan, también se llevará a cabo una evaluación posterior en relación con las tareas preventivas y correctivas, tal como se muestra en la tabla 50.

Tabla 50*Mantenimientos post implementación realizados en el bus B2I-957*

TAREAS EJECUTADAS AL BUS B2I-957 DURANTE EL AÑO 2023		
Mes	Tareas Correctivas	Tareas Preventivas
ENERO	12	7

FEBRERO	10	12
MARZO	9	9
ABRIL	11	7
MAYO	9	8
JUNIO	11	9
JULIO	9	15
AGOSTO	6	12
SEPTIEMBRE	5	14
OCTUBRE	3	8
NOVIEMBRE	1	9
DICIEMBRE	2	10
Total	88	120

Nota: Mantenimientos realizados en el año 2023, Autor, 2023

Para la implementación de este plan fue necesario también considerar los costos relacionados con la instrucción y capacitación del equipo encargado del mantenimiento de la flota de autobuses pertenecientes a la empresa América Express S.A., donde se muestra en la tabla 51.

Tabla 51

Costos asociados a la capacitación del personal de mantenimiento

COSTOS DE CAPACITACION AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO				
Detalle	Costo/Ocurrencia	N° veces año	Costo total	
Encargado de mantenimiento	S/. 800.00	2	S/.	1,600.00
Técnico de mantenimiento	S/. 736.50	2	S/.	1,473.00
encargado y técnico	S/. 1,000.00	2	S/.	2,000.00
TOTAL DE CAPACITACIONES			S/.	5,073.00

Nota: Evaluación de los costos de capacitación al personal de mantenimiento 2023, Autor, 2023

La implementación de este plan también implicó considerar los costos asociados con la formación y capacitación del personal encargado del mantenimiento de la flota de buses de la empresa América Express S.A, como se muestra en la tabla 52.

Tabla 52

Costos estimados después de la implementación del programa de mantenimiento

COSTOS CALCULADOS POSTERIOR AL PLAN DE MANTENIMIENTO			
Detalle	Costo/Ocurrencia	N° veces año	Costo Total
Mantenimiento preventivo básico	S/. 1,177.97	12	S/. 14,135.59
Mantenimiento preventivo (tareas) auxilios mecánicos	S/. 100.00	120	S/. 12,000.00
	S/. 1,500.00	3	S/.4,500.00
Mantenimiento correctivo (tareas)	S/. 150.00	88	S/.13,200.00
Repuestos y otros	S/. 3,000.00	12	S/. 36,000.00
Costos de capacitación	-	-	S/. 5,073.00
Programa implementación software de mantenimiento en a la computadora	S/. 200.00	12	S/. 2,400.00
Total			S/. 87,308.59

Nota: Evaluación de los costos de realizados en el año 2023, Autor, 2023

Tabla 53

El flujo económico de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para los buses de la empresa América Express.

ANÁLISIS DE FLUJO ECONÓMICO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
costos antes del plan preventivo		S/. 134,308.59	S/. 134,308.59	S/. 134,308.59	S/. 134,308.59	S/. 134,308.59	S/. 134,308.59
Mantenimiento preventivo básico		S/. 17,708.59	S/. 17,708.59	S/. 17,708.59	S/. 17,708.59	S/. 17,708.59	S/. 17,708.59
Mantenimiento preventivo (tareas)		S/. 11,100.00	S/. 11,100.00	S/. 11,100.00	S/. 11,100.00	S/. 11,100.00	S/. 11,100.00
auxilios mecánicos		S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00	S/. 13,500.00
Mantenimiento correctivo (tareas)		S/. 32,000.00	S/. 32,000.00	S/. 32,000.00	S/. 32,000.00	S/. 32,000.00	S/. 32,000.00
Repuestos y otros		S/. 60,000.00	S/. 60,000.00	S/. 60,000.00	S/. 60,000.00	S/. 60,000.00	S/. 60,000.00
costos después del plan preventivo		S/. 87,308.59	S/. 87,308.59	S/. 87,308.59	S/. 87,308.59	S/. 87,308.59	S/. 87,308.59
Mantenimiento preventivo básico		S/. 14,135.59	S/. 14,135.59	S/. 14,135.59	S/. 14,135.59	S/. 14,135.59	S/. 14,135.59
Mantenimiento preventivo (tareas)		S/. 12,000.00	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00
auxilios mecánicos		S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00
Mantenimiento correctivo (tareas)		S/. 13,200.00	S/. 13,200.00	S/. 13,200.00	S/. 13,200.00	S/. 13,200.00	S/. 13,200.00
Repuestos y otros		S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00
Costos de capacitación		S/. 5,073.00	S/. 5,073.00	S/. 5,073.00	S/. 5,073.00	S/. 5,073.00	S/. 5,073.00
Programa implementación software de mantenimiento en a la computadora		S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00
Beneficio		S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00
INVERSIONES TANGIBLES	S/. 63,500.00						
Costo de materiales para mantenimiento	S/. 5,000.00						
Costo de repuestos y piezas (buses)	S/. 25,000.00						
Construcción de áreas y zanja	S/. 31,000.00						
Útiles y materiales de oficina	S/. 2,500.00						
INVERSIONES INTANGIBLES	S/. 15,600.00						
Capacitación al personal (inducción)	S/. 5,400.00						
Costo del informe de investigación	S/. 2,500.00						
Viáticos y asignaciones	S/. 4,000.00						
Imprevistos (5%)	S/. 3,700.00						
NETOS TOTALES	-S/. 82,800.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00

Nota: Evaluación de los costos de realizados en el año 2023, Autor, 2023

4.6.2 Análisis de la evaluación económica y financiera del proyecto

En primer lugar, se presenta un resumen del análisis de beneficio-costo de la aplicación de la propuesta de mantenimiento preventivo para los buses de la empresa América Express S.A., basado en la información clave del flujo económico de la propuesta que se desarrolló en la evaluación económica del capítulo de resultados.

Tabla 54

Resultados del análisis costo-beneficio para el plan de mantenimiento propuesto.

Análisis del costo beneficio para la propuesta						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos antes del plan preventivo		S/. 134,308.59	S/.134,308.59	S/.134,308.59	S/. 134,308.59	S/. 134,308.59
Costos después del plan preventivo		S/. 87,308.59	S/. 87,308.59	S/. 87,308.59	S/. 87,308.59	S/. 87,308.59
Beneficio		S/.47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00
Inversión del proyecto	S/. 82,800.00					
NETOS TOTALES	S/. 82,800.00	S/.47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00	S/. 47,000.00

Nota: Análisis del costo beneficio, Autor, 2023

Para desarrollar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo en los autobuses de la empresa América Express S.A., fue esencial realizar un análisis de dos herramientas financieras fundamentales para evaluar la viabilidad económica del proyecto:

El Valor Actual Neto (VAN) se determinó mediante la valoración actualizada de los flujos de entrada y salida de efectivo. Para ello, se restó la inversión inicial del proyecto previo a la implementación del mantenimiento preventivo de la suma de los flujos de efectivo descontados posteriores a la ejecución del plan preventivo.

La evaluación de la Tasa Interna de Retorno (TIR) resultó crucial, ya que permite determinar la tasa de descuento que hace que el VAN de nuestro proyecto de implementación sea igual a cero. Se podría considerar como la tasa que iguala el valor de las entradas de efectivo después de la implementación con el valor de las

salidas de efectivo después de la implementación. Este análisis se presenta en la tabla 55.

Tabla 55

Análisis del VAN, TIR Y Costo – Beneficio del plan preventivo

Descripción	Monto	
Cálculo del VAN	S/. 86,624.47	
Costo de Oportunidad del capital (COK)	12%	Anual
Cálculo del TIR	49.05%	
Cálculo de la ratio Beneficio /Costo	2.0	

Nota: Análisis de la propuesta de mantenimiento, Autor, 2023

Estas medidas fueron fundamentales para la toma de decisiones de inversión, ya que nos permitieron comparar el proyecto y determinar su rentabilidad en función del VAN, el cual resultó positivo en este caso, lo que indica que es un proyecto rentable. Además, la TIR, al ser mayor que la tasa de descuento requerida, nos indica que la inversión para la implementación del plan preventivo también es rentable.

Posteriormente se llevó a cabo la determinación del lapso requerido para recobrar la inversión efectuada en relación con la propuesta de mantenimiento preventivo de los autobuses de la sociedad América Express.

Tabla 56

Tiempo de recuperación del capital invertido en el proyecto

DESCRIPCION	Saldo inicial (AÑO 0)	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Flujo de caja final periodo de recuperación (en años)	-S/. 82,800.00	-S/. 35,800.00	S/. 11,199.99	S/. 58,199.99	S/. 105,199.99	S/.152,199.98
			Recuperación de inversión			

Nota: Análisis del periodo de la recuperación de la inversión, Autor, 2023

De acuerdo con los resultados obtenidos, el período de recuperación de la inversión se produciría durante el segundo año de aplicación del plan de mantenimiento preventivo en los buses de la empresa América Express S.A.

V. DISCUSIÓN

- Tras la implementación del mantenimiento preventivo en el 2023, para los buses de la empresa América Express S.A, se consiguió reducir las fallas a un 25.00%, ya que en el 2022 se registró un total de 75.00%. Además, se incrementó la disponibilidad a un 96.00%. Consecuentemente esto provocó que la calidad de servicio también incremente a un 64.58% y 66.00% mejorando a una calificación buena por parte de los pasajeros y conductores. Nesimi y Mehmet (2023) Implementar un plan de mantenimiento preventivo en los sistemas de producción del sector de transporte de pasajeros implica la anticipación y mitigación proactiva de riesgos o posibles fallos antes de su ocurrencia, es muy valioso para este tipo de empresas, y es más poderoso si usamos el análisis modal de fallos y efectos para identificar y así poder reducir fallas de manera significativa. Por ello Capote A. (2014) En una entidad de transporte, con el propósito de alcanzar los objetivos previamente establecidos y facilitar la ejecución de un programa de mantenimiento destinado a optimizar dicha función, es imperativo llevar a cabo una evaluación utilizando indicadores tales como disponibilidad, MTTR y MTBF. Estos indicadores desempeñan un papel crucial al diagnosticar el rendimiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes, permitiendo así una gestión eficiente y proactiva de los recursos involucrados. además A., Mayo G. y Loredó P. (2009), donde nos dicen que la calidad de un servicio es traducir las necesidades futuras de los usuarios, representando un ciclo de mejora en una empresa, de tal manera que anticipe las necesidades de los clientes; traduciéndolo a las necesidades de la empresa, eran de importancia atenderlas y así mejorar la satisfacción de los pasajeros y el servicio de transporte brindado.
- En la figura 11, se muestra las principales fallas del porqué los buses de la empresa América Express S.A, que es nuestra población, tenían paradas innecesarias, estas causas son 5 sistemas entre ellos se encontró sistema de motor, sistema de transmisión, sistema de refrigeración, carrocería y sistema de aire; donde según el diagrama de Pareto que viene hacer un 41.70% provocando el 80.00% de las detenciones y el otro 20.00% de las fallas que es de un 58.30%. Mientras que Alvares L. (2017) en su tesis indica que se puede priorizar 20.00% de los subsistemas que causan el 80% de las fallas utilizando el diagrama de

Pareto donde se deduce que estos sistemas fueron el sistema de transmisión, aire acondicionado, ruedas de tracción, frenos y neumático. También Gómez J. (2021) en su tesis indica en su análisis de Pareto desglosamos las actividades de mantenimiento que se realizaron a las principales fallas encontradas en los vehículos como los frenos, carrocería, engrase suspensión y motor las cuales representan el 47.20% de las fallas registradas en el periodo 2017–2020. Por lo tanto, los resultados alcanzados por Alvares L. y Gómez J. son similares en la identificación de las causas principales de las averías en los autobuses, las herramientas como son el diagrama de Pareto fueron apropiadas en el contexto de nuestra investigación acerca del programa de mantenimiento preventivo. Queda evidenciado que la disminución de las incidencias se logra de manera efectiva mediante el uso de una herramienta simple y altamente precisa, como es el diagrama de Pareto, para identificar los sistemas con mayor propensión a fallas.

- Para una mejor evaluación se realizó un análisis de criticidad mediante una matriz de prioridad en los sistemas según valor de crítico en la matriz, donde tenemos 3 sistemas en nivel extremo, 2 sistemas en nivel alto, 5 sistemas en nivel tolerable y 3 en nivel aceptable. Alvares L. (2017) realizó una matriz de criticidad para realizar un análisis de las fallas a los buses a los sistemas de la máquina donde obtuvo como elementos críticos que son el reductor de velocidad, carro transporte y sistema de transmisión, representando 22 fallas críticas, 10 fallas semi críticas y 8 no críticas. En efecto, se evidencia una semejanza con los hallazgos de Linder Álvarez, quien también empleó una matriz de criticidad para identificar las fallas más críticas. A partir de este análisis, se pudo concentrar los esfuerzos en abordar dichas deficiencias y proponer un plan de mantenimiento preventivo con el objetivo de reducir de manera significativa las fallas. Esta reducción es esencial para contrarrestar la disminución en la producción, mejorar la calidad del servicio y preservar la reputación de la empresa de transporte.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación de calidad de servicio, según la encuesta del post - test, la insatisfacción total disminuyó al 8%, con un aumento de la satisfacción total al 60.00% y una reducción en la satisfacción neutral al 32.00%; El INS aumentó al 64.58%, calificando el servicio como bueno

en cuanto a los pasajeros y un 66.00% de los conductores, por ello, la mayor satisfacción se vio reflejada tras la implementación del plan preventivo y el mejoramiento de la disponibilidad de los buses y disminución de fallas mecánicas, mejorando las expectativas y realidad de los pasajeros a la hora de viajar en la empresa América Express S.A. Según el antecedente de Arrestegui J. (2020), en su tesis titulada “Calidad de servicio y satisfacción del cliente en una empresa de transporte interprovincial”, en donde el objetivo fue determinar la relación entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, dicho nivel de satisfacción fue evaluado formulando la pregunta si sienten que reciben un buen servicio al viajar en sus unidades, donde el resultado fue que el 32.80% están en desacuerdo, el 9.00% ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 58.20% están de acuerdo; esto debido a que la empresa cumplía con las expectativas de los pasajeros. Estos resultados de satisfacción supera a lo obtenido por los autores, ya que su estudio fue enfocado a una cantidad de pasajeros que frecuentemente usaban este transporte notando cambios favorables satisfaciendo sus necesidades, en cambio, la evaluación que se hizo en la empresa América Express S.A fue dirigida al azar, a pasajeros que tomaban el servicio de transporte de una ciudad a otra y también considerando a los conductores que los transportaban, mejorando y obteniendo resultados positivos de satisfacción post implementación del mantenimiento preventivo.

- Tras culminar la investigación, se pudo obtener el resultado de los mantenimientos que se realizaron antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo. Como evaluación se tomó información de las actividades realizadas a la muestra representativa, es decir, el bus B2I-957, recolectando información durante todo el año 2022 y de enero a septiembre del 2023 como medida de implementación del mantenimiento preventivo. Los resultados obtenidos durante todo el año del 2022, fue que 35.27% fueron actividades preventivas y el 64.73% fueron mantenimientos correctivos, esto debido a que la empresa no contaba con un plan de planificación, organización y ejecución de mantenimientos para sus buses, solo llevaba el control de cambio de aceites y solucionaba fallas de emergencia. Por otro lado, tras poner en práctica el plan preventivo para los buses, se pudo ver resultados positivos en los meses de enero a septiembre 2023, la cual se tuvo como resultado, 46.85% de actividades correctivas, mientras que las actividades preventivas fueron del

53.15%, llevando un control planificado para los diferentes sistemas de los buses de la empresa. Se sustenta con la teoría de Allali H. (2016), donde indica que el mantenimiento correctivo, es el más usual y saca de apuros a las empresas que tienen deficiencias a la hora de planificar sus trabajos, o que no contaban con fallas repentinas en el funcionamiento de sus máquinas, algo que sucedió durante el año 2022 con los buses de la empresa América Express S.A, donde no se llevaba un control de mantenimientos y sucedían mucha fallas en los diferentes sistemas de los buses, durante los viajes interprovinciales. A diferencia de los mantenimientos preventivos, según la teoría que expresa López M. y Salazar P. (2020) nos dice que es aquel en donde se ejecuta diversas actividades o tareas como la inspección, pruebas y rutinas en donde se logra identificar, minorar o eliminar todo tipo de falla o problema que esté pronto a suceder. Cabe resaltar, que estas actividades siempre se encontrarán en las indicaciones y recomendaciones que nos proporcionan los fabricantes, la expresión del personal y procedimiento técnico respectiva. Este tipo de mantenimiento se incrementó a la medida que se creó el plan preventivo, disminuyendo fallas mecánicas frecuentes en los sistemas de lo buses, mejorando la disponibilidad del mismo.

- Para los indicadores de mantenimiento la disponibilidad promedio en el año 2022 que es de un 86.00%. Esto aumento 10.00% de la disponibilidad en el año 2023 entre los meses de enero y septiembre logrando una mejora con una disponibilidad propendió de un 96.00%. Gómez F. y Medina A. (2021) demostró la mejora de la disponibilidad registrados tras la implementación de su mantenimiento preventivo con una disponibilidad de 96.60%. Los resultados obtenidos por Gomes F. y Medina A. respaldan la congruencia de la investigación, dado que los obtenidos en nuestra investigación son similares en casos donde se ha aplicado esta metodología, lo que valida la perspectiva de que su implementación generará efectos positivos para la entidad empresarial.
- Con el propósito de mejorar la calidad y eficacia del mantenimiento preventivo, se llevó a cabo una evaluación mediante una encuesta dirigida al personal de mantenimiento en la empresa América Express. Los resultados indicaron que el 20.80% de los encuestados demostraron que necesitaba una mejora. Posterior a la implementación, se registró un índice de aprobación del 76.80%. Cabe resaltar que el proceso de implementación se expande a lo largo de cuatro

meses, desde mayo hasta octubre. Según Ruiz F. (2018) En su tesis, se ha logrado identificar deficiencias en lo que respecta a la categorización, organización y saneamiento. Se ha empleado un enfoque de evaluación basado en la metodología de las "5S", dando como resultado un índice del 21.00 % en base a su propio sistema de calificación. Como consecuencia de esta evaluación, se logró aumentar la disponibilidad de las unidades a través de la implementación del programa de las "5S". Además, se instauraron procedimientos de adquisiciones, se mejoró la selección de proveedores y se introdujo un plan de formación en el mantenimiento de las unidades, también Sacristán, F. R. (2005) en su libro limpieza y orden Para el puesto de trabajo en cuestión, se establece que el programa de las "5S" representa un enfoque de trabajo diseñado para entornos de producción y talleres industriales. Este programa se centra en la ejecución de tareas relacionadas con la organización, limpieza y detección de irregularidades en las áreas de trabajo. Su simplicidad lo hace accesible para la participación de todos los niveles, tanto a nivel grupal como individual, lo que contribuye a mejorar el entorno laboral, la seguridad de los trabajadores y la eficiencia de los equipos, en última instancia, elevando la productividad de la empresa mediante la mejora de los equipos de producción. De acuerdo con el estudio de Ruiz F. se observa una concordancia y una similitud en su investigación y aplicación de la metodología de las 5S, dado que logró mejorar el mantenimiento preventivo y la disponibilidad de las unidades, siendo este el objetivo primordial. Sin embargo, es importante destacar que el taller en la empresa América Express carecía de estas áreas de trabajo y de una zanja, esta situación supuso un desafío adicional a nuestra investigación ya que fue necesario gestionar una inversión aproximada de S/. 25000 soles destinados a la creación de áreas de trabajo y la construcción de una zanja; a diferencia del taller al que hace referencia Ruiz en su investigación donde contaba con áreas de trabajo y una zanja y solo se aplicó las 5s. Asimismo, implicó el compromiso del personal de mantenimiento y del ingeniero de seguridad en la implementación de las 5S, dado que requirió tiempo y criterio. Por otro lado, de acuerdo con Sacristán, esto corrobora la importancia de la implementación de las 5S, que constituye una contribución significativa para llevar a cabo las actividades y mantenimientos en los talleres, lo cual repercute en la mejora del entorno laboral y en la producción empresarial. Estos resultados obtenidos

influyen de manera positiva en nuestro plan de mantenimiento, dado que fueron obtenidos con el compromiso de todos los actores involucrados en la empresa, incluyendo al gerente, administrador general y el departamento de mantenimiento.

- La principal **fortaleza** de nuestro estudio reside en la ejecución del programa de mantenimiento preventivo a nivel práctico teniendo en cuenta evaluación de los indicadores de mantenimiento, mejorando las instalaciones de nuestro taller con la implementación de áreas de trabajo específicas, implementando las 5s, una zanja y por último se evaluó las fallas en los diferentes sistemas de los buses de la empresa América Express, considerando que nuestra muestra se compone de un vehículo de transporte interprovincial. Utilizamos un diseño preexperimental con el propósito de evaluar los resultados obtenidos y, posteriormente, extender la aplicación de nuestro enfoque a otras unidades de transporte, específicamente, a otros autobuses. En lo que respecta a nuestras **debilidades**, debemos considerar que, al llevar a cabo el análisis estadístico inferencial de los resultados obtenidos en nuestra muestra, al extrapolar estos resultados al conjunto completo de vehículos (buses) en la población, existe la posibilidad de que no se reproduzcan los mismos hallazgos en alguno de los otros autobuses de la población. Esta discrepancia podría estar influenciada por las variaciones en la implementación de nuestro enfoque en la muestra.
- En cuanto a las **limitaciones** de esta investigación en el mantenimiento preventivo uno de los estudios que no se realizó es un análisis de aceite ya que es una parte importante que puede influir en el plan de mantenimiento, es un objetivo que no pudo llevarse a cabo ya que al realizar nuestra investigación también recomendamos este tipo de análisis periódicamente, con esto podrás monitorear la degradación de del lubricante, viscosidad, la contaminación y el desgaste que tiene la maquina (bus)
- La presente investigación posee una importancia significativa al generar un **impacto positivo** en la comunidad de usuarios de las rutas de Chimbote, Lima, Trujillo y Chiclayo ofrecidas por la empresa América Express. Este impacto se manifiesta en la creación de precios más competitivos, un aumento en la confianza, la satisfacción del cliente y la mejora de la seguridad en el servicio de transporte. Este beneficio es sostenible en el tiempo debido al incremento constante en la disponibilidad de dicho servicio. Además este resultado es

verificable debido a que fue evaluado a través de indicadores de mantenimiento, tales como la disponibilidad de los autobuses. Paralelamente, se realizaron encuestas a los usuarios, que representan el objetivo primordial de nuestro proceso de restauración de su confianza, la captación de más público, además de la satisfacción de sus necesidades. Respecto a las encuestas efectuadas al personal del taller de mantenimiento, estas contribuyeron significativamente a la mejora de las instalaciones, incluyendo la construcción de áreas de trabajo y una zanja, proporcionando un entorno más cómodo e integrado para fomentar la colaboración en grupo. Como resultado, se logró reducir las averías y fallos de los vehículos a un nivel igual a cero.

VI. CONCLUSIONES

1. Tras La evaluación de la calidad de servicio en América Express, se realizó mediante encuestas a pasajeros y conductores, revelando el Índice Neto de Satisfacción (INS) inicial del 41.67% en los pasajeros y 35.50% por parte de los conductores. Luego de implementar el plan de mantenimiento preventivo, la insatisfacción total disminuyó al 13.33%, con un aumento de la satisfacción total al 65.00% y una reducción en la satisfacción neutral al 31.67%. El INS aumentó al 64.58%, calificando el servicio como bueno en cuanto a los pasajeros y un 66.00% de los conductores, lo que refleja la efectividad del objetivo específico de evaluar el mantenimiento y su vínculo con la conclusión de la necesidad de implementarlo para mejorar la calidad del servicio.
2. Tras la evaluación de los mantenimientos realizados en la empresa América Express S.A, se realizó un análisis detallado de las tareas ejecutadas en 2022, donde se evidenció que las acciones de mantenimiento eran predominantemente correctivas. Durante este año, se llevaron a cabo 112 tareas correctivas y 61 tareas preventivas básicas, representando el 64.73% y 35.27% respectivamente. La falta de un enfoque preventivo resultó en insatisfacción de pasajeros y conductores, según encuestas. Por ello, la implementación de un plan de mantenimiento preventivo se presentó como una necesidad. Posteriormente, se evaluaron las actividades de mantenimiento en 2023, después de ejecutar el programa preventivo, observando un incremento en las tareas preventivas y una disminución en las correctivas. Durante este año, se realizaron 82 mantenimientos correctivos y 93 preventivos, mostrando una variación positiva donde los correctivos pasaron de 64.73 % a 46.85% y los preventivos aumentaron de 35.27% a 53.15%. La implementación del plan preventivo permitió mejorar la organización y el orden en el mantenimiento de los sistemas, resultando en un mayor control, planificación y prevención de futuras fallas, garantizando así la seguridad y calidad del servicio brindado a los pasajeros.
3. Se evaluó las fallas, la criticidad e indicadores de mantenimiento de los autobuses de la sociedad, logrando identificar cinco sistemas con alto índice de fallas, que representan el 41.70% de paradas no programadas provocando así al 80.00% de las detenciones totales, Además, se evaluó la criticidad de los sistemas, destacando tres en nivel "extremo" y dos en nivel "alto" lo que motivo

la concentración de esfuerzos en actividades preventivas para estos sistemas prioritarios; en cuanto a la evaluación de los indicadores de mantenimiento inicialmente mostraron una disponibilidad promedio del 86.00%, por debajo del objetivo del 90-95%. Sin embargo, tras la implementación del plan preventivo, la disponibilidad aumentó al 96.00%, logrando una mejora del 10.00% y demostrando así el éxito en la estrategia para mejorar la calidad, eficiencia del servicio ofrecido y reducir fallas de los autobuses, al tiempo que se desarrollaron estrategias para abordar los problemas identificados en la empresa, como la disminución de la demanda de pasajeros.

4. Tras el mejoramiento del taller de la empresa América Express con la implementación de las áreas de mantenimiento y aplicación de las 5s, se realizó una encuesta al personal de mantenimiento con un pre – test obteniendo un puntaje del 21.00% indicando una gestión desaprobada por parte de los colaboradores. El taller se encontraba desordenado y la producción era baja. Tras implementar las 5s, el post-test arrojó un resultado del 77.00%, demostrando una gestión aprobada por parte del personal de mantenimiento. Esto generó un ambiente de trabajo más ordenado y seguro, facilitando la detección rápida de anomalías y una selección adecuada de herramientas. Hubo un aumento en la eficiencia y la satisfacción del personal. Se destaca la importancia del mantenimiento en la empresa, ya que influye directamente en la producción y el desarrollo. La implementación de las 5s tuvo un impacto positivo en el taller de mantenimiento de América Express, mejorando la eficiencia, la

seguridad y la satisfacción del personal, lo que subraya cómo la gestión del lugar de trabajo puede influir en la productividad y la calidad de la organización.

5. La implementación del plan de mantenimiento preventivo fue un éxito, logrando reducir las fallas en los buses en un 50.00% en comparación con el año anterior. Este logro se basó en la evaluación detallada de las fallas, indicadores, y los resultados del formato AMEF, lo que permitió identificar el modo de fallas de cada sistema, sus efectos y causas. El plan se desarrolló a partir del cálculo del NPR y la aplicación de acciones y recomendaciones para reducirlo, lo que contribuyó a la elaboración de una tabla de actividades y tareas preventivas según el kilometraje recorrido por los buses. Además, se logró aumentar la disponibilidad promedio de los buses en un 96.00% y disminuir considerablemente los auxilios mecánicos, lo que demostró la eficacia y eficiencia de la implementación del mantenimiento preventivo en la empresa América Express S.A. Esta mejora se reflejó también en la percepción positiva de la empresa en las redes sociales, destacando su compromiso con la calidad de servicio y la seguridad en el transporte interprovincial de pasajeros.
6. Tras la evaluación del análisis económico financiero en cuanto al costo-beneficio, se constató que el Valor Actual Neto (VAN) es de S/. 86,624.47 con una tasa de oportunidad del 12.00% anual, y la Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 49.05%, Por lo tanto, se llega a la conclusión de que la propuesta de mejora es fiable y rentable para la empresa de transportes América Express S.A.

VII. RECOMENDACIONES

- Siempre se debe tener en cuenta para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo que no se debe trabajar con toda la población o flota ya que es un experimento, y se debe seleccionar a uno o un grupo de buses que estén más críticos en cuanto a fallas y teniendo en cuenta la complejidad de llevar a cabo y lo costoso que puede ser este tipo de trabajo investigativo.
- Para este tipo de investigaciones en cuanto a la realización de las encuestas es de vital importancia realizar los fines de semana ya que los pasajeros viajan con más calma, el bus llega a su plena carga que es de 60 pasajeros y podemos obtener mejores resultados, en cuanto a las encuestas en el taller realizar en los turnos donde se encuentren todos los trabajadores y/o colaboradores ya que de ellos depende la mejora que realizara a dichas instalaciones de la empresa América Express S.A.
- Es de vital importancia que se comparta, se instruya al personal de mantenimiento como los técnicos, conductores, supervisores además los administrativos con el nuevo plan de mantenimiento preventivo y es crucial que entiendan las nuevas propuestas ya que de ello dependerá la disponibilidad total de los buses ya que este programa debe ser utilizado al pie de la letra ya que si no es así se presentarán posibles averías en los diferentes sistemas de estos vehículos y esta investigación no tenga sentido de ser.
- Por último, se sugiere la implementación del mantenimiento autónomo, dado que este desempeña un papel significativo en el mantenimiento óptimo del equipo. La participación de los conductores adquiere una importancia crítica, ya que sus acciones inciden de manera considerable en la vida útil de los vehículos, evitando paradas inesperadas y mejorando la eficiencia operativa. El mantenimiento autónomo involucra la realización de tareas de rutina, como el engrase, la medición de las presiones y la inspección visual de lubricantes con el fin de detectar fugas y verificar los niveles. Estas actividades deben llevarse a cabo de acuerdo con las necesidades de los autobuses, ya que los conductores, al estar familiarizados con el equipo, pueden identificar cuándo funciona correctamente y cuándo presenta fallas. En consecuencia, este enfoque de mantenimiento otorga una mayor responsabilidad al conductor en relación con su herramienta de trabajo, es decir, el vehículo bajo su

responsabilidad. Además, promueve una cultura de seguridad y excelencia en el transporte de pasajeros.

REFERENCIAS

- ❖ Gómez J. (2021) Plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa transportes Sotrance S.A. *Tesis de título de ingeniero mecánico de la Universidad Autónoma de Occidente – Santiago de Cali*
- ❖ Industrial y robótica de la Universidad de Bucarest. Recuperado el 24 de junio del 2023 de https://docs.upb.ro/wp-content/uploads/2022/01/REZUMAT-TEZA_Cucu_EN.pdf
- ❖ García R. (2022) Propuesta de adecuación al Plan de Mantenimiento para el taller Diez International camiones- Veracruz- México. *Tesis de maestría en ingeniería de calidad de la Universidad Veracruzana.*
- ❖ Slimani, T., & Kroubi, R. (2023). *Developing a Predictive Maintenance Tool for the Company ETUSA* (Doctoral dissertation, University of M'sila).
- ❖ Cáceres R. y León A. (2018) Aplicación de la gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad a la flota de camiones acarreo Caterpillar 793F de una compañía minera. *Tesis de título de ingeniería energía de la Universidad del Santa.*
- ❖ Acosta, Godoy & Piña (2018) Impacto de la calidad de los servicios sobre la satisfacción de los clientes en una empresa de mantenimiento. *Trabajo de investigación de la Universidad de Carabobo.* Recuperado el 23 de junio del 2023 de <https://www.redalyc.org/journal/880/88055200020/html/>
- ❖ García, S (2019) *Los Indicadores de Mantenimiento.* España: Renovetec. Recuperado el 27 de junio del 2023 de <http://www.mantenimientomundial.com/notas/indicadores-en-mantenimiento.pdf>
- ❖ Alcas, N. (2019) *Tecnoestrés docente y percepción de la calidad de servicio en una universidad privada de Lima.*
- ❖ Bimboza J. & Cárdenas L. (2023) *Calidad del servicio y satisfacción del cliente. El caso del mantenimiento liviano.* Artículo científico recuperado el 02 de julio del 2023
- ❖ UNE-EN 13306 (2018) *Terminología del mantenimiento.* Madrid: Ingeman
- ❖ Allali H. (2016) Propuesta de un plan de mantenimiento para la flota vehicular Megalog. *Tesis de maestría en ingeniería de mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia*

- ❖ Díaz Martínez, J. L. (2020). Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de buses Scania de la Empresa Turismo Dias SA.
- ❖ Edenred (2021) *Fallas mecánica y cómo prevenirlas*. Recuperado el 21 de junio del 2023 de <https://www.edenred.mx/blog/10-fallas-mecanicas-comunes-y-como-prevenirlas#:~:text=Las%20fallas%20mecánicas%20son%20todos,%2C%20ma%20uso%2C%20entre%20otros.>
- ❖ Zdenek Vintř y David Valis (2006) *Vehicle maintenance process optimization using life cycle costs data and reliability-centered maintenance*. Recuperado el 19 de junio del 2023 de https://www.researchgate.net/profile/David-Valis/publication/236164079_Vehicle_maintenance_proces_optimisation_using_life_cycle_costs_data_and_reliability-centred_maintenance/links/551d29f70cf2a15336260ef3/Vehicle-maintenance-proces-optimisation-using-life-cycle-costs-data-and-reliability-centred-maintenance.pdf
- ❖ Asrial, A. (2022), The Influence of Application of Local-wisdom-based Modules toward Peace-loving Characters of Elementary School Students, Universitas Jambi, Faculty of Teacher Training and Education (P. 159).
- ❖ García, S. (2018) *Indicadores en mantenimiento*. Recuperado el 27 de junio del 2023 de <http://www.mantenimientomundial.com/notas/indicadores-en-mantenimiento.pdf>
- ❖ Martínez, R. (2020) *El secreto detrás de una tesis*. Perú: Martínez
- ❖ Hernández, S. y Duana, D. (2020), *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. Boletín científico Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA, 9(17), 51-53.
- ❖ Walpole, R. & Myers, R. H. *Probabilidad y Estadística*. 4. ed. Ciudad de México, McGraw-Hill, 1996.
- ❖ Mishra, S. B., & Alok, S. (2022). Handbook of research methodology. <http://74.208.36.141:8080/jspui/bitstream/123456789/1319/1/BookResearchMethodology.pdf>
- ❖ Aybar Pinedo, J. M., & Brandich Pedraza, D. B. A. (2021). Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la flota vehicular de la Empresa Tarpasa, Campoy 2021.

- ❖ Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 22.
- ❖ Mitsubishi Motors (2022) *Fallas más comunes en vehículos*, Artículo publicado en <https://www.mitsubishi-motors.com.pe/blog/fallas-comunes-automovil/>
- ❖ Sánchez F. (2007) *Mantenimiento Mecánico de Máquinas*. Universidad Jaume, Tercera Edición, Castellón de la Plana: España
- ❖ Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- ❖ Gómez Sulca, F. J., & Medina De la Cruz, A. (2021). Implementación de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en la flota de buses Golden Dragon de la empresa Tracusa, Ate, 2021.
- ❖ VINTR, Z., & VALIS, D. (2006, October). Vehicle maintenance process optimisation using life cycle costs data and reliability-centred maintenance. In *Proceedings of the First International Conference on Maintenance Engineering* (pp. 180-188). Science Press.
- ❖ Arrestegui Garcia, J. V. (2020). Calidad de servicio y satisfacción del cliente en una empresa de transporte terrestre interprovincial de pasajeros del distrito de La Victoria, 2020.
- ❖ Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica Scientific research paradigms. *Revista científica psicológica*, 1-42.
- ❖ Van Staden, H. E., Deprez, L., & Boute, R. N. (2022). A dynamic “predict, then optimize” preventive maintenance approach using operational intervention data. *European Journal of Operational Research*, 302(3), 1079-1096.
- ❖ Arrestegui Garcia, J. V. (2020). Calidad de servicio y satisfacción del cliente en una empresa de transporte terrestre interprovincial de pasajeros del distrito de La Victoria, 2020.
- ❖ Pei, Y., Liu, Z., Xu, J., Qi, B., & Cheng, Q. (2023). Grouping Preventive Maintenance Strategy of Flexible Manufacturing Systems and Its Optimization Based on Reliability and Cost. *Machines*, 11(1), 74.
- ❖ AIAG., G. M. (2008). Potential Failure Mode and Effects Analysis FMEA Reference Manual. (4TH EDITION).

- ❖ Nesimi, K. Ö. K., & YILDIZ, M. S. (2023). New Generation FMEA Method in Automotive Industry: An Application. *Journal of Turkish Operations Management*, 7(1), 1630-1643.
- ❖ Campos, A. y David, L. (2017). El AMEF para aumentar la disponibilidad de la Flota vehicular de la empresa emtrafesa sac.
- ❖ Santos, J., Gutiérrez, E., Strefezza, M., & Agüero, M. (2013). Análisis de criticidad integral de activos físicos Comprehensive analysis of the physical assets criticality. *Revista Investigaciones Científicas (NE) UNERMB*. Volumen, 4, 10.
- ❖ Sacristán, F. R. (2005). Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Fc editorial.
- ❖ Braco Ruiz, F. J. (2018). Plan de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad y confiabilidad de las unidades en la Empresa Turismo Expreso Latino Americano EIRL–Chiclayo, 2017.
- ❖ Telang, AD y Telang, A. (2010). *Gestión integral del mantenimiento: Políticas, estrategias y opciones*. PHI Aprendizaje Pvt. Limitado. Limitado.
- ❖ Lupérdiga, G. y Rodriguez, T. (2016) Servicio de atención y satisfacción del cliente de la empresa de transporte turismo Dias S.A. Tesis para obtener el título profesional de licenciado en Administración de Universidad Privada Antenor Orrego - Trujillo.
- ❖ Chardsutthi, P., Achariyasombat, K., & Adsavakulchai, S. (2010, November). E-training for private bus preventive maintenance. In *2010 International Conference on Education and Management Technology* (pp. 524-527). IEEE.
- ❖ Kök, N., & Yıldız, M. S. (2023). New generation FMEA method in automotive industry: an implementation. *Journal of Turkish Operations Management (JTOM)*, 7(1).
- ❖ Galarza, C. A. R. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(1), 1-7.
- ❖ Capote, A. A. (2014). Método para el cálculo de indicadores de mantenimiento. *revista Ingeniería agrícola*, 4(4), 45-49.

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variables

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Mantenimiento Preventivo	Es el conjunto de tareas programadas anticipadamente, tales como supervisiones, pruebas y reparaciones, con la finalidad de que estas se desarrollen minimizando tiempos, costos y sobre todo fallas de un sistema que generen pérdidas. (Sánchez, 2006)	El objetivo un mantenimiento preventivo es programar y anticipar las averías, para ello realizaremos la evaluación de los mantenimientos correctivos y preventivos para poder identificar las eficiencias como: en el CM evaluaremos el % de la eficiencia de corrección del trabajador, en el PM evaluaremos el % del MPC (índice de cumplimiento de mantenimiento preventivo) y por último se evaluará el % del índice del cumplimiento de la planificación.	Correctivo (TC)	$TC = \frac{\text{Tareas ejecutadas correctias}}{\text{Total tareas ejecutadas}}$	Razón
			Preventivo (TP)	$TP = \frac{\text{Tareas ejecutadas preventivas}}{\text{Total tareas ejecutadas}}$	Razón
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Reducir Fallas	Las fallas son una condición no deseada que hace que el elemento estructural no desempeñe una función para la cual existe. Es decir, cesando la aptitud de un elemento para realizar una función requerida. (UNE-13306, 2018)	La importancia radica en que será utilizado como herramienta para obtener información acerca del tiempo promedio entre fallas, el tiempo promedio de reparación así disminuir los costos de mantenimiento correctivo, al final poder obtener a través de tiempo y el porcentaje si las maquinas se encuentran aptas para su uso y operatividad. Con ello lograremos la disponibilidad de la flota vehicular, aminorar las probabilidades de pérdidas financieras como humanas.	MTBF (Tiempo Medio entre fallas)	$MTBF = \frac{\text{T. total de funcionamiento}}{\text{Nº de fallas}}$	Razón
			MTTR (Tiempo reparar total para)	$MTTR = \frac{\text{T. total de reparación}}{\text{Nº de fallas}}$	Razón
			Disponibilidad	$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$	Razón
			Hojas de información	AMEF Y NPR	Razón

Calidad de servicio

Consiste en un conjunto de estrategias y acciones encaminadas a mejorar el servicio al cliente y la relación entre los que adquieren el servicio y las marcas (Alcas, N. 2019)

El objetivo es incrementar la capacidad de la organización para satisfacer a los usuarios al cumplir sus necesidades, deseos y expectativas. Los servicios deben ser diligencias económicas que crean valor y generan beneficios a los usuarios en tiempo y lugares específicos como resultado de producir un cambio deseado a favor del servicio; dicha satisfacción se da a través de la mejora de su desempeño de las unidades vehiculares.

Índice Neto Satisfacción (INS)

Niveles de satisfacción (N.S)

Tipo de servicio

$$I. N. S = \frac{[(A * 0) + (B * 25) + (C * 50) + (D * 75) + (E * 100)]}{N}$$

- A= N° personas muy insatisfechas
- B= N° personas insatisfechas
- C= N° personas satisfacción neutral
- D= N° personas satisfechas
- E= N° personas muy satisfechas
- N= Total de personas encuestadas

Muy malo, Malo, Regular, Bueno, Muy bueno

Razón

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

2.1 Indicadores de mantenimiento ficha de auxilios mecánicos de la flota vehicular América Express S.A



Indicadores - Auxilios Mecánicos 2023

Íte	Fecha	Placa	Lugar	Motivo	Bus Traslada	Tiempo	Personal	H.E. (Hora)	Modalidad
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									

Observación:

1. Recordar que al señor Brayan se le debe de 7 horas del mes de Mayo.

2.2 Encuesta de evaluación de calidad de servicio pasajero o usuarios que utilizan el servicio de la empresa América Express.



ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO

Dirigido: Pasajeros y/o usuarios

Empresa responsable: América Express S.A

Motivo: Para evaluar la satisfacción de los pasajeros o usuarios, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.

Indicaciones: Marcar con una X las preguntas propuestas según tu nivel de satisfacción de servicio, brindado por la empresa de transportes América Express S.A.

Niveles de Satisfacción:

A: muy insatisfecho, B: insatisfecho, C: satisfacción neutral, D: satisfecho, E: muy satisfecho.

Ítems	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas de acuerdo con la atención brindada por el personal de la empresa?					
2	¿Aún estando ocupados, el personal responde a sus dudas o consultas?					
3	¿En la empresa se comprenden sus necesidades específicas?					
4	¿Le fue útil las atenciones de call center que ofrece la empresa?					
5	¿Estas de acuerdo con la higiene en los baños que ofrecen los buses para cada viaje?					
6	¿Los buses están en condiciones óptimas para viajar cómodo?					
7	¿Los buses son puntuales con la hora de llegada al lugar de destino?					
8	¿Considera justo los precios de viajes a diferentes lugares?					
9	Si tuvo un problema con sus equipajes, ¿la empresa le solucionó el inconveniente?					
10	En general, luego de utilizar los servicios brindado por la empresa, ¿cómo considera su experiencia?					

LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941

CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapezio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330

2.3 Encuesta de evaluación de calidad de servicio mecánico para conductores



ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO MECÁNICO

Dirigido: Conductores

Empresa responsable: América Express S.A

Motivo: Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las percepciones y experiencias de los conductores, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.

Indicaciones: Marcar con una "X" las preguntas propuestas según la frecuencia de situaciones presenciadas por el conductor.

Niveles de satisfacción:

A: Muy insatisfecho, B: Insatisfecho, C: Satisfacción neutral, D: Satisfecho, E: Muy satisfecho

Items	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas satisfecho al conducir un bus para realizar un viaje cualquiera?					
2	¿Estás de acuerdo con los mantenimientos que realiza la empresa a sus buses?					
3	¿Le es útil la respuesta del equipo de mantenimiento ante una falla reportada?					
4	¿Se siente conforme cuando recibe el apoyo necesario para lidiar con las fallas del bus?					
5	¿Está conforme con la puntualidad que realizan los mantenimientos programados para los buses?					
6	¿Antes situaciones de emergencias mecánicas durante sus viajes, le fue útil la solución del área de mantenimiento?					
7	¿Está de acuerdo con capacitaciones al personal de mantenimiento para reducir fallas mecánicas?					
8	¿Estás de acuerdo con que la empresa realice el seguimiento y registro de las fallas mecánicas de los buses?					
9	¿Está satisfecho con el funcionamiento general de los sistemas de los buses?					
10	¿El monitoreo hacia los buses es adecuado y constante?					

.....
Firma de conductor encuestado

LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941

CHIMBOTE : Nro. S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330

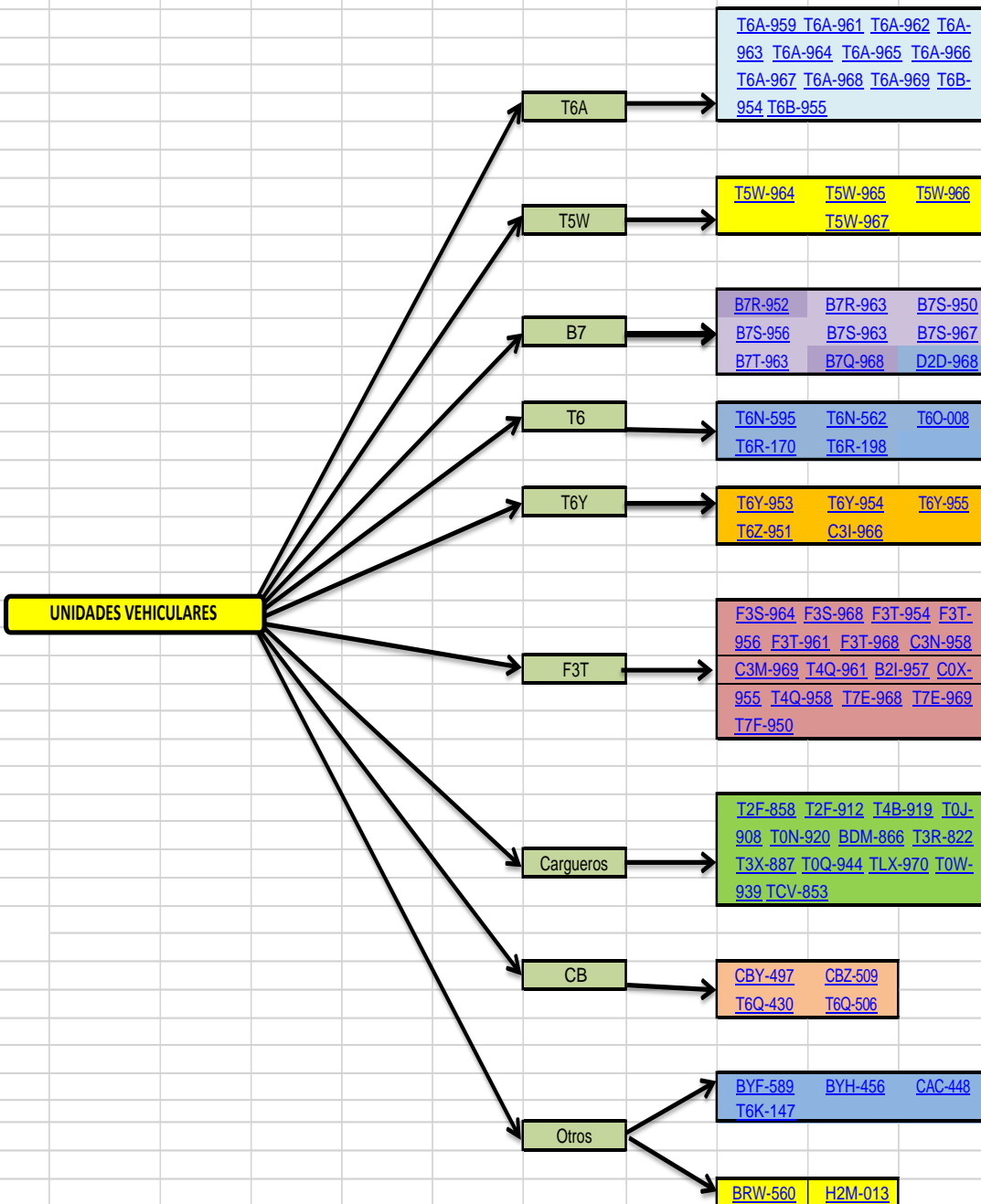
2.4 Hoja de vida de la flota vehicular de buses América Express S.A



MANTENIMIENTO

UNIDADES VEHICULARES

AMÉRICA EXPRESS S. A. - ÁREA DE MANTENIMIENTO



2.5 Tipos de calidad de servicio post resultados de las encuestas hechas

Calificación de Calidad Servicio

Intervalo (%)	Tipo de Servicio	Color expresión
[0-20]	Muy malo	
[21-40]	Malo	
[41-60]	Regular	
[61-80]	Bueno	
[81-100]	Muy Bueno	

2.6 Modelo de hoja de vida de la flota de buses América Express S.A.



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - AEXSA

Código:
Versión:
Página:

DATOS

Placa:

Marca:

Año:

Modelo:

N° Motor:

N° Chasis:

Área de Trabajo:

N° de Celular:

Fecha: Km. Actual:


0			Derivación	20,000	M (Frec. 60,000 Km)								
Datos de Programación			Rango de Desviación	Datos de Ejecución			Xo (Frec. 20,000 Km)				Filtro de Aire		Engrase de Chasis
Fecha Ideal Programada	Km. Ideal Programado	Mantto. Ideal Programado		Fecha Real Ejecución	Km. Real Ejecución	Mantto. Real Ejecución	Aceite Motor SAE 15W40	Filtro Elemento Aceite Motor	Filtro Elemento Combustible	Filtro Separador Combustible	Primario	Secundario	
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	M	20,000			M							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	L	20,000			L							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	M	20,000			M							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	L	20,000			L							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							
30/01/1900	20,000	Xo	20,000			Xo							

HOJA DE VIDA VEHÍCULAR - AEXSA

SISTEMA	FECHA	DOCUMENTO	PROVEEDOR DEL SERVICIO	DETALLE DEL MANTENIMIENTO Y/O REPARACIÓN	KILOMETRAJE	IMPORTE
Aire Acondicionado						
Eléctrico						
Refrigeración						
Frenos						
Motor y Transmisión						
Dirección y Suspensión						
Neumáticos						
Otros						

Anexo 3: Modelo de consentimiento y/o asentimiento informado

3.1 Consentimiento informado UCV(pasajeros)

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 3
Consentimiento Informado

Título de la Investigación: **Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorara la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023.**


Investigadores:

- Avalos Castillo Lener Ivan
- Yataco Corro Angello Martín

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada **"Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorara la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023"**. cuyo objetivo es mejorar la calidad de servicio de transporte interprovincial de dicha empresa hacia los usuarios. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (colocar: pre o posgrado), de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo del campus Chimbote, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución.


El impacto del problema de la investigación radica en que la empresa actualmente no cuenta con un orden de programación de mantenimiento, trayendo como inconvenientes en su disposición de los buses para los servicios de transporte. El objetivo es encuestar a los pasajeros para evaluar la satisfacción que tienen en la empresa.



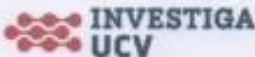
Procedimiento

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerá datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: **"Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorara la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023"**.
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente de zona de embarque dentro del terminal terrestre El Chimbador – Chimbote de la agencia de viajes America Express S.A.

Las respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas, en este caso se logró conseguir el apoyo y la firma de un pasajero para demostrar que la encuesta es verdadera, además de otorgarnos su número de DNI.



Persona encuestada
DNI: 46479982 .

 INVESTIGA
UCV

3.2 Consentimiento informado UCV

Anexo 3

Asentimiento lotornado

Título de la investigación: **Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorar la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023.**

Investigadores:

- ▶ Avalos Castillo Lanar Ivan
- ▶ Yataco Corro Angello Martin

Propósito del estudio

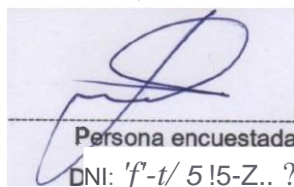
Le Invitamos a participar en la investigación titulada "**Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorar la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023**". cuyo objetivo es mejorar la calidad de servicio de transporte interprovincial de dicha empresa hacia los usuarios. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (colocar: pre o posgrado), de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo del campus Chimbote, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución.

El impacto del problema de la investigación radica en que la empresa actualmente no cuenta con un orden de programación de mantenimiento, trayendo como inconvenientes en su disposición de los buses para los servicios de transporte. El objetivo es encuestar a los **conductores** para evaluar la satisfacción que tienen en la empresa.

Procedimiento

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerá datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: "**Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorar la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023**".
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente del salón de reuniones en el Taller de mantenimiento de la empresa America Express S.A.

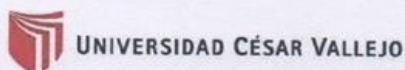
Las respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas, en este caso se logró conseguir el apoyo y la firma de un conductor de la empresa para demostrar que la encuesta es verdadera, además de otorgamos su número de DNI.



Persona encuestada
DNI: 'f'-t/ 5 !5-Z.. ?-/



3.3 Consentimiento informado UCV(mantenimiento)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 3 Asentimiento Informado

Título de la investigación: **Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorara la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023.**

Investigadores:

- Avalos Castillo Lener Ivan
- Yataco Corro Angello Martin

Propósito del estudio


Le invitamos a participar en la investigación titulada **“Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorara la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023”**. cuyo objetivo es mejorar la calidad de servicio de transporte interprovincial de dicha empresa hacia los usuarios. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (colocar: pre o posgrado), de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo del campus Chimbote, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución.

El impacto del problema de la investigación radica en que la empresa actualmente no cuenta con un orden de programación de mantenimiento, trayendo como inconvenientes en su disposición de los buses para los servicios de transporte. El propósito consiste en llevar a cabo una encuesta dirigida al equipo de mantenimiento con el fin de evaluar su grado de satisfacción, con el objetivo de optimizar el desarrollo de sus labores y, por ende, su eficacia en el mantenimiento de los autobuses pertenecientes a la empresa. A través de este proceso, se busca potenciar la eficiencia del taller, considerando la posible necesidad de introducir nuevas áreas, herramientas y promover la aplicación de principios de orden y limpieza, como la metodología 5s, por el cual en esta última fue basada la encuesta.

Procedimiento

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerá datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: **“Implementación del mantenimiento preventivo para reducir falla y mejorara la calidad de servicio en la empresa America Express S.A. Chimbote, 2023”**.
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente de las instalaciones del Taller de mantenimiento de la empresa America Express S.A.

Las respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas, en este caso se logró conseguir el apoyo y la firma de un colaborador de mantenimiento de la empresa para demostrar que la encuesta es verdadera, además de otorgarnos su número de DNI.



Persona encuestada

DNI: 44110315



Anexo 4: Matriz evaluación por juicio de expertos

✓ Validación de instrumento por primer juez experto

4.1. Validación de instrumento de hoja de vida de los buses



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo ... **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO** ... con CDNI N° ... 09599387... **MAGISTER...**
EN ... **ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS** ... CIP N° 208704 ... de profesión ...
INGENIERO MECÁNICO ... desempeñándome como ... **DOCENTE UNIVERSITARIO** ... en ... **LA**
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ...

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

• **HOJA DE VIDA DE LOS BUSES**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado: "Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023". Elaborado y presentado por los estudiantes:

- AVALOS CASTILLO LENER IVAN
- YATACO CORRO ANGELLO MARTIN

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de ... **Trujillo** ... el día ... **1** ... del mes de ...
Agosto ... del año ... **2023** ...

Mg. : **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO**
DNI : **09599387**
Especialidad : **INGENIERÍA MECÁNICA**
E-mail : ecuadrose@ucv.pe

Edwin Huber Cuadros Camposano
ING. MECANICO
R. CIP. N° 208704

4.2. Validación del instrumento indicador de auxilios mecánicos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo ... **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO** ... con CDNI N° ... 09599387... **MAGISTER**...
EN ... **ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS** ... CIP N° 208704 ... de profesión ...
INGENIERO MECÁNICO ... desempeñándome como ... **DOCENTE UNIVERSITARIO** ... en ... **LA**
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ...

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- **INDICADORES AUXILIOS MECÁNICOS**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado: "**Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023**". Elaborado y presentado por los estudiantes:

- AVALOS CASTILLO LENER IVAN
- YATACO CORRO ANGELLO MARTIN

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de ... **Trujillo** ... el día ... **1** ... del mes de ...
Agosto ... del año ... **2023** ...

Mg. : **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO**
DNI : **09599387**
Especialidad : **INGENIERÍA MECÁNICA**
E-mail : ecuadros@pucp.pe

Edwin Huber Cuadros Camposano
ING. MECÁNICO
R. CIP. N° 208704

4.3 Validación de instrumento encuesta de satisfacción de calidad de servicio (pasajeros)



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo ... **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO** ... con CDNI N° ... 09599387.... **MAGISTER**...
EN ... **ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS** ... CIP N° 208704 ... de profesión ...
INGENIERO MECÁNICO ... desempeñándome como ... **DOCENTE UNIVERSITARIO** ... en ... **LA**
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ...

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- **ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (PASAJEROS)**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado: "Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023". Elaborado y presentado por los estudiantes:

- AVALOS CASTILLO LENER IVAN
- YATACO CORRO ANGELLO MARTIN

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de ... **Trujillo** ... el día ... **1** ... del mes de ...
Agosto ... del año ... **2023** ...

Mg. : **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO**
DNI : **09599387**
Especialidad : **INGENIERIA MECÁNICA**
E-mail : ecudrosca@ucv.pe

Edwin Huber Cuadros Camposano
ING. MECANICO
R. CIP. N° 208704

4.4 Validación de instrumento encuesta de satisfacción de calidad de servicio (conductores)



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo ... **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO** ... con CDNI N° ... 09599387... **MAGISTER**...
EN ... **ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS** ... CIP N° 208704 ... de profesión ...
INGENIERO MECÁNICO ... desempeñándome como ... **DOCENTE UNIVERSITARIO** ... en ... **LA**
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ...

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- **ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (CONDUCTORES)**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado: "Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023". Elaborado y presentado por los estudiantes:

- AVALOS CASTILLO LENER IVAN
- YATACO CORRO ANGELLO MARTIN

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de ... **Trujillo** ... el día ... **1** ... del mes de ...
Agosto ... del año ... **2023** ...

Mg. : **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO**
DNI : **09599387**
Especialidad : **INGENIERÍA MECÁNICA**
E-mail : ecuadros@ucv.edu.pe

Edwin Huber Cuadros Camposano
ING. MECÁNICO
R. CIP. N° 208704

4.5 Validación de instrumento encuesta de las 5s a personal de mantenimiento



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo ... **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO** ... con CDNI N° ... 09599387... **MAGISTER**...
EN ... **ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE NEGOCIOS** ... CIP N° 208704 ... de profesión ...
INGENIERO MECÁNICO ... desempeñándome como ... **DOCENTE UNIVERSITARIO** ... en ... **LA**
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ...

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- **ENCUESTA DE LAS 5s AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado: "Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023". Elaborado y presentado por los estudiantes:

- AVALOS CASTILLO LENER IVAN
- YATACO CORRO ANGELLO MARTIN

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de ... **Trujillo** ... el día ... **1** ... del mes de ...
Agosto ... del año ... **2023** ...

Mg. : **EDWIN HUBER CUADROS CAMPOSANO**
DNI : **09599387**
Especialidad : **INGENIERÍA MECÁNICA**
E-mail : ecudrosco@ucv.pe

Edwin Huber Cuadros Camposano
ING. MECANICO
R. CIP. N° 208704

✓ Validación de instrumentos por segundo Juez experto



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **JIMMY JOSEF CHANDUVI GUEVARA** con DNI N° 44670713 **INGENIERO** en **MANTENIMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS** CIP N° 298257 de profesión **INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO** desempeñándome como **INGENIERO SUPERVISOR Y MANTENIMIENTO DE OBRAS ELÉCTRICAS** en **LA EMPRESA RL INGENIEROS PERÚ SAC.**

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- **HOJA DE VIDA DE LOS BUSES**
- **INDICADORES AUXILIOS MECÁNICOS**
- **ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (PASAJEROS)**
- **ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (CONDUCTORES)**
- **ENCUESTA DE LAS 5s AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado: **"Implementación del mantenimiento preventivo para reducir fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023"**. Elaborado y presentado por los estudiantes:

- **AVALOS CASTILLO LENER IVAN**
- **YATACO CORRO ANGELLO MARTIN**

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de **Chimbote** el día **14** del mes de **OCTUBRE** del año **2023**.

Ing. : **JIMMY JOSEF CHANDUVI GUEVARA**

DNI : **44670713**

Especialidad : **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

E-mail : chanduviguevarajimmy@gmail.com

Jimmy J. Chanduvi Guevara
ING. MECÁNICO ELÉCTRICO
REG. CIP. N° 298257

✓ Validación de instrumentos por tercer juez experto



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **EDGAR MEJÍA MONSALVE** con DNI N°...**72132485** con profesión en **INGENIERIA MECANICA ELECTRICA** CIP N° **298257** desempeñándose en **SUPERVISIÓN MANTENIMIENTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN** como **JEFE DE OPERACIONES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICAS BT - MT** en **Consortio COPEMANE (Corporación Peruana de Mantenimiento Eléctrico) - HUAMACHUCO.**

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- **HOJA DE VIDA DE LOS BUSES**
- **INDICADORES AUXILIOS MECÁNICOS**
- **ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (PASAJEROS)**
- **ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (CONDUCTORES)**
- **ENCUESTA DE LAS 5s AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

Del trabajo de PLAN DE TESIS titulado: "**Implementación del mantenimiento preventivo para reducir fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023**". Elaborado y presentado por los estudiantes:

- **AVALOS CASTILLO LENER IVAN**
- **YATACO CORRO ANGELLO MARTIN**

INDICADORES	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de **HUAMACHUCO** el día **18** del mes de **OCTUBRE** del año **2023**.

ING. : **EDGAR MEJÍA MONSALVE**
DNI. : **2132485**
Especialidad : **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**
E-mail : mejia270797@gmail.com


EDGAR BENIGNO MEJÍA MONSALVE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
REG. CIP N° 297837

Anexo 6

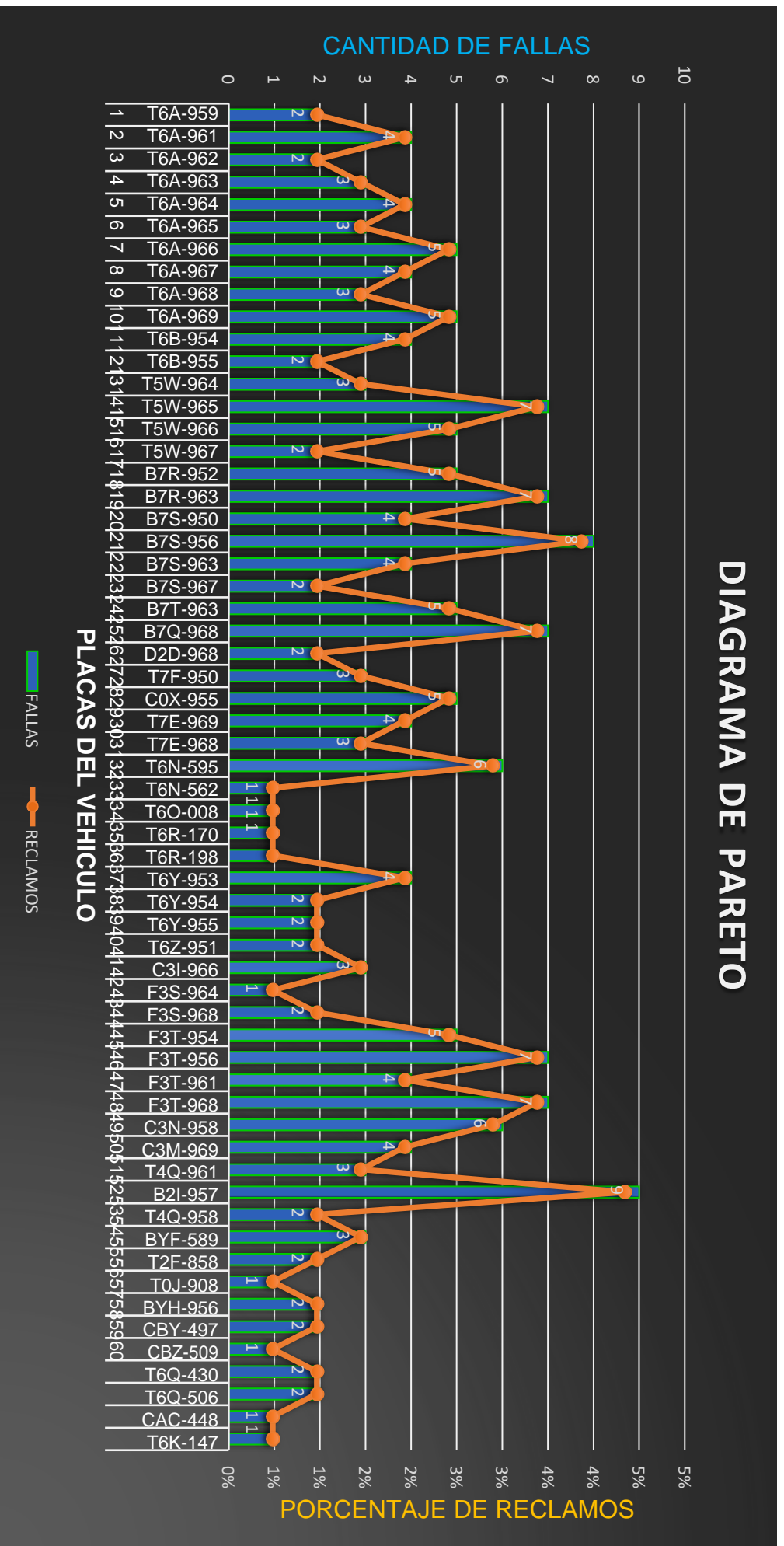
6.1 Evidencia de envío para la publicación del artículo científico

The screenshot displays the 'Ingenius' journal submission system interface. The top navigation bar includes the 'Ingenius' logo, a 'Tareas' (Tasks) section with a '0' indicator, and user options for 'Español (España)', 'Ver el sitio', and the user ID '14angello-05'. The main content area shows the article path '8097 / Yataco Corro / Importancia del Mantenimiento Preventivo para el servicio de transporte de pasajeros' and a 'Biblioteca de envío' button. Below this, a workflow navigation bar includes 'Flujo de trabajo' and 'Publicación'. A secondary navigation bar shows 'Envío' (selected), 'Revisión', 'Editorial', and 'Producción'. The 'Archivos de envío' (Submitted Files) section features a search bar labeled 'Buscar' and a table of submitted files.

Archivos de envío		Q	Buscar
▶	 51383-1 14angello-05_4_Avalos_Yataco_A_C_INGENIUS.docx	noviembre 23, 2023	Texto del artículo

Anexo 7

Diagrama de Pareto con todas las placas de los vehículos, cantidad de fallas y porcentaje de reclamos



Anexo 8

8.1 Formato de mantenimiento preventivo para la flota de buses

DESCRIPCION	TIPO/KM DE SERVICIO KM	X0	X0	M	X0	L	X0	X0	M	X0	L	X0	X0	M	X0	L	X0
		MANO DE OBRA DEL SERVICIO															
FILTRO DE ACEITE																	
FILTRO DE COMBUSTIBLE																	
FILTRO SEPARADOR DE AGUA																	
FILTRO DE AIRE PRIMARIO																	
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO																	
FILTRO SECADOR DE AIRE																	
FILTRO ADBLUE																	
FILTRO DIRECCION																	
MANGUITO ESTANQUEIZANTE DE COMPRESORA																	
JUNTA ANULAR CAJA DE CAMBIOS MERCEDES																	
JUNTA ANULAR CAJA DE CAMBIOS SCANIA Y VOLVO																	
JUNTA ANULAR LLENADO DE ACEITE RETARD MERCEDES																	
JUNTA ANULAR LLENADO DE ACEITE RETARD SCANIA Y VOLVO																	
JUNTA ANUAR CARTER MOTOR																	
MOTOR Mobil 15W40																	
ORRINES DE CENTRIFUGA SCANIA																	
CAJA 85W90 MERCEDES																	
CAJA 85W90 SCANIA Y VOLVO																	
RETARDER Mobil 5W40 MERCEDES																	
RETARDER Mobil 5W40 SCANIA Y VOLVO																	
DIFERENCIAL Mobil 85W140																	
ACEITE DIRECC. MOBIL ATF																	
GRASA PARA CHASIS																	
REFRIGERANTE REPSOL																	
LIQUIDO DE EMBRAGUE DOT4																	
MANTENIMIENTO POR CUBO DE RUEDA																	
CALIBRACION DE MOTOR																	
CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE(SCANIA)																	
CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE Y BOMBINES (MERCEDES)																	
CAMBIO DE KIT DE EMBRAGUE(VOLVO)																	
MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR DE MOTOR																	
MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR AC																	
MANTENIMIENTO DE ARRANCADOR																	
RADIADOR																	
BOMBA DE AGUA																	
RODAM DIST TEMP																	
FRENOS																	
COMPRESOR AC																	
BATERIA																	
COMPRESORA DE MOTOR																	
TURBO																	
INYECTORES																	
APS SCANIA																	
EKA SCANIA																	
SISTEMA DE SUPENSION																	
SISTEMA DE DIRECCIÓN																	

NOTA:
X: CAMBIO DE ACEITE BASICO
M: CAMBIO DE ACEITE MEDIO
L: CAMBIO DE ACEITE TOTAL

Anexo 9

9.1 Formato de reporte de kilometrajes y sistema de mantenimiento América Express S.A.

AMERICA EXPRESS S.A. PERSONAL: AVALOS CASTILLO, LENER IVAN
 Archivo Procesos Reportes Salir

ALERTA - BUS


LEVE MODERADO BASICO [XO] MANTE. [M] MANTE. [L]

0 0 0 0 0


Buscar Por Placa: Total de Registros encontrados 4 Año de Ejecución: 2023


Código	Placa	Rango Km	Km Actual	Leve	Moderado	Básico	Mantto. [M]	Mantto. [L]
21	B7S-956		1,737,495.00					
38	F3S-964		963,343.40					
48	T6Q-430		158,722.00					
49	T6Q-506		143,282.50					


ACTUALIZACIÓN DE DATOS


Placa: BUS0011 Excel 


F3S-964 PREMIUM Km.:


Leve: 



Moderado: 

Básico: 

Mantto. [M]: 


Mantto. [L]: 



Anexo 10

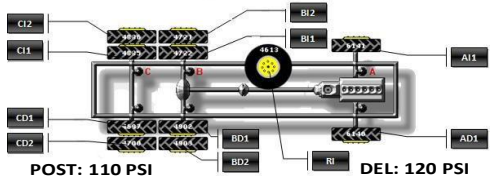
10.1 Formato de reporte de fallas para los buses

		AREA DE MANTENIMIENTO			MAE/OT14
		REPORTE DE FALLAS DEL VEHICULO			REV. 00
DATOS DEL EMPLEADOR:					
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	Nº TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
AMÉRICA EXPRESS S.A.	20114111342	Av. 28 de Julio 1192- La Victoria-Lima	TRANSPORTE DE PASAJEROS		
DETALLES DE:	INGRESO	ATENCIÓN	TERMINO	SALIDA	
FECHA					
HORA					
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
TIPO DE VEHÍCULO	PLACA	KILOMETRAJE	HOROMETRO	CONDUCTOR	
TIPO DE MANTENIMIENTO					
PREVENTIVO		CORRECTIVO		OTRO:	
PRIORIDAD					
URGENTE	EMERGENCIA	PROGRAMADO	NO PROGRAMADO	OTRO:	
BREVE COMENTARIO DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR					
DESCRIPCIÓN DE TAREAS REALIZADAS					
ITEM	FALLAS				
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
CANT.	OBSEVACIONES				
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
CONFORMIDAD					
Firma		Firma		Firma	
Nombre		Nombre	AVALOS CASTILLO LENER IVAN	Nombre	LUIS LUJAN
Cargo	CONDUCTOR	Cargo	MÉCANICO A CARGO	Cargo	JEFE DE TALLER
Fecha		Fecha		Fecha	JEFE DE MANTENIMIENTO

Anexo 12


12.1 Indicadores de mantenimiento Check list de la flota vehicular América Express S.A.

	CHECK LIST DE UNIDADES VEHICULARES	Código:	MAE/CHLV04
		Versión 01:	01 / 07-04-18
		Fecha de inspección	
DATOS DE LOS ENCARGADOS DE MANTENIMIENTO			
JEFE DE TALLER:	Lener Ivan Avalos Castillo	MECANICO:	
		JEFE DE MITTO:	LUIS LIJAN
DATOS GENERALES (PARA TOTOS LOS EQUIPOS)			
VEHICULO		SERIE	AREA DE GESTION
PLACA		AÑO	KILOMETRAJE
MARCA		MODELO	
COMBUSTIBLE		CONDUCTOR	
ENTREVISTA CON EL OPERADOR DEL VEHICULO			
CARACTERISTICA	EVALUACION		OBSERVACIONES
	SI	NO	
1. RECALENTAMIENTO			
2. DIFICULTAD DE ARRANQUE			
3. FALTA DE FUERZA			
4. RUIDOS EXTRAÑOS			
5. CONSUMO IRREGULAR DE ACEITE			
6. CONSUMO IRREGULAR DE COMBUSTIBLE			
7. HUMO DE ESCAPE CON FALLA			
8. SISTEMA DE DIRECCION			
CHECK LIST DE INSPECCION DE COMPONENTES			
PARA INSPECCIONAR DEBE CONTAR CON : MEDIDOR DE COCADA DE LLANTA, CRONOMETRO, CAMARA FOTOGRAFICA,LAPIZ,BORRADOR,LAPICERO			
OK = BUENO	R = REGULAR	M = MALO	F = FALTA
			NA = NO APLICA
SISTEMA / COMPONENTE	EVALUACION		DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
MOTOR	OK	R / M / F / NA	
1. FUNCIONAMIENTO DE MOTOR			
2. SOPORTES DE MOTOR			
3. TEMPLADORES Y FAJAS			
4. TAPA DE LLENADO Y VARILLA DE MEDICION DE NIVEL DE ACEITE DE MOTOR			
5. GUARDAS Y CUBIERTAS PROTECTORAS			
6. FUGAS DE ACEITE Y NIVEL DE ACEITE			
SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
7. FILTROS DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO			
8. PRE-FILTRO DE AIRE			
9. TURBO ALIMENTADOR			
10. INDICADOR DE RESTRICCION DE AIRE			
11. TUBERIAS,MANGUERAS Y SELLOS DE MULTIPLE DE ADMISION			
12. TUBERIAS, MANGUERAS Y SELLOS DE MULTIPLE DE ESCAPE			
13. ABRAZADERAS DE AJUSTE LINEAS DE ADMISION			
14. SOPORTES DE TUBERIA DE ESCAPE			
15. SILENCIADOR C/SOPORTES			
16. ENFRIADOR DE AIRE			
17. FUGAS DE GASES DE ESCAPE			
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
18. FILTRO DE PETROLEO			
19. FILTRO SEPARADOR DE AGUA DE PETROLEO			
20. BOMBA DE CEBADO Y/O TRANSFERENCIA			
21. TANQUE DE COMBUSTIBLE CON TAPA Y SOPORTE, VALVULA DE DRENAJE			
22. CANERIAS DE COMBUSTIBLE C/SOPORTES			
23. ESTADO DE TANQUE			
24. CEDAZO C. REJILLA DE ABASTACIMIENTO			
25. FUGAS DE COMBUSTIBLE			
26. BOMBA DE INYECCION E INYECTORES			
SISTEMA DE REFRIGERACION	OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
27. RADIADOR C/TAPA Y SOPORTES			
28. VENTILADOR C/GUARDAS Y JAJA			
29. ESTADO DE MANGUERAS DE RADIADOR Y ENFRIADOR			
30. TERMOSTATO			
31. BOMBA DE AGUA			
32. ENFRIADOR DE ACEITE DE MOTOR			
33. ENFRIADOR DE ACEITE DE TRANSMISION			
34. MANGUERAS DE DE ACUA			
35. INDICADOR DE TEMPERATURA			
36. FUGAS DE AGUA			
SISTEMA ELECTRICO MOTRIZ	OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
37. ALTERNADOR C/FAJA DEL MOTOR Y AIRE ACONDICIONADO			
38. BATERIAS, BORNES, CABLE Y SWITCH DE CORTE DE ENERGIA			
39. CAJA DE FUSIBLES			
40. LUCES ALTAS, BAJAS, EMERGENCIA Y DIRECCIONALES			
41. PLUMILLA LIMPIA PARABRISAS DELANTERO Y POSTERIOR			
42. ESTADO DE TUBERIAS DE LIMPIA PARABRISAS			
43. CLAXON			
44. ALARMA DE RETROCESO			
45. ALARMAS DE ADVERTENCIA			
46. ARRANCADOR			
47. LLAVE CORTACORRIENTE			
48. RAROS NEBLINEROS, MERMEROS			
49. LUZ DE TABLERO, LUCES INTERNAS CABINA, SALON Y BODEGA.			
SISTEMA DE TRANSMISION	OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
50. FILTRO DE ACEITE DE CAJA DE CAMBIOS			
51. RETARDADOR, CAJA, CORONA.			
52. ACEITE, ESTADO Y ULTIMO CAMBIO			
53. BOMBA PRINCIPAL DE EMBRAGUE			
54. MANDOS Y ARTICULACIONES			
55. PLATO, DISCO Y PEDAL DE EMBRAGUE			
56. CAJA DE CAMBIOS C/SOPORTES Y NIVEL			
57. TAPON DE ENDRANAJE			
58. CARDANES C/SOPORTES Y GRASERAS			
59. CRUCETAS C/GRASERAS			
60. TAPONES DE INSPECCION DE ACEITE			
61. CORONA Y/O DIFERENCIAL.			
62. FUNDAS DE DIFERENCIAL.			
63. RUIDOS ANORMALES INTERIORMENTE			
64. FUGA DE ACEITE			
65. TEMPLADORES DE TRANSMISION INFERIORES			
66. TEMPLADORES DE TRANSMISION SUPERIORES			

SISTEMA DE FRENO		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
67. ESTADO DE FRENO, MANGUERAS Y ZAPATAS				
68. MANOMETRO INDICADOR DE PRESION DE AIRE				
69. BOMBA MAESTRA DE FRENO - PULMONES				
70. ESTADO DE FRENO DE PARQUEO - BRAKE				
71. COMPRESORA DE AIRE				
72. VALVULA REGULADORA DE AIRE				
73. TANQUE DE AIRE (ESTADO/SOPORTES/#DE TANQUES)				
74. PEDAL DE FRENO				
SISTEMA DE DIRECCION		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
75. FILTRO DE ACEITE DE DIRECCION				
76. CAJA DE DIRECCION, BARRA Y TERMINALES				
77. BOMBA HIDRAULICA DE DIRECCION				
78. ALINEAMIENTO DE DIRECCION				
79. ACEITE, ESTADO, NIVEL Y ULTIMO CAMBIO				
80. MANGUERAS Y CONEXIONES DE SIST. HIDRAULICA				
CHASIS BASTIDOR PRINCIPAL		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
81. CHASIS PRINCIPAL				
82. BARRA ESTABILIZADORA				
83. MUELLES DELANTEROS Y POSTERIORES				
84. AMORTIGUADORES DELANTEROS Y POSTERIORES				
85. GUARDAFANGOS DELANTEROS Y POSTERIORES				
86. PARACHOQUES DELANTERO Y POSTERIOR				
CABINA DEL OPERADOR		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
87. FILTRO DE CABINA				
88. VELOCIMETRO				
89. CONTROLES				
90. ASIENTO DE OPERADOR				
91. ASIENTO COPILOTO				
92. FARO DE LUCES DE CABINA				
93. ESPEJOS LATERALES				
94. CODERAS				
95. CORREA DE SEGURIDAD				
96. PISOS DE JEBE				
97. PUERTAS C/LUNA, CHAPA Y BISAGRAS				
98. TAPA SOL				
SISTEMA DEL AIRE ACONDICIONADO		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
99. COMPRESOR DE AIRE ACONDICIONADO				
100. FUGAS DE ACEITE DEL COMPRESOR (SELLO MECANICO)				
102. FILTROS DEL AIRE ACONDICIONADO				
103. MANGUERAS Y TUBERIAS DE GAS ALTA Y BAJA				
104. VENTILADORES Y MOTORES				
105. DIFUSORES Y FILTROS DEL AIRE ACONDICIONADO				
SISTEMA DE NEUMATICOS		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
 <p>POST: 110 PSI DEL: 120 PSI</p>				
106. LLANTA DE REPUESTO C/ARO (ARMADO/DESARMADO)				
107. PERNOS Y TUERCAS DE LLANTAS				
ACCESORIOS		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
108. PORTA EXTINTOR				
109. PORTA TACOS				
110. ALCOHOL EN GEL				
111. MARTILLOS				
112. BOTIQUIN				
113. JABON LIQUIDO				
114. CONOS				
115. AFICHES (CONTROL COVID)				
116. EXTINTOR DE 6KG - 9 KG				
HERRAMIENTAS		OK	R / M / F / NA	DESCRIPCION DE FALLA / OBSERVACIONES
117. CAJA DE HERRAMIENTAS				
118. GATA				
119. PALANCA, TUBO.				
120. Llave de RUEDAS				
121. JUEGO DE HERRAMIENTAS				
122. MANGUERA DE AIRE				
123. CABLE DE ARRANQUE				
CONCLUSION FINAL SOBRE EL ESTADO TECNICO DEL VEHICULO				
OPERATIVO		INOPERATIVO		OPERATIVO CON RESTRICCIONES
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>
COMENTARIOS / OBSERVACIONES ADICIONALES				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
CONDUCTOR:	TECNICO:	JEFE DE TALLER:	JEFE DE MANTENIMIENTO:	

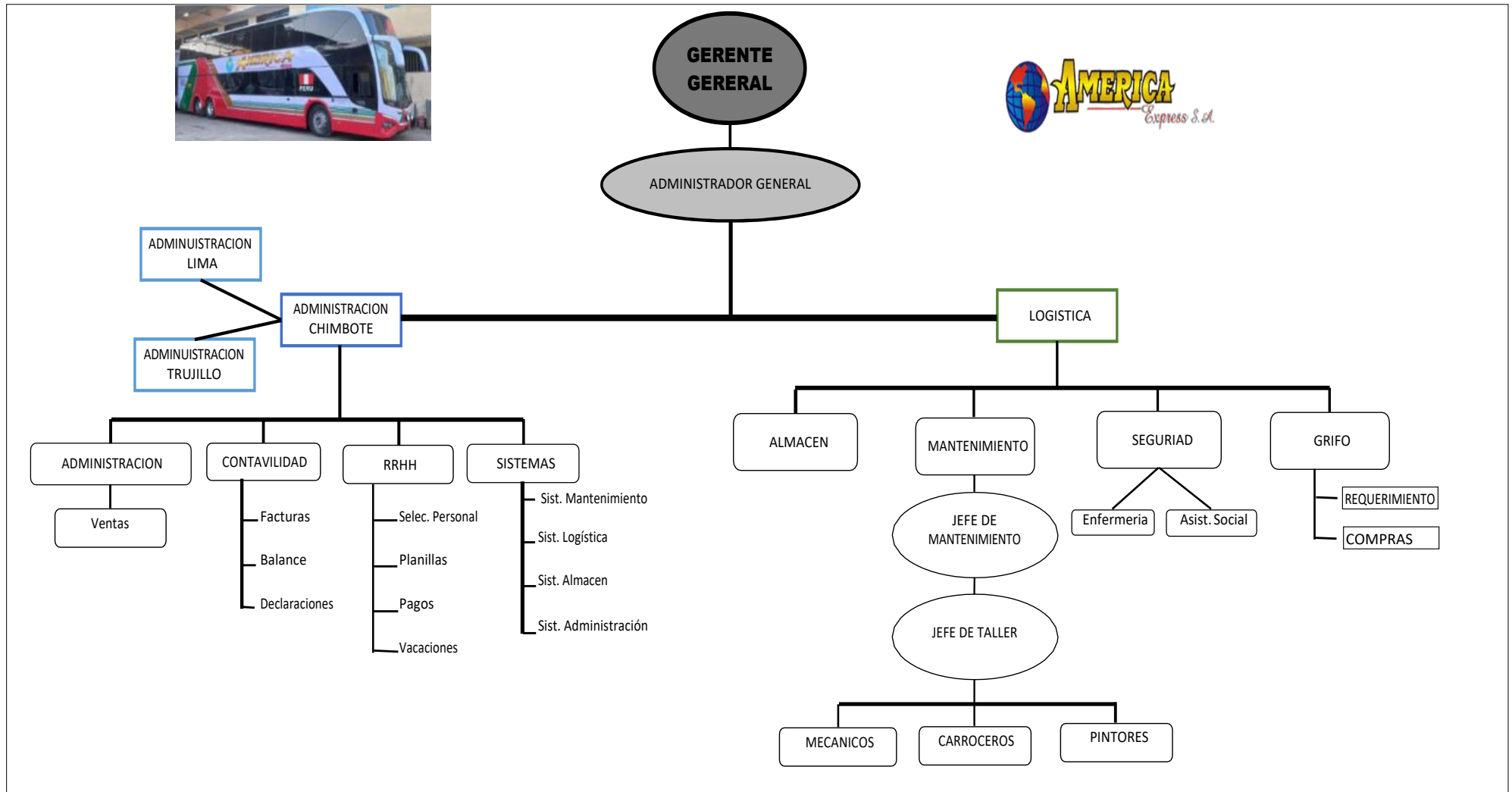
Anexo 13

13.1 Programación de mantenimiento de la flota vehicular América Express S.A

 PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO - AMÉRICA EXPRESS S.A.									
ÍTEMS	FECHA	EQUIPO	KM.	DETALLE	TIPO	PRIODIRDA	UBICACIÓN	OBSERVACIÓN	
01	15/07/2023						Taller Pardo		
02	15/07/2023						Taller Pardo		
03	15/07/2023						Taller Pardo		
04	15/07/2023						Taller Tardo		
05	15/07/2023						Taller Pardo		
06	15/07/2023						Taller Pardo		
07	15/07/2023						Taller Pardo		
08	15/07/2023						Taller Pardo		
09	15/07/2023						Taller Pardo		
10	15/07/2023						Taller Pardo		
11	15/07/2023						Taller Pardo		
12	15/07/2023						Taller Pardo		
13	15/07/2023						Taller Pardo		
14	15/07/2023						Taller Pardo		

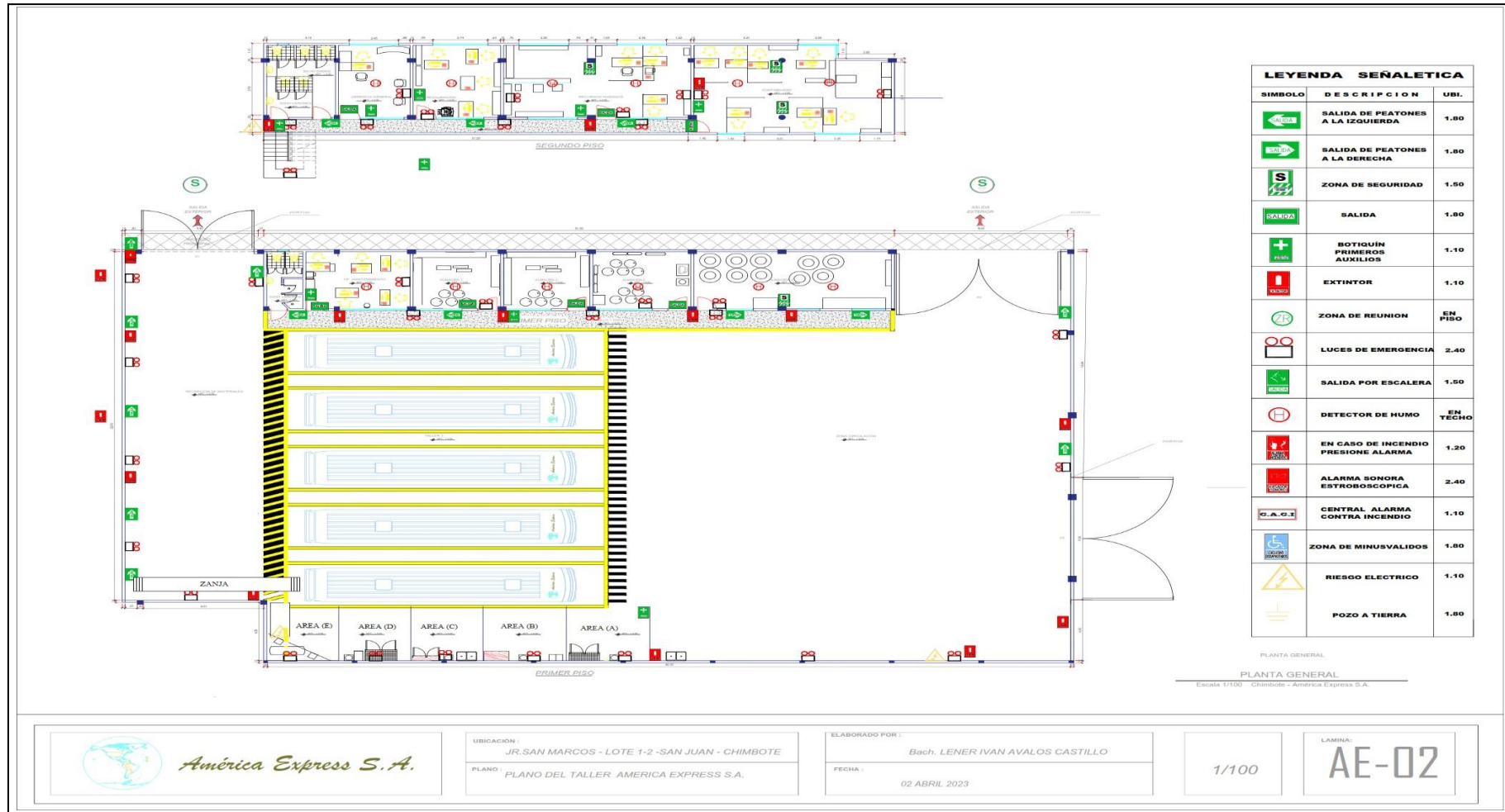
Anexo 14

14.1 Estructura de la empresa América Express S.A.



Anexo 15

15.1 Plano modificado del taller mecánico integrando las áreas de trabajo y la zanja con las zonas de seguridad en la empresa América Express S.A.



Anexo 16

16.1 Ficha técnica de desinfectante Virusida “Ciperfum DMQ”

CIPERREBOLYUE (Cipermetrina + Dichlorvos) INSECTICIDA PARA USO INDUSTRIAL	
1. COMPOSICIÓN	
Dichlorvos	30%
Cipermetrina	15%
Excipientes	55%
2. IDENTIFICACIÓN	
Nombre comercial	CIPERREBOLYUE
Ingredientes activos	Cipermetrina + Dichlorvos
Grupo químico	Piretroide + organofosforado
Formulación	Emulsionable Concentrado
Modo de acción	Por contacto, ingestión y inhalación (Dichlorvos)
Categoría toxicológica	Clase II Moderadamente tóxico (Banda amarilla)
Distribuido por:	RESOLCOR SAC.
Teléfonos	704-6804 / 920 164 370
e-mail	Vguillen@resolcor.com
Presentación	Envases polietileno de ¼ y 1 Litro
Resolución Directoral	Nº 5575-2017/DCEA/DIGESA/SA
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	
Estado físico	Líquido
Color	Ámbar oscuro
Olor	Aroma característico
Fórmula química Cipermetrina	$C_{22}H_{35}NO_3$
Fórmula química Dichlorvos	$C_4H_7Cl_2O_5$
Nº CAS Cipermetrina	52315-07-8
Nº CAS Dichlorvos	62-73-7
Corrosividad	No corrosivo
Inflamabilidad	inflamable
Punto de ebullición, inflamación	41 °C
Incompatibilidad	Incompatible con sustancias alcalinas
Reactividad	No explosivo

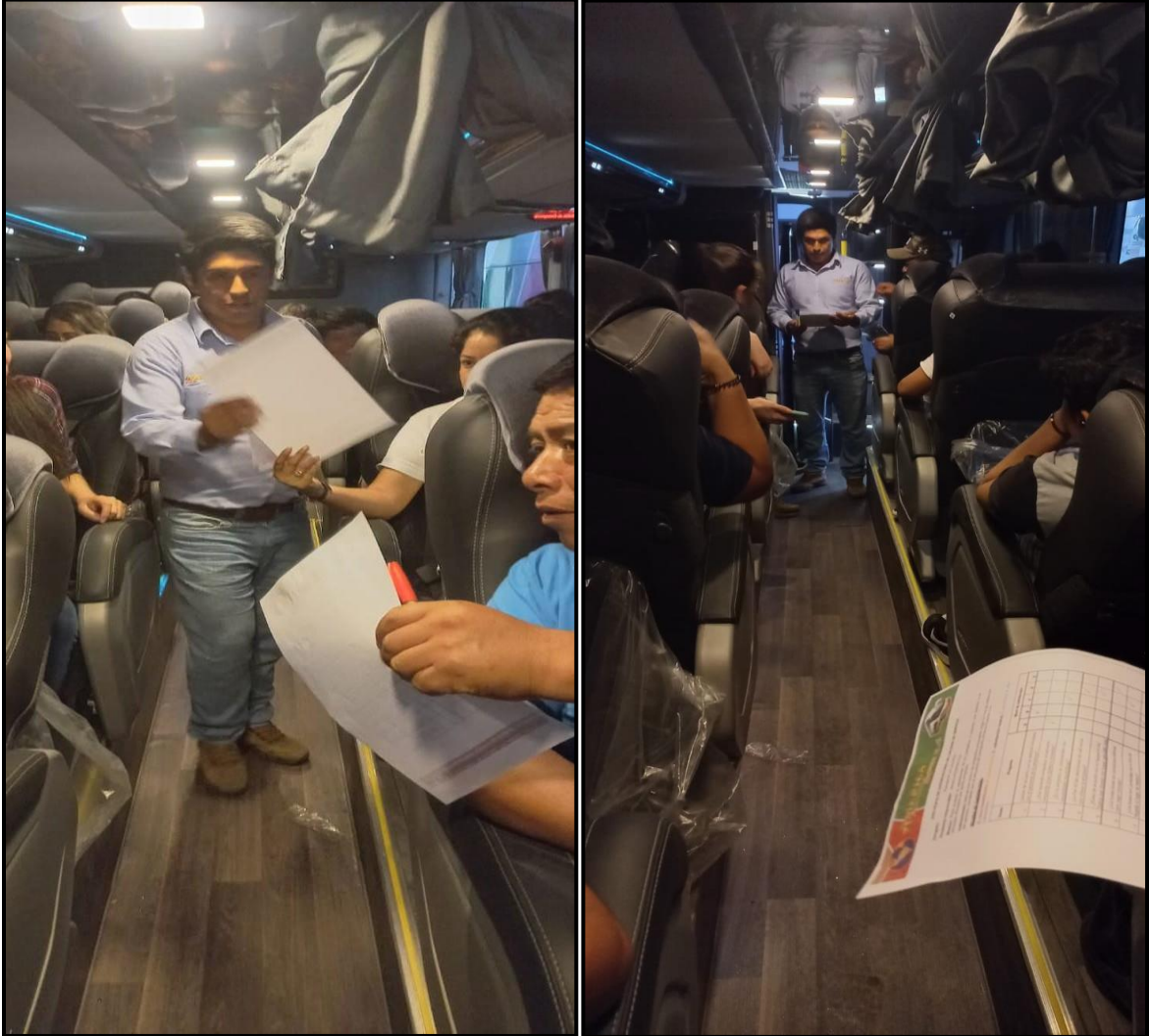
Anexo 17

17.1 Códigos de ética de la universidad César Vallejo


CÓDIGOS DE ÉTICA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
ARTÍCULO 4	Búsqueda del Bienestar
ARTÍCULO 5	Justitia
ARTÍCULO 6	Honestidad
ARTÍCULO 9	Responsabilidad
ARTÍCULO 15	De la política antiplagio
ARTÍCULO 16	De los derechos de autor
ARTÍCULO 17	Del investigador principal y personal investigador
ARTÍCULO 19	De las faltas a la ética

Anexo 18

18.1 Encuesta realizada a los pasajeros para mejorar la calidad de servicio en el terminal terrestre - Chimbote



18.1.1 Encuestas de satisfacción de servicio para pasajeros completas post implementación




ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO

Dirigido: Pasajeros y/o usuarios
Empresa responsable: América Express S.A
Motivo: Para evaluar la satisfacción de los pasajeros o usuarios, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.
Indicaciones: Marcar con una X las preguntas propuestas según tu nivel de satisfacción de servicio, brindado por la empresa de transportes América Express S.A.
Niveles de Satisfacción:
A: muy insatisfecho, B: insatisfecho, C: satisfacción neutral, D: satisfecho, E: muy satisfecho.

Ítems	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas de acuerdo con la atención brindada por el personal de la empresa?			X		
2	¿Aún estando ocupados, el personal responde a sus dudas o consultas?		X			
3	¿En la empresa se comprenden sus necesidades específicas?		X			
4	¿Le fue útil las atenciones de call center que ofrece la empresa?		X			
5	¿Estas de acuerdo con la higiene en los baños que ofrecen los buses para cada viaje?			X		
6	¿Los buses están en condiciones óptimas para viajar cómodo?			X		
7	¿Los buses son puntuales con la hora de llegada al lugar de destino?			X		
8	¿Considera justo los precios de viajes a diferentes lugares?				X	
9	Si tuvo un problema con sus equipajes, ¿la empresa le solucionó el inconveniente?			X		
10	En general, luego de utilizar los servicios brindado por la empresa, ¿cómo considera su experiencia?			X		

LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941
CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330




ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO

Dirigido: Pasajeros y/o usuarios
Empresa responsable: América Express S.A
Motivo: Para evaluar la satisfacción de los pasajeros o usuarios, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.
Indicaciones: Marcar con una X las preguntas propuestas según tu nivel de satisfacción de servicio, brindado por la empresa de transportes América Express S.A.
Niveles de Satisfacción:
A: muy insatisfecho, B: insatisfecho, C: satisfacción neutral, D: satisfecho, E: muy satisfecho.

Ítems	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas de acuerdo con la atención brindada por el personal de la empresa?			X		
2	¿Aún estando ocupados, el personal responde a sus dudas o consultas?		X			
3	¿En la empresa se comprenden sus necesidades específicas?			X		
4	¿Le fue útil las atenciones de call center que ofrece la empresa?		X			
5	¿Estas de acuerdo con la higiene en los baños que ofrecen los buses para cada viaje?			X		
6	¿Los buses están en condiciones óptimas para viajar cómodo?				X	
7	¿Los buses son puntuales con la hora de llegada al lugar de destino?			X		
8	¿Considera justo los precios de viajes a diferentes lugares?			X		
9	Si tuvo un problema con sus equipajes, ¿la empresa le solucionó el inconveniente?		X			
10	En general, luego de utilizar los servicios brindado por la empresa, ¿cómo considera su experiencia?			X		

LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941
CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330

18.1.2. Encuestas de satisfacción de servicio para pasajeros completas post implementación




ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO

Dirigido: Pasajeros y/o usuarios
Empresa responsable: América Express S.A.
Motivo: Para evaluar la satisfacción de los pasajeros o usuarios, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.
Indicaciones: Marcar con una X las preguntas propuestas según tu nivel de satisfacción de servicio, brindado por la empresa de transportes América Express S.A.
Niveles de Satisfacción:
A: muy insatisfecho, B: insatisfecho, C: satisfacción neutral, D: satisfecho, E: muy satisfecho.

Ítems	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas de acuerdo con la atención brindada por el personal de la empresa?			X		
2	¿Aún estando ocupados, el personal responde a sus dudas o consultas?			X		
3	¿En la empresa se comprenden sus necesidades específicas?				X	
4	¿Le fue útil las atenciones de call center que ofrece la empresa?				X	
5	¿Estas de acuerdo con la higiene en los baños que ofrecen los buses para cada viaje?				X	
6	¿Los buses están en condiciones óptimas para viajar cómodo?			X		
7	¿Los buses son puntuales con la hora de llegada al lugar de destino?			X		
8	¿Considera justo los precios de viajes a diferentes lugares?			X		
9	Si tuvo un problema con sus equipajes, ¿la empresa le solucionó el inconveniente?				X	
10	En general, luego de utilizar los servicios brindado por la empresa, ¿cómo considera su experiencia?			X		

LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941
CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330



ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO

Dirigido: Pasajeros y/o usuarios
Empresa responsable: América Express S.A.
Motivo: Para evaluar la satisfacción de los pasajeros o usuarios, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.
Indicaciones: Marcar con una X las preguntas propuestas según tu nivel de satisfacción de servicio, brindado por la empresa de transportes América Express S.A.
Niveles de Satisfacción:
A: muy insatisfecho, B: insatisfecho, C: satisfacción neutral, D: satisfecho, E: muy satisfecho.

Ítems	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas de acuerdo con la atención brindada por el personal de la empresa?			X		
2	¿Aún estando ocupados, el personal responde a sus dudas o consultas?			X		
3	¿En la empresa se comprenden sus necesidades específicas?				X	
4	¿Le fue útil las atenciones de call center que ofrece la empresa?			X		
5	¿Estas de acuerdo con la higiene en los baños que ofrecen los buses para cada viaje?			X		
6	¿Los buses están en condiciones óptimas para viajar cómodo?				X	
7	¿Los buses son puntuales con la hora de llegada al lugar de destino?			X		
8	¿Considera justo los precios de viajes a diferentes lugares?					X
9	Si tuvo un problema con sus equipajes, ¿la empresa le solucionó el inconveniente?			X		
10	En general, luego de utilizar los servicios brindado por la empresa, ¿cómo considera su experiencia?					X

LIMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941
CHIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330

Anexo 19


19.1 Encuesta realizada a los conductores para mejorar la calidad de servicio y firma de consentimiento



19.2 Firmando el consentimiento informado



19.3 Encuestas de satisfacción de servicio para conductores completas pre- implementación M.P



ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO MECÁNICO

Dirigido: Conductores

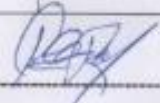
Empresa responsable: América Express S.A

Motivo: Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las percepciones y experiencias de los conductores, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.

Indicaciones: Marcar con una "X" las preguntas propuestas según la frecuencia de situaciones presenciadas por el conductor.

Niveles de satisfacción:
A: Muy insatisfecho, **B:** Insatisfecho, **C:** Satisfacción neutral, **D:** Satisfecho, **E:** Muy satisfecho


Items	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estas satisfecho al conducir un bus para realizar un viaje cualquiera?		X			
2	¿Estás de acuerdo con los mantenimientos que realiza la empresa a sus buses?		X			
3	¿Le es útil la respuesta del equipo de mantenimiento ante una falla reportada?		X			
4	¿Se siente conforme cuando recibe el apoyo necesario para lidiar con las fallas del bus?			X		
5	¿Está conforme con la puntualidad que realizan los mantenimientos programados para los buses?			X		
6	¿Antes situaciones de emergencias mecánicas durante sus viajes, le fue útil la solución del área de mantenimiento?		X			
7	¿Está de acuerdo con capacitaciones al personal de mantenimiento para reducir fallas mecánicas?			X		
8	¿Estás de acuerdo con que la empresa realice el seguimiento y registro de las fallas mecánicas de los buses?		X			
9	¿Está satisfecho con el funcionamiento general de los sistemas de los buses?	X				
10	¿El monitoreo hacia los buses es adecuado y constante?			X		


 Firma de conductor encuestado
 DNI : 32983056

IMA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941

HIMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapezio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330

19.4 Encuestas de satisfacción de servicio para conductores completas post implementación M.P



ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO MECÁNICO

Dirigido: Conductores

Empresa responsable: América Express S.A

Motivo: Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las percepciones y experiencias de los conductores, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.


Indicaciones: Marcar con una "X" las preguntas propuestas según la frecuencia de situaciones presenciadas por el conductor.

Niveles de satisfacción:
A: Muy insatisfecho, B: Insatisfecho, C: Satisfacción neutral, D: Satisfecho, E: Muy satisfecho

Items	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estás satisfecho al conducir un bus para realizar un viaje cualquiera?				X	
2	¿Estás de acuerdo con los mantenimientos que realiza la empresa a sus buses?				X	
3	¿Le es útil la respuesta del equipo de mantenimiento ante una falla reportada?		X			
4	¿Se siente conforme cuando recibe el apoyo necesario para lidiar con las fallas del bus?					X
5	¿Está conforme con la puntualidad que realizan los mantenimientos programados para los buses?		X			
6	¿Antes situaciones de emergencias mecánicas durante sus viajes, le fue útil la solución del área de mantenimiento?		X			
7	¿Está de acuerdo con capacitaciones al personal de mantenimiento para reducir fallas mecánicas?				X	
8	¿Estás de acuerdo con que la empresa realice el seguimiento y registro de las fallas mecánicas de los buses?				X	
9	¿Está satisfecho con el funcionamiento general de los sistemas de los buses?				X	
10	¿El monitoreo hacia los buses es adecuado y constante?		X			

[Firma]
 Firma de conductor encuestado
 DNI: 41489684

MA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941
 HMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330



ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO MECÁNICO

Dirigido: Conductores

Empresa responsable: América Express S.A

Motivo: Esta encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre las percepciones y experiencias de los conductores, con respecto a los servicios ofrecidos por dicha empresa.

Indicaciones: Marcar con una "X" las preguntas propuestas según la frecuencia de situaciones presenciadas por el conductor.

Niveles de satisfacción:
A: Muy insatisfecho, B: Insatisfecho, C: Satisfacción neutral, D: Satisfecho, E: Muy satisfecho

Items	Pregunta	Nivel de satisfacción				
		A	B	C	D	E
1	¿Estás satisfecho al conducir un bus para realizar un viaje cualquiera?			X		
2	¿Estás de acuerdo con los mantenimientos que realiza la empresa a sus buses?				X	
3	¿Le es útil la respuesta del equipo de mantenimiento ante una falla reportada?			X		
4	¿Se siente conforme cuando recibe el apoyo necesario para lidiar con las fallas del bus?					X
5	¿Está conforme con la puntualidad que realizan los mantenimientos programados para los buses?			X		
6	¿Antes situaciones de emergencias mecánicas durante sus viajes, le fue útil la solución del área de mantenimiento?				X	
7	¿Está de acuerdo con capacitaciones al personal de mantenimiento para reducir fallas mecánicas?			X		
8	¿Estás de acuerdo con que la empresa realice el seguimiento y registro de las fallas mecánicas de los buses?				X	
9	¿Está satisfecho con el funcionamiento general de los sistemas de los buses?					X
10	¿El monitoreo hacia los buses es adecuado y constante?			X		

[Firma]
 Firma de conductor encuestado
 DNI: 38965370

MA : Av. 28 de Julio N° 1192 Cercado La Victoria – Telf: 01- 4241352 / Cel: 991144941
 HMBOTE : Nro.S/N Int. B-11Trapecio – Telf: 043- 351911 / Cel: 994018270 / 955000330

Anexo 20

20.1 Aplicación de las 5s, áreas de trabajo y zanja terminada en el taller de la Empresa América Express S.A.



Áreas de trabajo

Zanja



Anexo 21

21.1 Solicitud de permiso de la realización del proyecto de investigación en la empresa América Express S.A

SOLICITO: Permiso para realizar Trabajo de Investigación

SEÑOR:

Luis Fernando Rengifo Rodríguez

ADMINISTRADOR GENERAL DE LA EMPRESA AMERICA EXPRESS S.A.

Yo, Avalos Castillo Lener Ivan, identificado con DNI N° 46526860, con domicilio Calle Junín Mz. Ñ. Lt. 9 - Dos de Mayo - Chimbote - Ancash, y Yataco Corro Angello Martín, con DNI N° 70250373, con domicilio Jirón Pallasca N° 153. Miraflores Alto - Chimbote - Ancash. Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo

Que, habiendo culminado la carrera profesional como BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA en la Universidad San Pedro, solicito a Ud. permiso para realizar el trabajo de Investigación en su Institución sobre Implementación del mantenimiento preventivo para reducir las fallas y mejorar la calidad de servicio en la empresa América Express S.A. Chimbote, 2023 a fin de optar por el grado de Título para Ingeniero Mecánico Eléctrico.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a nuestra solicitud.

Chimbote, 10 de junio del 2023



Luis F. Rengifo Rodríguez
ADMINISTRADOR GENERAL

Administrador General
LUIS RENGIFO RODRIGUEZ
DNI: 32992431

Anexo 22

22.1 Capacitación y entrenamiento de nuestro plan de mantenimiento preventivo al personal de mantenimiento tanto operativo como administrativo.

