



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Plan de mantenimiento para optimizar la productividad de los
equipos línea amarilla en Cumbra Perú para el proyecto
Quellaveco - 2022”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Pinazo Aranda, Luis Javier (ORCID: 0000-0002-7971-0931)

ASESOR:

Dr. Carranza Montenegro, Daniel (ORCID: 0000-0001-6743-6915)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y planes de mantenimiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico mi proyecto investigación con todo el cariño y amor a mis padres, por su esfuerzo y sacrificio de darme una carrera profesional para mi futuro ya que es la mejor herencia que me pueden dejar en mi vida.

A mi único hijo por la inspiración y motivación que me dio para poder culminar este proyecto así crecer profesionalmente.

A mi esposa por las palabras y el amor para que pueda terminar este proyecto de investigación.

Agradecimientos

El agradecimiento al doctor Daniel Montenegro por sus consejos y correcciones que he tenido en este proceso del proyecto de investigación, ya que es un profesional muy competente y un buen asesor.

También agradecer a mis padres por su esfuerzo y sacrificio y darme esta oportunidad de presentar mi proyecto de investigación.

Índice de contenido

Dedicatoria	i
Agradecimientos.....	ii
Índice de contenido	1
Índice de Tablas	3
Índice de Gráficas y Figuras.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1 Tipo y diseño de investigación	27
3.2 Variables y operacionalización.....	28
3.3 Población (criterios de selección), muestra y muestreo	29
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	30
3.5 Procedimientos	30
3.6 Métodos de análisis de datos.....	31
3.7 Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS	32
4.1 Obtención y Clasificación de datos	32
4.2 Análisis y procesamientos de la información	34
4.3 Codificación de los equipos de línea amarilla	46
4.4 Selección de Equipos Críticos pertenecientes de la Línea Amarilla.....	47
4.4 Fichas Técnicas de los equipos que se realizara el plan de mantenimiento preventivo	49
4.5 Tiempo Promedio Hasta el Fallo (MTTF) o Confiabilidad	53
4.6 Tiempo Medio de Reparación (MTTR) o Mantenibilidad.....	56
4.7 Porcentaje de Disponibilidad Operativa	56
4.8 Implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo.....	58
4.8.1 Plan de Mantenimiento Preventivo para Compresora De Aire Modasa Xas 186.....	59
4.8.2 Plan de Mantenimiento Preventivo para Grúa Telescópica Terex Ac-140 C	60

4.8.3 Plan de Mantenimiento Preventivo para Minicargador Caterpillar 246d	62
4.8.4 Plan de Mantenimiento Preventivo para Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	65
4.9 Plan de Mantenimiento Cronograma.....	67
4.10 Cálculo de los Indicadores post Implementación	74
4.10.1 Compresora De Aire Modasa Xas 186	74
4.11 Nuevo Tiempo Promedio Hasta el Fallo (MTTF).....	78
4.12 Nuevo Tiempo Medio de Reparación (MTTR)	79
4.13 Nuevo Porcentaje de Disponibilidad Operativa.....	79
4.14 Proyección del porcentaje de la disponibilidad de equipos	79
4.15 Cálculo de la Producción antes, después y proyección del PMP	81
4.16 Cálculo de la Eficiencia antes y después del PMP.....	82
4.17 Cálculo de la Eficacia antes y después del PMP	83
4.18 Cálculo de la Productividad antes, después y proyección del PMP	83
V. DISCUSIÓN.....	84
VI. CONCLUSIONES	88
VII. RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	94

Índice de Tablas

Tabla 1. Equipos Línea amarilla en Cumbra Perú para el proyecto Quellaveco .	33
Tabla 2. Registro de Incidencias del Camión de Grúa de la empresa.....	34
Tabla 3. Registro de Incidencias De La Grúa Telescópica de la empresa	35
Tabla 4. Registro de Incidencias de la Compresora de aire de la empresa	36
Tabla 5. Registro de Incidencias del Minicargador de la empresa	37
Tabla 6. Registro de Incidencias de la Retroexcavadora de la empresa.....	38
Tabla 7. Registro de Incidencias de la Excavadora sobre orugas de la empresa	39
Tabla 8. Registro de Incidencias del Martillo Hidráulico de la empresa	40
Tabla 9. Registro de Incidencias del Montacarga de la empresa.....	41
Tabla 10. Registro de Incidencias del Rodillo Liso de la empresa	42
Tabla 11. Registro de Incidencias del Rodillo Bermero de la empresa	43
Tabla 12. Registro de Incidencias del Cargador Frontal de la empresa.....	44
Tabla 13. Cantidad total de fallas de los equipos de línea amarilla.....	45
Tabla 14. Cantidad total de fallas de los equipos de línea amarilla.....	46
Tabla 15. Tabla de Análisis del Diagrama de Pareto	48
Tabla 16. Ficha Técnica de la Compresora de aire.....	49
Tabla 17. Ficha Técnica de la Grúa Telescópica	50
Tabla 18. Ficha Técnica del Minicargador.....	51
Tabla 19. Ficha Técnica de la Retroexcavadora	52
Tabla 16. Cálculo del MTTF para la compresora de Aire Modasa Xas 186	53
Tabla 17. Cálculo del MTTF para la grúa telescópica Terex Ac-140 C	54
Tabla 18. Cálculo del MTTF para el Minicargador Caterpillar 246d	54
Tabla 19. Cálculo del MTTF para la Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	55
Tabla 20. Cuadro Resumen de la confiabilidad de los equipos de L.A	55
Tabla 21. Cuadro Resumen de la mantenibilidad de los equipos de L.A	56
Tabla 22. Datos obtenidos de la cantidad de fallas totales y el tiempo de inactividad total de cada equipo crítico.....	57
Tabla 23. Cálculo del tiempo total de operación.....	57
Tabla 24. Plan de Mantenimiento Preventivo para Compresora de Aire Modasa Xas 186	59

Tabla 25. Plan de Mantenimiento Preventivo para la Grúa Telescópica Terex Ac-140 C.....	60
Tabla 26. Plan de Mantenimiento Preventivo para Minicargador Caterpillar 246d	62
Tabla 27. Plan de Mantenimiento Preventivo para Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0.....	65
Tabla 28. Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Compresora de aire Modasa Xas 186	74
Tabla 29. Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Grúa Telescópica Terex	75
Tabla 30. Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Minicargador Caterpillar 246d	76
Tabla 31. Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	77
Tabla 32. Cuadro resumen de Datos con el plan de mantenimiento preventivo ..	78
Tabla 33. Datos para hallar el % de la disponibilidad Operativa	79
Tabla 34. Disponibilidad Histórica	80
Tabla 35. Proyección con el método de regresión lineal	80
Tabla 36. Disponibilidad Proyectada	81

Índice de Gráficas y Figuras

Figura 1 Camión Grúa.....	34
Figura 2 Grúa Telescópica	35
Figura 3 Compresora de aire.....	36
Figura 4 Minicargador	37
Figura 5 Retroexcavador	38
Figura 6 Excavadora sobre orugas	39
Figura 7 Martillo Hidráulico De Excavadora	40
Figura 8 Montacarga	41
Figura 9 Rodillo Liso.....	42
Figura 10 Rodillo Bermero	43
Figura 11 Cargador Frontal	44
Figura 12 Diagrama de Pareto en relación del análisis de los Equipos de Línea Amarilla	47

Resumen

El presente estudio conto con el objetivo principal de establecer la forma en que un plan de mantenimiento para los equipos línea amarilla optimiza la productividad en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú, para que este objetivo se llegue alcanzar fue necesario determinar la disponibilidad sin el plan de mantenimiento preventivo para los equipos pertenecientes a la línea amarilla, luego establecer en que medida un plan de mantenimiento aumenta la eficiencia de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú y por ultimo definir en que medida un plan de mantenimiento mejora la eficacia de los equipos línea amarilla del proyecto Quellaveco.

El tipo de investigación que se tuvo fue aplicada debido a que supone de aplicación de fundamentos y procedimientos teóricos con el objetivo de resolver un problema específico, además el nivel de la investigación fue correlacional ya que se busco determinar como un plan de mantenimiento influye en la optimización de la productividad. La población de estudio estuvo constituida por la cantidad total de equipos de línea amarilla que operan en el proyecto Quellaveco, además después de que se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia el estudio obtuvo como muestra 4 equipos pertenecientes de la Línea Amarilla de la empresa Cumbra es importante mencionar que estos son los equipos que superaron el 80 % de fallas en el tiempo de estudió. La metodología desarrollada en el estudio fue diagnosticar los equipos, luego realizar la selección de equipos más críticos con la ayuda de un diagrama de Pareto, luego implementar el plan de mantenimiento preventivo para finalmente evaluar la disponibilidad de los equipos antes del plan de mantenimiento preventivo y después de la implementación del mismo plan. La conclusión a la que se llego con la investigación es que con la implementación del plan de mantenimiento preventivo se logro mejorar la productividad a consecuencia de que la eficiencia incremento de un 0.81 a 0.85 y de la misma manera la eficacia aumento de 80.74 a un 85.38.

Palabras Clave: Mantenimiento preventivo, Disponibilidad, Eficiencia, Eficacia

Abstract

The main objective of this study was to establish how a maintenance plan for yellow line equipment optimizes productivity in the Quellaveco project of Cumbra Peru, for this objective to be achieved it was necessary to determine the availability without the preventive maintenance plan for equipment belonging to the yellow line, then establish to what extent a maintenance plan increases the efficiency of yellow line equipment in the Quellaveco project of Cumbra Peru and finally define to what extent a maintenance plan improves the efficiency of the yellow line equipment of the Quellaveco project.

The type of research was applied because it involves the application of theoretical foundations and procedures with the objective of solving a specific problem, also the level of research was correlational since it sought to determine how a maintenance plan influences the optimization of productivity. The study population consisted of the total amount of yellow line equipment operating in the Quellaveco project, and after using a non-probabilistic sampling for convenience, the study obtained as a sample 4 pieces of equipment belonging to the Yellow Line of the Cumbra company, it is important to mention that these are the equipment that exceeded 80% of failures during the study period. The methodology developed in the study was to diagnose the equipment, then make the selection of the most critical equipment with the help of a Pareto diagram, then implement the preventive maintenance plan and finally evaluate the availability of the equipment before the preventive maintenance plan and after the implementation of the same plan. The conclusion reached with the research is that with the implementation of the preventive maintenance plan it was possible to improve the productivity because the efficiency increased from 0.81 to 0.85 and in the same way the effectiveness increased from 80.74 to 85.38.

Keywords: Preventive maintenance, Availability, Efficiency, Effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las grandes organizaciones consideran que uno de los factores que incrementa la rentabilidad y el rendimiento de los equipos y maquinaria, es la prevención, muchas compañías recurren a la implementación de programas y planes de mantenimiento donde tienen como objetivo principal prevenir fallas en las maquinarias, ampliar su vida útil, prevenir accidentes y eludir alguna paralización que pudiera afectar el ritmo óptimo de producción, además debido a la evolución de la tecnología los equipos sea han vuelto más complejos y críticos en términos de confiabilidad y disponibilidad (Jasiulewicz et al, 2022).

Aunque las empresas de maquinarias se encuentran impulsando nuevas tendencias de mantenimiento, estas enfrentan desafíos los cuales no le permiten lograr una implementación adecuada de programas y planes de mantenimiento, uno de esos desafíos es la dificultad de recopilar datos necesarios para un plan de mantenimiento preventivo (Cannas et al., 2021).

Además, todas las empresas para que logren sobrevivir en un entorno tan competitivo deben realizar sus procesos de producción sin ningún tipo de interrupción o con interrupciones mínimas, por lo cual la función de mantenimiento es indispensable para disminuir problemas como pérdidas de calidad o cantidad, el costo por el tiempo de inactividad aumento del costo del producto, entre otros (Gola et al., 2021).

Actualmente, en Latinoamérica viene enfrentando un desafío claro el cual es optimizar los costos en los cuales se incurren para la realización de un proceso y optimizar la productividad. Todas las empresas tienen como finalidad que su rentabilidad aumente, esto llegara a ocurrir aumentado la productividad de la empresa. Con la ejecución de un plan de mantenimiento se generará una optimización en la productividad de las empresas que ofrecen los servicios para la realización de diferentes proyectos.

A nivel nacional, se menciona que las empresas enfrentan problemas tales como deficiencia del mantenimiento lo que está ocasionando perdidas en la producción, ya que se sigue encontrando equipos que se encuentran en mal estado. Por

ende, que nace el requerimiento de ejecutar un plan de mantenimiento con el objetivo de aumentar la vida útil de la maquinaria (Flores, 2021).

En la empresa Cumbre - Perú es importante darle énfasis a una buena y correcta elaboración de un plan de mantenimiento en los equipos de línea amarilla, ya que esto puede llevar a la empresa a tener en cuenta los beneficios que llegaran a ser ganados debi

do a que puede evitar tener muchas perdidas por motivos de inoperatividad además por consecuencia un aumento en su productividad. Debido a ello se le debe dar una importante consideración a la prevención y esto se puede lograr con un buen plan de mantenimiento.

Con todo lo mencionado la investigación plantea como problema central: ¿De qué manera un plan de mantenimiento para los equipos línea amarilla optimiza la productividad en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú? Y como problemas específicos: ¿Cuál es la medida que se tiene sobre la disponibilidad sin un plan de mantenimiento? ¿En qué medida un plan de mantenimiento ayuda a mejorar la disponibilidad de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú? ¿En qué medida un plan de mantenimiento mejora la eficiencia de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú? ¿En qué medida un plan de mantenimiento mejora la eficacia de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú?

Asimismo, el presente estudio denota como justificación teórica dado que se ejecuta con el motivo principal de aportar al conocimiento existente sobre como un plan de mantenimiento puede llegar a optimizar la productividad de una empresa, debido a que se espera que con la información recauda en la presente investigación sea utilizada para futuras investigaciones. La justificación práctica dado se tiene una creciente necesidad de mejorar e implementar mejoras continuamente en la ejecución y elaboración de los planes de mantenimiento, y que este sea directriz en el desarrollo y ejecución de las diligencias en el mantenimiento de los equipos. Justificación metodológica dado que mediante el plan de mantenimiento se incrementará la productividad en el proyecto

Quellaveco. Justificación metodológica, dado que la elaboración del plan de mantenimiento incrementará la productividad de la empresa Cumbra Perú. Justificación social, dado que el estudio en desarrollo presenta una justificación social debido a que teniendo como base el plan de mantenimiento se evitará algún fallo en los equipos lo que le permitirá a la empresa realizar mayores proyectos y en consecuencia incrementar la empleabilidad en la sociedad.

Fijando como objetivo general: Establecer de qué forma un plan de mantenimiento para los equipos línea amarilla optimiza la productividad en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú. Y como objetivos específicos: Determinar la disponibilidad sin el plan de mantenimiento preventivo para los equipos perteneciente a la línea amarilla. Establecer en qué medida un plan de mantenimiento aumenta la disponibilidad de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú. Identificar en qué medida un plan de mantenimiento aumenta la eficiencia de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú. Definir en qué medida un plan de mantenimiento mejora la eficacia de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú.

Tomando en cuenta lo anterior, se formula la hipótesis general: El plan de mantenimiento para los equipos línea amarilla optimiza la productividad en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú. Y por ende las hipótesis específicas: Un plan de mantenimiento mejora la disponibilidad de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú. Un plan de mantenimiento aumenta la eficiencia de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú. Un plan de mantenimiento incrementa la eficacia de los equipos línea amarilla en el proyecto Quellaveco de Cumbra Perú.

II. MARCO TEÓRICO

Para la elaboración del presente estudio se revisaron algunos trabajos de investigación previos referidos a la variable de estudio Plan de Mantenimiento, tomando en cuenta que estos se han implementado en otras entidades y otros países del mundo, obteniendo resultados favorables.

A continuación, en el entorno Internacional se encontraron las siguientes investigaciones:

(Castillo, 2017), planteó en su estudio la idea de desplegar un plan de mantenimiento preventivo basado en el modelo de calidad TPM, centrándose en los equipos críticos de una entidad de seguros. La investigación se lleva a cabo en base a un plan de acción que cuenta con 3 fases, con las que se aspira a llegar a los propósitos esbozados; empezando por un análisis de la totalidad de los equipos, identificando y describiendo específicamente los que son vitales para la empresa, y evaluando a continuación los factores críticos, generando determinados indicadores de rendimiento aptos para el seguimiento eficaz de la empresa. En conclusión, se muestra la importancia del conocimiento del TPM en los trabajadores para identificar todo problema o error en los equipos de trabajo; asimismo que llevando a cabo la puesta en marcha del plan de mantenimiento preventivo se deberían simplificar las deficiencias en las máquinas y los mantenimientos correctivos disminuirían los costes y aumentarían las ganancias de la empresa.

(Montoya, 2017), tuvo como objetivo en su investigación la preparación de un plan de mantenimiento preventivo para la organización, la cual no manifestaba un adecuado mantenimiento a las maquinarias que se empleaban para la producción y montaje de estructuras metálicas; conjuntamente, se manifestó una deficiente organización, la falta de capacitación y la administración deficiente de los equipos. La metodología que desarrolló el autor estuvo hecha en torno a la preparación de fichas técnicas en los equipos críticos seleccionados por los directivos de la empresa, junto a los operarios, ya que ellos tenían mayor conocimiento sobre el funcionamiento de cada máquina. Concluyendo que, los equipos defectuosos eran los que posiblemente podían impactar en la producción, lo que

definitivamente ocasionaría paradas y pérdida de tiempo. Ejecutando el plan de mantenimiento elaborado por el autor la compañía obtuvo un mayor nivel de control sobre la línea productiva, avalando así la calidad de sus productos que ofrecía al mercado.

(Zavala, 2018), desarrollo como objetivo principal en su investigación el elaborar un plan de mantenimiento preventivo mediante la técnica RCM junto a herramientas realizando un análisis funcional y de criticidad, esquema de bloques, entre otros. Dicho propósito se debe a que en la entidad minera Mantos Copper, se venía aplicando anteriormente el mantenimiento correctivo a la maquinaria encargada del chancado primario Fuller, lo que impactaba de forma directa a la cantidad de producción y a los costes de mantenimiento. Concluyendo que, al ejecutar un análisis en las falencias del chancador y ceder un plan de mantenimiento para contrarrestar fallas o averías, en tanto, pudo disminuir los costos de mantención correctiva.

(Lamiña, 2018), en su trabajo de investigación plantea como objetivo principal exponer un plan de mantenimiento basado en procesos para la región de preparación de hilados de vicuña en Ecuador. Se emplearon las ideas básicas de la gestión de procesos para determinar el estado actual de la región investigada, tanto a escala operativa productiva como en términos de mantenimiento; se estableció un modelo de mantenimiento industrial. El estudio empleó metodologías cuantitativas y cualitativas. Se estudió la evolución de los modelos de mantenimiento, así como sus múltiples inconvenientes de aplicabilidad. Fue posible descubrir posibilidades de mejora al establecer los procesos productivos y de mantenimiento, en consecuencia, los procesos de mantenimiento se modificaron. Las operaciones se rediseñaron utilizando el ciclo Deming, lo que hizo necesario añadir procesos de mantenimiento adicionales. Como resultado, se desarrolló un plan de mantenimiento basado en procesos, que mejoraría e influiría positivamente en los objetivos de preparación de la hilatura de vicuña, así como en las métricas de calidad y productividad.

(Nafis, 2017), en su trabajo de investigación titulado “Implementación de un Plan de mantenimiento productivo para la mejora de la eficiencia global de los

equipos”, un caso de la industria textil de la empresa Akij Textile Mills Limited (ATML), empresa dedicada a la producción de hilos de rotor. Los sistemas de hilatura de anillos y rotores tienen una capacidad diaria de 25 y 12 toneladas, respectivamente diarias. Su objetivo principal fue mejorar la eficiencia mediante el plan de mantenimiento productivo aplicado. Para abordar el problema fueron usadas las técnicas del diagrama de espina de pescado, además se conformó un equipo para la formación de los operadores y mejorar así sus competencias. Una vez medidos los indicadores de eficiencia OEE antes de la implementación de programa y posterior a este, se compararon los resultados. Finalmente, las pérdidas en el bastidor de anillo disminuyeron de manera importante y la OEE del equipo mejoro pasando de 75,09% hasta 86,02%; asimismo la productividad mejoró en un 23,93%, lo que permite concluir en los beneficios reales de la puesta en marcha del plan de mantenimiento productivo tratado en contextos industriales, y se dedican a la producción de hilos de rotor. Su objetivo principal era aumentar la productividad mediante la aplicación de un plan de mantenimiento de la producción. Se utilizaron enfoques de diagramas de espina de pescado para resolver el problema, y se formó un equipo para enseñar y mejorar las habilidades de los operarios. Los resultados se compararon tras medir los indicadores de eficiencia OEE antes y después de la ejecución del programa. Finalmente, las pérdidas del bastidor del anillo disminuyeron significativamente, y la OEE del equipo aumentó del 75,09% al 86,02%, mientras que la productividad se incrementó en un 23,93%, lo que permite sacar conclusiones sobre los beneficios reales de la aplicación del plan de mantenimiento productivo en entornos industriales.

Entre los antecedentes nacionales se hallan los siguientes:

(Callo Mamani 2021), en su investigación establece como objetivo primordial la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para optimizar la disponibilidad de los equipos de la planta pre concentrada Ore Sorting, con el fin de acrecentar la disponibilidad de los equipos; siguiendo una metodología de diseño pre experimental, de carácter cuantitativo conjunto a la utilización del diagrama de Pareto, seguido de efectuar el plan de mantenimiento preventivo y para finalizar y seguidamente evaluar la disponibilidad de los equipos.

Concluyendo finalmente que en el análisis original detectó 8 equipos críticos, con una disponibilidad de 79%, el cual aumento tras la ejecución del plan de mantenimiento preventivo a un 89% y además incremento el tiempo de producción la vida útil de los equipos.

(Lázaro, 2018), en su estudio formuló como objetivo principal la incorporación de un plan de mantenimiento preventivo en la calera Colquirrumi, con el objetivo de perfeccionar el rendimiento de sus equipos mineros, se elaboró un diagnóstico del estado en el que se encontraba el sostenimiento de los equipos, luego se diseñó un plan de mantenimiento preventivo y finalizar con una evaluación de la mejora en el rendimiento. Con un tipo de investigación descriptiva – aplicada, de corte transeccional debido al tiempo determinado. Los resultados indicaron que el plan del equipo minero de la Calera Colquirrumi No 49-B consta de tres formas básicas, la primera de las cuales es el formato de inspección rutinaria de los equipos. Se quiere alcanzar el rendimiento teórico de los equipos que en el momento tengan deficiencias con la implementación de un plan de mantenimiento en la calera Colquirrum No49.

(Barrantes, 2021), en su estudio planteó como propósito central identificar si la implementación de un plan de mantenimiento optimizará la productividad del centro Naval, Callao. Siguiendo una metodología de tipo aplicada, de diseño no experimental, de nivel explicativo y de corte transeccional, tomando como unidad muestral a 48 colaboradores de la institución a los cuales se les aplicó la técnica de la encuesta en campo. Logrando como principales resultados que el mantenimiento correctivo se relaciona con la productividad mostrando una correlación de 0,350; mientras que, el mantenimiento preventivo reflejó un grado de correlación de 0,574 con la productividad y finalmente el mantenimiento predictivo manifestó un grado de correlación de 0,430. Concluyendo que, la implementación de un plan de mantenimiento generará una mayor productividad en la organización.

(León, 2017), en su trabajo de investigación se formuló como objetivo principal identificar de qué manera implementar un programa de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Aislasisistemas S.A.C en la capital del

Perú. Para el alcance de dicho objetivo se mostró que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo incremento la eficiencia y eficacia de la empresa. El estudio además presenta una metodología de tipo aplicada con un diseño experimental ya que se muestra que efectos genero la implementación del mantenimiento preventivo con un alcance temporal ya que la investigación fue llevada a cabo de un periodo de tiempo determinado. El presente estudio logro como resultado un aumento en la productividad del 33%.

(Vega, 2017), en su estudio esbozó la implementación del mantenimiento preventivo para optimizar la disponibilidad de la maquinaria; en donde la problemática que presentaba en el mantenimiento, era que únicamente se empleaba el mantenimiento correctivo, generando paradas en exceso y demora en el trabajo, lo que su vez podría traer como consecuencia la desconfianza de los clientes. Además, la maquinaria se solía reparar de externamente y se laboraba con una cantidad reducida de consumibles. Para decretar dicho objetivo empleó las herramientas como lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, diagrama de las 6M, diagrama de Pareto, matriz correlacional, toma de tiempos de acuerdo a los indicadores propuestos en sus variables, para posteriormente examinar la clasificación para la maquinaria de acuerdo a los niveles de criticidad, entre otras herramientas. Se concluyó en que al implementar el mantenimiento preventivo propuesto en la empresa se optimizaría la disponibilidad, mantenibilidad, fiabilidad de la maquinaria.

Dentro de los antecedentes locales se encuentran:

(Silva, 2020), en su estudio formuló como propósito central diseñar un plan de mantenimiento para optimizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos productivos de la empresa curtiembre. Siguiendo una metodología de tipo aplicada, de carácter cuantitativo y de alcance descriptivo, considerando como unidad muestral a las maquinarias implicadas en el proceso productivo empleando como técnica la observación y el análisis documental. Logrando como principales resultados el incremento del 5% en disponibilidad, la confiabilidad en 12,74% y mantenibilidad en 12,97% respectivamente; de igual forma, mediante el análisis costo beneficio del plan de mantenimiento demandó una inversión de S/.

18400 y un retorno de inversión de 31 meses. Concluyendo que, el plan de mantenimiento reflejó un incremento en la rentabilidad de la empresa.

(Ramírez, 2020), en su investigación de diseño de un plan de mantenimiento preventivo, basado en el análisis de criticidad, el cual ayudaría a jerarquizar y tomar prioridades con los equipos de alta criticidad, asimismo permitiría realizar un listado de los repuestos más críticos para un stock de repuestos que se aplicarán a los equipos de la empresa Aliso SSGG S.R.L. Tenía como objetivo principal aumentar la disponibilidad mediante la evaluación de un análisis de criticidad, además fueron evaluados los indicadores de mantenimiento, así como la disponibilidad y la confiabilidad. La metodología aplicada en este estudio es de tipo descriptiva aplicada, con diseño no experimental; por otro lado, se utilizaron como técnica la encuesta y el análisis de documentos. A partir de los resultados se elaboró un plan de mantenimiento para cada equipo de Geosintéticos de alta criticidad, lo que permitirá aumentar la disponibilidad de equipos, y reducir el porcentaje de mantenimiento correctivo, ya que este produce retrasos en la producción. Concluyendo que la disponibilidad actual sin implementar el plan de mantenimiento en cuestión de los equipos, está por debajo de lo que pide el cliente, 45% a 67% en algunos equipos, lo que afecta severamente la producción.

(Reyes, 2018), en su estudio formuló como propósito diseñar un Plan de Mantenimiento para la flota de Montacargas de la compañía UNIMAQ, dado que la problemática radicaba en la lejanía (2 horas) que existía entre la flota de montacargas y las instalaciones de la empresa, ya que no había personal técnico permanente en planta; para llevar a cabo el estudio recopiló información que el fabricante brinda de la maquinaria, así mismo los tipos de aceites que usan los sistemas, sus cantidades, y que filtros o repuestos se tiene que cambiar. Como herramienta se ha establecido el muestreo de aceite de los diferentes compartimientos, el cual permitiría detectar alguna anomalía en el sistema que pueda provocar una falla del sistema. Concluyendo que, para definir los procedimientos de Mantenimiento Preventivo para los montacargas en campo, además de la información técnica del fabricante, debe considerarse las

condiciones en la cuales van a trabajar las maquinarias estimando el costo de los mantenimientos preventivos, en base al costo de los repuestos, costo de la mano de obra y el costo del análisis de aceite por muestra analizada.

(Cosatanan, 2017), en su estudio estableció como propósito central diseñar un plan de mantenimiento a la sala de calderas del Hospital de Apoyo de Chepén, utilizando el mantenimiento preventivo programado, ya que se torna relevante priorizar el mantenimiento de la caldera y su correcto funcionamiento para un trabajo óptimo. Como herramientas se abordaron la importancia de las rutinas de mantenimiento para idear estrategias, así también se utilizó la observación como técnica, estudiando detenidamente la sala de calderos, teniendo en cuenta la situación de probable manipulación y la entrevista de tipo no estructurada efectuada a los operarios, puesto que tienen mayor conocimiento acerca del funcionamiento de la máquina. A su vez, se diseñaron fichas de control para el estudio detallado de las actividades realizadas. Como resultado de la puesta de marcha de dicho plan de mantenimiento se obtuvo la optimización, seguridad y confiabilidad en la operación de la caldera. Concluyendo que, los datos técnicos son la manera más óptima de trabajar con equipos de generación de vapor; de igual, forma llevar un programa bien definido de mantenimiento preventivo larga la vida útil de las máquinas, permitiendo reducir los costos de reparación.

Por otra parte, entre las principales bases teóricas del presente estudio se han planteado algunas teorías relacionadas a la variable Plan de Mantenimiento; tomando en consideración autores que establecen definiciones, tipos de mantenimiento, ventajas, y los pasos para elaborar un plan de mantenimiento eficiente.

Según (Quiroz- Cedeño y Sabando- Piguabe, 2018), se entiende por mantenimiento a la ejecución de todas aquellas actividades que son desarrolladas en orden lógico, las cuales tienen como objetivo principal el mantenimiento de los equipos de fabricación en condiciones de trabajo seguras, eficaces y rentables, procurando en todo momento la mejora continua y teniendo en cuenta importantes factores económicos que influyen en la compañía. Algunos beneficios que trae el mantenimiento es prolongar la vida útil y mejorar el rendimiento de los

equipos, sin embargo, el mantenimiento no es una actividad que añada valor, pero si mejora la circulación del uso de materiales y piezas, lo cual reduce la inversión de capital (Kang et al., 2020).

Es importante mencionar que cuando se realiza un mantenimiento buscando alargar la vida útil de los equipos y maquinarias de una empresa estos tendrán un impacto positivo en los factores ecológicos y económicos además se obtendrá una mayor eficacia de los recursos (Burggaf et al., 2022)

Por su parte, (Apolon, 2021) todas las empresas tienen un programa de mantenimiento preventivo, y este tiene una serie de objetivos en los que todos pueden estar de acuerdo

Entre los objetivos más importantes se encuentran el mejorar la fiabilidad de un sistema, una pieza o maquinaria; otra d las razones más importantes para establecer un Plan de mantenimiento es el disminuir costos, así como el de solucionar problemas antes de que ocurran. Igualmente, debido a que las empresas buscan poder conservar la totalidad de sus máquinas de diversos tipos e instalaciones, existen diversas formas de implementación: mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.

El **mantenimiento correctivo (MC)**, se trata de una serie de actividades que se producen en diversas máquinas, instalaciones y/o edificios como consecuencia de la presencia de una avería, por lo que las acciones que deben realizarse tienen como objetivo restaurar lo que se ha dañado. A esta forma de mantenimiento se asocian con frecuencia bajos niveles de planificación y existencias desproporcionadas de piezas de recambio. Además, este tipo de mantenimiento suele ser insuficiente y puede costar mucho dinero si el tiempo de reparación se prolonga debido a la propagación de las averías o al agotamiento de los componentes de repuesto, también suele ser el más común porque implica menos experiencia, organización y esfuerzo; sin embargo, no siempre es así, ya que requiere un trabajo inusual que se produce fuera del horario de trabajo estándar. En comparación con los otros tipos de mantenimiento, cabe destacar que suele ser el más deficiente en cuanto a la seguridad de los operarios (Apolon, 2021).

(Peng et al., 2021), lo define como el mantenimiento que se realiza después de que la falla ocurra y tiene como propósito restaurar el sistema a un estado operativo.

Este tipo de mantenimiento se clasifica según el tiempo que se tarda en realizar la reparación: Mantenimiento correctivo ligero (cuando el fallo se rectifica en el menor tiempo posible) y Mantenimiento correctivo profundo (permite realizar reparaciones de anclaje de los equipos) (Apolon, 2021).

Del mismo modo, (Infraspeak, 2021) refiere que el **mantenimiento preventivo** es un eje fundamental de la gestión en todo tipo de infraestructura, el cual brinda diferentes beneficios, tales como aumentar la vida útil de los equipos, disminuir los tiempos de inactividad no deseados y además disminuir los costos de mantenimiento en un largo plazo, además en la gestión de cualquier tipo de equipo, maquinaria o infraestructura se debe considerar que el mantenimiento preventivo representa una parte fundamental; ya que actúa de una forma positiva a la vida útil de los equipos, esto ocurre así ya que la intervención se realiza previo al fallo grave; en pocas palabras el plan de mantenimiento preventivo es beneficioso ya que alarga la vida útil del equipo, minimiza los costos de operación, incrementa la disponibilidad de los equipos.

Además, el mantenimiento preventivo contiene ciertas medidas como pruebas periódicas y un mantenimiento activo el cual puede referirse a la sustitución periódica de piezas con el propósito de que se brinde la seguridad que el sistema se mantenga en estado normal previamente del fallo del equipo (Peng et al., 2022).

Existen diversas teorías que actualmente se pueden encontrar acerca del Mantenimiento Preventivo, pero todas ellas tienen una característica en común y es la de intervenir el equipo antes de la existencia de la falla. Entonces se puede conceptualizar el Mantenimiento Preventivo como un conjunto de actividades las cuales son programadas y realizadas a las máquinas de una manera periódica con el objetivo de optimizar su funcionamiento además de tener una tendencia de evitar fallos y paros imprevistos (Apolon, 2021).

Además, este tipo de mantenimiento manifiesta una variedad de herramientas para la delimitación de tareas de mantenimiento y reemplazo de equipos. Asimismo, el mantenimiento centrado en la fiabilidad (CQM) y otros basados en el coste del ciclo de vida (LCC), como el mantenimiento centrado en el tiempo (TBM) y el descarte basado en el tiempo, son ejemplos de estrategias de Mantenimiento Preventivo (Apolon, 2021).

Este tipo de mantenimiento también se encuentra clasificado según el punto de vista del tiempo y su manera de ejecución; el Mantenimiento Preventivo Provisional cuenta con la realización de actividades preventivas ligeras, permiten el funcionamiento del equipo en el tiempo idóneo para así poder hallar las posibles fallas futuras y sus causas; el Mantenimiento Preventivo Directo, consiste en inspecciones detalladas, ya que se cuenta con el equipo fuera de servicio y las acciones que se deben tomar tienen como objetivo minimizar que suceda un fallo. A su vez se encuentra el Mantenimiento Preventivo de Desarrollo, el cual consiste principalmente en actividades preventivas las cuales se anticipan a la ocurrencia del fallo, tiene como principal objetivo mejorar el comportamiento general del equipo; y por último está el Mantenimiento Preventivo Planeado, se les llama así a todas las actividades preventivas las cuales son realizadas a consecuencia de un acuerdo ya establecido entre proveedor y consumidor (Apolon, 2021).

Por otro lado, se encuentra el **mantenimiento predictivo**, el cual está definido como el conjunto de actividades las cuales son debidamente programadas con el objetivo de poder detectar las fallas de los equipos por revelación antes de que estos se produzcan, aquí los equipos pueden estar en funcionamiento y así no perjudicar a la producción, para ello se utiliza aparatos de diagnóstico y pruebas no destructivas (Apolon, 2021).

Mientras que, (Reina- Pérez et al., 2018) señalan que el mantenimiento predictivo para su desarrollo conlleva un alto costo, sin embargo, en la actualidad este tipo de mantenimiento es el que más es implantado en las industrias ya que cuenta con una gran ventaja y es la de que en cualquier momento se pueda mostrar el estado actual de manera general de cada una de las máquinas de la planta y así poder controlar su óptimo funcionamiento.

Este tipo de mantenimiento conlleva una serie de ensayos los cuales son de carácter no destructivos con el objetivo de realizar un seguimiento del funcionamiento de los equipos con el único fin de hallar signos de advertencia; además tiene diversas técnicas de aplicación tales como la radiografía, la termografía, el análisis de vibraciones, análisis por ultrasonido, análisis de aceite, y otras pruebas no destructivas. Es importante resaltar que este mantenimiento se basa en la medición y análisis de vibraciones y toma principio de que si la máquina se encuentra en condiciones óptimas de funcionamiento no se debe intervenir (Reina- Pérez et al., 2018).

Por su parte (Uribe, 2020), refiere que un buen plan de mantenimiento es fundamental para maximizar los recursos, reducir los costes y garantizar la continuidad de las actividades de una empresa. Asimismo, comprende un conjunto de intervenciones u operaciones preventivas a realizar en los equipos o activos de una organización, de acuerdo con los protocolos de mantenimiento del activo, para cumplir con los objetivos de disponibilidad, fiabilidad y coste, y así alargar la vida útil del equipo.

Prevenir dificultades y fallos en los activos de una empresa requiere la adopción de un plan de mantenimiento eficaz. Toda previsión supone un importante ahorro de costes y, lo que es más importante aún, elimina las pérdidas económicas causadas por una mala gestión del mantenimiento, se habla de: las pérdidas que se producen en la producción debido a los tiempos de inactividad, los costes extras por reparación de equipos y componentes de repuesto, la reducción de la vida útil de los equipos, lo que se traduce en mayores gastos de adquisición de nuevos equipos, así como las sanciones que se puede recibir por incumplimiento de la normativa legal. Por lo que implementar un plan de mantenimiento industrial que ayude a anticiparse a todas estas circunstancias es vital y muy valioso para la productividad y rentabilidad de una empresa (Mago y Rocha, 2021).

De tal manera, (Quiroz-Cedeño y Sabando- Piguabe, 2021) refieren que el plan de mantenimiento se dimensiona de dos maneras: en primer lugar, se habla de la **confiabilidad**, la cual se conceptualiza como la confianza que manifiesta un elemento, equipo o sistema en el transcurso un tiempo preestablecido acatando

ciertos estándares de operación; a su vez se trata de la posibilidad de que un ítem pueda desempeñar su labor en el lapso de tiempo definido y cumpliendo condiciones de uso determinadas. En síntesis, se trata de la probabilidad de que no suceda alguna falla determinada.

Mientras que, la **disponibilidad**, se conceptualiza como la confianza de que determinado elemento o sistema que haya pasado por mantenimiento pueda ejercer su labor de manera óptima durante un periodo de tiempo establecido; a la par se manifiesta como el porcentaje de tiempo donde el sistema tiene la capacidad de operar o producir de manera continua. Por ende, desde la línea matemática la disponibilidad refiere la relación entre el tiempo en el cual el equipo manifiesta la falla y el tiempo en el cual el equipo es reparado (Quiroz-Cedeño y Sabando- Piguabe, 2021).

En tanto, para incrementar la productividad de una organización se torna relevante contar con los criterios de confiabilidad y disponibilidad; dado que, si se demanda un incremento de la disponibilidad en una organización, se debe incrementar la confiabilidad (Quiroz-Cedeño y Sabando-Piguabe, 2021).

En consecuencia, son varios los beneficios de contar con un plan de mantenimiento, entre ellos tenemos la disminución de gastos de material y mano de obra por reparaciones, el aumento de la disponibilidad de los activos, lo que se traduce en una mayor rentabilidad de la producción, además se reducirían los gastos de reposición de equipos, ya que se prolongará la vida útil de los activos, se aumentaría la productividad de la fabricación, se llega a la gestión eficiente de las máquinas y herramientas, evitando que falten cuando se necesiten, se evitaría el pago de una multa si no se cumplen las normas de las instalaciones, y aumentaría la eficiencia del área de mantenimiento organizando y optimizando mejor el trabajo (Alvarado- Betancourt y Sabando- Piguabe, 2021).

Para realizar un trabajo más eficiente, es esencial contar con un plan integral de mantenimiento preventivo, por lo que para lograr la eficiencia del mismo se debe empezar con la definición de los objetivos, en general, el propósito central es disminuir el tiempo de inactividad de la producción y los gastos asociados a las averías; sin embargo, se puede aprovechar este tiempo para establecer

indicadores de mantenimiento más detallados que permitan supervisar si se está no en el camino correcto. Seguidamente se establece el presupuesto, este debe estar claro para comenzar todas las acciones de mantenimiento. Una vez establecido el presupuesto se pasa a inventariar los equipos que se ocuparán para la ejecución del Plan, este paso es importante, ya que conviene mantener un archivo con toda la información necesaria sobre cada equipo, así como todos los documentos aplicables (manuales de uso, mantenimiento, información del fabricante, etc.); entre algunos datos que se pueden recopilar de los equipos, encontramos el modelo de fabricación, recomendaciones de mantenimiento, y características de fallo o reparación (Moreano et al., 2020).

Como siguiente paso se pasa a consultar los manuales de los equipos y las obligaciones legales, es fundamental conocer las recomendaciones del fabricante, así como la duración de la garantía. Todos los principios de mantenimiento preventivo y correctivo necesarios para establecer la frecuencia de las operaciones de un plan de mantenimiento suelen encontrarse en los manuales publicados por los fabricantes de los equipos. También es necesario recopilar todas las operaciones legales a las que se puede estar obligado por alguna ley o legislación. Hay una gran variedad de equipos con rangos de mantenimiento legales que no se pueden pasar por alto. Luego de consultar los manuales se procede a designar a los responsables de dicho plan, hay que tener claro los operarios disponibles, así como sus especialidades y formación. Esto puede lograrse mediante el uso de un inventario de personal, que incluya los registros de cada empleado, así como los cargos por hora de cada operario, de este modo, será sencillo introducir los gastos de mano de obra de cada intervención en función del número de horas dedicadas a cada actividad. Del mismo modo, se recomienda elaborar un inventario de proveedores externos capaces de realizar tareas de mantenimiento, para obtener sus datos de contacto, precios y autorizaciones legales, entre otras cosas (Moreano et al., 2020).

Una vez asignado el personal, el siguiente paso es la planificación de las acciones que se van a realizar dentro del Plan de mantenimiento, ya sea en función de periodos de tiempo predefinidos o de otros indicadores. Se debe construir una

secuencia de intervenciones u operaciones que se llevarán a cabo en intervalos predeterminados y se pondrán en marcha cuando llegue el momento.

Del mismo modo llegado el momento de poner en marcha el plan de mantenimiento, es fundamental establecer alertas que recuerden con antelación las fechas de vencimiento de cada operación para que las tareas se realicen a tiempo. Como siguiente paso se pasa a documentar el trabajo realizado; todas las intervenciones deben estar documentadas, ya sean preventivas o correctivas. Esto se consigue mediante el uso de informes u órdenes de trabajo, que cada operario debe completar para demostrar que el trabajo anticipadamente planeado se ha ejecutado complacientemente (Mago y Perea, 2020).

Por último, se pasa a examinar y explotar la data, mediante un documento vivo que debe actualizarse y corregirse cuando sea necesario. Asimismo, es fundamental hacer un seguimiento de los indicadores clave de mantenimiento, o KPIs, para poder inferir en qué aspectos debemos mejorar y anticiparnos a futuros problemas (Mago y Perea, 2020).

Asimismo, el plan de mantenimiento de una instalación es una serie de tareas preventivas que deben ejecutarse previo a la avería, con el objetivo de evitarla. Es necesario determinar la frecuencia con la que se ejecuta cada actividad, además de establecer las tareas en sí. La frecuencia puede determinarse de tres maneras, y también puede expresarse en términos de períodos de tiempo definidos u horas de funcionamiento (RENOVATEC, 2021).

El diagrama de Pareto es definido como una técnica la cual a través de un gráfico permitirá la clasificación de la información de mayor a menor importancia, con el propósito de evidenciar los problemas que tienen mayor importancia y en los que se debería enfocarse; además tiene como función que las fallas existen en los equipos de una empresa se puedan identificar que equipos son los más importantes y se les debería dar mayor énfasis en el mantenimiento y que los recursos no sean gastados de la forma correcta en asuntos que no son relevantes; es por ello que es importante la fase de análisis de datos (Callomamani, 2021),

Mientras que entre las principales bases teóricas de la variable productividad se hallan los referidos a continuación:

En tanto, (Fontalvo et al., 2017), refiere que la Productividad se conceptualiza como el vínculo que se presenta entre la cantidad total de producción y los recursos empleados para lograr un determinado nivel de producción; por ello, se entiende también como la forma como se emplean los factores de producción en el transcurso de la elaboración de productos y servicios con la finalidad de compensar los requerimientos de una organización, puesto que tanto los productos como los servicios no se tornan competitivos sino se diseñan estándares elevados de productividad. De tal manera, la productividad se conceptualiza a un proceso donde intervienen componentes y diligencias para lograr un resultado, pues en caso de darse mejoras se indica que con recursos iguales o menores se puede lograr los mismos resultados o incluso mejores equitativamente (Fontalvo et al., 2017).

Asimismo, la productividad se dimensiona de la siguiente manera: en principio se halla la **eficacia**, la cual se precisa como el estado en el cual una organización ha logrado los propósitos planteados de manera previa; a su vez, demuestra la capacidad de una organización para alcanzar los resultados esperados; asimismo, se subdivide en una variedad de modelos teóricos tales como el político, sistémicos, social y económicos, los cuales serán tomados en cuenta según cada organización. Del mismo modo, la eficacia en las organizaciones se centra principalmente en las medidas de índole económica y financiera; empero, también es relevante que se consideres factores de éxitos que repercutan de forma significativa en la productividad lo cual se verá reflejado en el largo plazo debido a su influencia en otros factores (Fontalvo et al., 2017).

Por otra parte, está la **eficiencia** la cual se define como el componente esencial para cualquier organización puesto que examina el nivel de los resultados logrados y los recursos empleados para concretarlos. Igualmente, se relaciona con el empleo racional de los recursos para alcanzar resultados determinados, además se refiere a la capacidad de alcanzar un propósito planteado con anterioridad en un tiempo mínimo y con un menor empleo de recursos; dado que,

el incremento del uso de recursos no precisamente conllevará a un aumento en la productividad; es por ello, que la eficiencia se encarga primordialmente de la capacidad para lograr los objetivos trazados en un tiempo corto y con un número reducido de recursos como parte de la productividad (Fontalvo et al., 2017).

De igual manera la productividad se refiere a la capacidad de un producto para satisfacer todas las necesidades de un cliente, al tiempo que se adapta al método de producción de una organización. La productividad viene determinada por el buen funcionamiento y reparación de la maquinaria, así como por el acrecentamiento de la capacidad productiva de la planta mediante un control eficaz de los cuellos de botella (Fontalvo et al., 2017).

Asimismo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2020) refiere que la productividad es un elemento clave para la competitividad empresarial lo cual le asegura sostenibilidad en el corto plazo; de igual manera, su importancia radica en generar crecimiento económico, incrementar las ganancias, en consecuencia, las empresas, buscan disminuir precios a los consumidores con la finalidad de optimizar el nivel de vida. Conjuntamente la productividad es una medida de desempeño que tiene la capacidad de conocer el rendimiento de los factores partes del proceso productivo

Por su parte (Jaimes et al., 2018), refiere que para lograr la optimización de la productividad se debe realizar un trabajo constante en las organizaciones, aplicando prácticas de trabajo modernas tales como innovación tecnológica y organizativas; empero, la productividad se ha visto influenciada por diversos factores que tienen interacciones complejas entre sí.

De igual forma (Julca et al., 2018) señalan que la productividad se ha convertido en una característica empresarial que indica el nivel de eficiencia en el empleo de los recursos en el desarrollo de bienes y servicios, que viene determinado por la mano de obra de la empresa.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Se describe el proceso de realización del estudio:

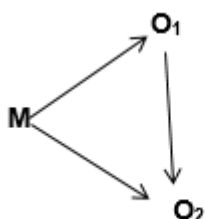
Según (Hernández y Mendoza, 2018), la investigación aplicada supone la aplicación de fundamentos y procedimientos teóricos con el objetivo de resolver un problema específico; por lo que el estudio en curso es de tipo aplicado, ya que se emplearon teorías preexistentes.

El nivel de la investigación será correlacional, de acuerdo a (Hernández y Mendoza, 2018), se esfuerza por determinar el grado de vinculación entre dos o más factores; así, el presente estudio exhibe un nivel correlacional porque buscó determinar como el plan de mantenimiento influye en la optimización de la productividad.

Según (Hernández y Mendoza, 2018), el enfoque cuantitativo se ocupa del análisis de los datos numéricos. En consecuencia, la presente investigación es de carácter cuantitativo, ya que se obtuvo y recabó data numérica, la cual fue analizada mediante herramientas de análisis operativo y económico.

Diseño de investigación

Según (Hernández y Mendoza, 2018), un diseño no experimental supone la aplicación de variables sin alterarlas, por lo que el estudio presenta un diseño no experimental a causa de la ausencia de manipulación de las variables de investigación.



Dónde:

M: muestra.

O1: Observación de la variable plan de mantenimiento

O2: Observación de la variable productividad

De igual manera, siguiendo a Hernández y Mendoza (2018), dicho estudio es de carácter transversal debido a que la recolección de data se da en un periodo de tiempo definido.

Asimismo, el enfoque empleado en esta investigación es descriptivo, ya que detalla los rasgos y particularidades de las variables dentro de un contexto determinado.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente plan de mantenimiento

Definición conceptual

El plan de mantenimiento comprende un conjunto de intervenciones u operaciones preventivas a ejecutar en los equipos o activos de las instalaciones de una organización, de acuerdo con los protocolos de mantenimiento de cada activo, con el objeto de realizar los propósitos de disponibilidad, fiabilidad y coste, y así prolongar la vida útil de los equipos (Pérez et al., 2020).

Definición operacional

El Plan de mantenimiento se calculará a través de la disponibilidad de los equipos línea amarilla.

Variable dependiente productividad

Definición conceptual

La productividad se define como la eficiencia de los gastos de una organización para ampliar sus operaciones en relación con los ingresos

recaudados; a su vez, se le conoce como un indicador económico que permite calcular y examinar la capacidad de una empresa (Gómez, 2021).

Definición operacional

La Productividad se calculará por medio de la eficiencia y eficacia del trabajo realizado por los equipos línea amarilla.

3.3 Población (criterios de selección), muestra y muestreo

Población

(Hernández y Mendoza, 2018) definen la población como una colección de ejemplares que cumplen toda una serie de características.

Para el estudio en desarrollo, la población es constituida por la cantidad de total de equipos de línea amarilla que operan en proyecto Quellaveco llevado a cabo por la empresa Cumbra Perú.

Criterios de inclusión

- Equipos con historial operativo
- Pertenecientes al proyecto

Criterios de exclusión

- Equipos nuevos
- Equipos no operativos

Muestra

En consecuencia, para el estudio se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia; por ende, la muestra del estudio estará compuesta por 4 equipos pertenecientes de la Línea Amarilla de la empresa Cumbra que son los equipos que superaron el 80 % de fallas en el tiempo de estudio.

Muestreo

Para el estudio se utiliza un muestreo no probabilístico por conveniencia; por ende, la muestra del estudio estuvo compuesta por los equipos línea amarilla.

Unidad de análisis

La unidad de análisis del estudio en desarrollo está representada por los equipos línea amarilla del proyecto Quellaveco desarrollado por la empresa Cumbra Perú.

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación directa.

Se fue al lugar para realizar las pruebas y observaciones para tomar datos de campo en una ficha de recolección de datos.

Análisis documental

Para la recopilación y análisis de la información de los historiales de falla de los equipos, se plateó como finalidad forjar una base de datos mediante hojas de cálculo.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Ficha documentaria para el registro de datos de los sistemas de los equipos línea amarilla, con el fin de analizar criticidad, los modos, efectos de falla y frecuencias de las mismas.

3.5 Procedimientos

Los procedimientos que se aplicaron para la recopilación y desarrollo de la investigación esta constituidos por los siguientes pasos:

En primer lugar, se solicitará el permiso de la empresa implicada en el estudio. En segundo lugar, se establecerá una coordinación con los responsables para la recolección de datos e información importante de los equipos línea amarilla y situación de los mismos. Por consiguiente, se comenzará a plasmar la información en una base de datos de Excel. Después, se procederá a realizar el análisis de la información recopilada mediante la tabulación de los datos, que se mostrarán en forma de tablas y gráficos. Por último, será necesario interpretar los resultados para proceder a elaborar el plan de mantenimiento para los equipos líneas amarilla.

3.6 Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos se empleó el programa Excel el cual se apoya en la estadística descriptiva empleando tablas, gráficos y figuras con sus correspondientes interpretaciones para facilitar su comprensión.

3.7 Aspectos éticos

El estudio en desarrollo se realizó con información genuina, creíble y verificable, garantizando la exactitud de los hallazgos y datos.

Asimismo, en la realización de este estudio se tuvo en cuenta los principios esenciales de la ética profesional que salvaguardan la moral individual y social, el acatamiento de las normativas de conductas determinadas en el código de ética de la Universidad César Vallejo, así como el uso adecuado de las normas ISO 690 citadas por el autor en la redacción del estudio.

IV. RESULTADOS

4.1 Obtención y Clasificación de datos

La empresa brindo todos los equipos con los que cuenta y además de algunos datos sobre cada maquina (modelo, marca, entre otros); esta información se puede observar en el anexo 2. Con los datos brindados por la empresa se identificó los equipos de línea amarilla los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.*Equipos Línea amarilla en Cumbra Perú para el proyecto Quellaveco*

Item	Cod Sisme	Descripción Del Equipo	Marca	Modelo	Año	N° Serie/Chasis	Potencia	Capacidad	Ratios Teóricos Comb.	Cap. Tanque Comb.	Proveedor
001	00011127gr	Camion Grúa Mercedes Benz Actros 3344k	Mercedes Benz	Actros 3344k	2013	Wd3khaaa7dl765428	320 Hp	19 Tn	2.8 Gal/H	-	Gruas Y Transportes San Lorenzo S.A.C
002	00015139gr	Grúa Telescopica Terex Ac-140 C	Terex	Ac-140 C	2013	Wmg5206h5dz000633	470 Hp	140 Tn	2.1 Gal/H	-	G&T S.A.C.
003	00027145gr	Compresora De Aire Modasa Xas 186	Modasa	Xas 186	2016	App417547	375 Cfm	375 Cfm	4.5 Gal/H	-	Motores Diesel Andinos S.A. Modasa
004	00016198gr	Minicargador Caterpillar 246d	Caterpillar	246d	2019	Hmr02724	73 Hp	0.6 M3	0.87 Gal/H	-	Webmarker S.A.C.
005	00014275gr	Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	Komatsu	Wb97r-5e0	2019	F90600	-	1 M3	2.5 Gal/H	39 Gal	Rd Rental S.A.C.
006	00014294gr	Excavadora Sobre Orugas Hyundai R300lc-9s	Hyundai	R300lc-9s	2019	Hhkhz810kk0002559	263 Hp	1.6 M3	6.7 Gal/H	500 L // 132 Gal	Maquinarias U-Guil S.A.
007	00052311gr	Martillo Hidraulico De Excavadora Hydrokhan Ug-3300	Hydrokhan	Ug-3300	2019	B3319d017mh	-	30 Tn	N/A	-	Maquinarias U-Guil S.A.
008	00037478gr	Montacarga Mitsubishi Fd70e	Mitsubishi	Fd70e	2017	Af20c70123	94 Hp	7 Tn	1.5 Gal/H	-	Grúas San José Perú S.A.C.
009	0001900117	Rodillo Liso Bomag Bw211d-40	Bomag	Bw211d-40	2014	1,01582e+11	132 Hp	10 Tn	2 Gal/H	-	Cumbra Perú S.A.
010	00019524gr	Rodillo Bermero Hamm Hd12vv	Hamm	Hd12vv	2018	Wgh0h262chaa00700	30 Hp	2.7 Tn	1.8 Gal/H	-	Cgm Rental Sociedad Anonima Cerrada
011	00016546gr	Cargador Frontal John Deere 644k	John Deere	644k	2015	1bz644kxefd000015	232 Hp	3.2 M3	4.0 Gal/H	-	Cgm Rental Sociedad Anonima Cerrada

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Análisis y procesamientos de la información

Se obtuvieron un registro de incidencias de todas las máquinas; es por ello que se identificó las incidencias ocurridas durante un periodo de 6 meses solo de los equipos pertenecientes de línea amarilla con lo que se obtuvo la siguiente histórica de fallas de los equipos de la empresa.

Figura 1

Camión Grúa



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 2.

Registro de Incidencias del Camión de Grúa de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
CAMIÓN GRÚA MERCEDES BENZ ACTROS 3344K	Recalentamiento del equipo y desgaste de neumáticos	6	6
	Desequilibrios en el equipo	6	6
Total		12	12

Fuente: Elaboración Propia

Figura 2

Grúa Telescópica



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 3.

Registro de Incidencias De La Grúa Telescópica de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
GRUA TELESCÓPICA TEREX AC-140 C	Parada de motor	18	24
	Presencia de cables deteriorados	18	24
	Falla de sobrecargas	24	30
Total		60	78

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3

Comprensora de aire



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 4.

Registro de Incidencias de la Comprensora de aire de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
COMPRESORA DE AIRE MODASA XAS 186	Sobrecalentamiento del motor	12	24
	Ruidos excesivamente fuertes	24	24
	Falta de cantidad de aire entregada por el equipo	12	18
	Funcionamiento del compresor de forma discontinua	12	18
Total		60	84

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4

Minicargador



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 5.

Registro de Incidencias del Minicargador de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
MINICARGADOR CATERPILLAR 246D	Recalentamiento del motor	30	42
	Presencia de corrosión en cables	18	24
	Escape de apagachispas	18	12
Total		66	78

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5

Retroexcavador



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 6.

Registro de Incidencias de la Retroexcavadora de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
RETROEXCAVADORA KOMATSU WB97R- 5E0	Presencia de sonidos anormales en la bomba hidráulica	24	36
	Falta iluminación en los faros	18	36
Total		42	72

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6

Excavadora sobre orugas



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 7.

Registro de Incidencias de la Excavadora sobre orugas de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS HYUNDAI R300LC- 9S	Calentamiento del motor	18	30
	Disminución de la capacidad de carga en el brazo	6	24
Total		24	54

Fuente: Elaboración Propia

Figura 7

Martillo Hidráulico De Excavadora



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 8.

Registro de Incidencias del Martillo Hidráulico de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
MARTILLO HIDRAULICO DE EXCAVADORA HYDROKHAN UG-3300	Desajustes de tornillos	12	12
	Derrame de aceite en las mangueras	6	12
Total		18	24

Fuente: Elaboración Propia

Figura 8

Montacarga



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 9.

Registro de Incidencias del Montacarga de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
MONTACARGA MITSUBISHI FD70E	Falta de batería	6	6
	Presencia de derrame de aceite hidráulico	6	6
Total		12	12

Fuente: Elaboración Propia

Figura 9
Rodillo Liso



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 10.
Registro de Incidencias del Rodillo Liso de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
RODILLO LISO BOMAG BW211D-40	Desgaste de la correa	6	12
	Falla en rodamientos	6	6
Total		12	18

Fuente: Elaboración Propia

Figura 10

Rodillo Bermero



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 11.

Registro de Incidencias del Rodillo Bermero de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
RODILLO BERMERO HAMM HD12VV	Presencia de fuga del sistema hidráulico del equipo	6	6
Total		6	6

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11

Cargador Frontal



Nota. Equipo de línea amarilla perteneciente a la empresa Cumbra

Tabla 12.

Registro de Incidencias del Cargador Frontal de la empresa

Descripción del Equipo	Detalle de falla	Cantidad de fallas	Tiempo de paros en horas
CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE 644K	Obstrucción en el filtro de aceite hidráulico	6	6
	Falla en rodamientos	6	6
	Desequilibrios	6	6
Total		18	18

Fuente: Elaboración Propia

Luego se procedió a realizar un cuadro resumen el cual contiene la cantidad de fallas de los equipos de línea amarilla.

Tabla 13.*Cantidad total de fallas de los equipos de línea amarilla*

Ítem	Descripción del Equipo	Cantidad de fallas	Cantidad de paro en horas
1	Camión Grúa Mercedes Benz Actros 3344k	12	12
2	Grúa Telescópica Terex Ac-140 C	60	78
3	Compresora De Aire Modasa Xas 186	60	84
4	Minicargador Caterpillar 246d	66	78
5	Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	42	72
6	Excavadora Sobre Orugas Hyundai R300lc-9s	24	54
7	Martillo Hidráulico De Excavadora Hydrokhan Ug-3300	18	24
8	Montacarga Mitsubishi Fd70e	12	12
9	Rodillo Liso Bomag Bw211d-40	12	18
10	Rodillo Bermero Hamm Hd12vv	6	6
11	Cargador Frontal John Deere 644k	18	18
Total		330	456

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se observa el total de incidencias que se tuvo en un determinado periodo de todos los equipos de línea amarilla de la empresa.

4.3 Codificación de los equipos de línea amarilla

Debido a que la empresa ya cuenta con los códigos en los equipos se decidió utilizar los mismos códigos de la empresa para que sea más manejable por la misma.

Tabla 14.

Cantidad total de fallas de los equipos de línea amarilla

Ítem	Descripción del Equipo	Código
1	Camión Grúa Mercedes Benz Actros 3344k	00011127GR
2	Grúa Telescópica Terex Ac-140 C	00015139GR
3	Compresora De Aire Modasa Xas 186	00027145GR
4	Minicargador Caterpillar 246d	00016198GR
5	Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	00014275GR
6	Excavadora Sobre Orugas Hyundai R300lc-9s	00014294GR
7	Martillo Hidráulico De Excavadora Hydrokhan Ug-3300	00052311GR
8	Montacarga Mitsubishi Fd70e	00037478GR
9	Rodillo Liso Bomag Bw211d-40	0001900117
10	Rodillo Bermero Hamm Hd12vv	00019524GR
11	Cargador Frontal John Deere 644k	00016546GR

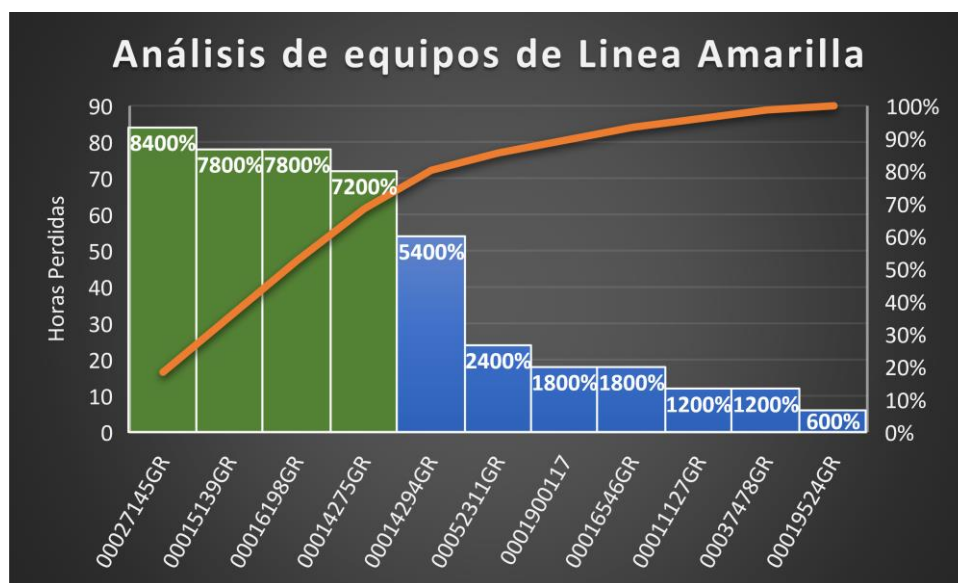
Fuente: Elaboración Propia

4.4 Selección de Equipos Críticos pertenecientes de la Línea Amarilla

Para seleccionar los equipos críticos se utilizó el diagrama de Pareto (80% de tiempos para reparación a consecuencia de fallas que no fueron programadas han sucedido debido a fallas) en el que se consideró como dato fundamental las incidencias de fallas, se seleccionó los equipos críticos de la empresa debido a que el plan de mantenimiento será implementado a dichos equipos críticos.

Figura 12

Diagrama de Pareto en relación del análisis de los Equipos de Línea Amarilla



Nota. Diagrama de Pareto 80-20 relacionados del análisis de los Equipos de Línea Amarilla

La figura muestra un análisis de cuáles son los equipos que están causando el 80% de horas que se pierden en paradas no programadas según la observación que se tuvo en un periodo determinado; estos equipos se muestran resaltados en verdes en la figura, además se muestra los códigos de los equipos para ser más fácil su ubicación.

Tabla 15.*Tabla de Análisis del Diagrama de Pareto*

Descripción del Equipo	Código	Cantidad de fallas	Cantidad de paro en horas	% Acumulativo	% de horas perdidas
Compresora De Aire Modasa Xas 186	00027145GR	60	84	18%	18%
Grúa Telescópica Terex Ac-140 C	00015139GR	60	78	36%	17%
Minicargador Caterpillar 246d	00016198GR	66	78	53%	17%
Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	00014275GR	42	72	68%	16%
Excavadora Sobre Orugas Hyundai R300lc-9s	00014294GR	24	54	80%	12%
Martillo Hidráulico De Excavadora Hydrokhan Ug-3300	00052311GR	18	24	86%	5%
Rodillo Liso Bomag Bw211d-40	0001900117	12	18	89%	4%
Cargador Frontal John Deere 644k	00016546GR	18	18	93%	4%
Camión Grúa Mercedes Benz Actros 3344k	00011127GR	12	12	96%	3%
Montacarga Mitsubishi Fd70e	00037478GR	12	12	99%	3%
Rodillo Bermero Hamm Hd12vv	00019524GR	6	6	100%	1%

Fuente: Elaboración Propia


En la tabla se muestra los equipos que han pasado el 80 % en fallas; en dichos equipos se realizará el plan de mantenimiento preventivo con el fin de optimizar su disponibilidad.

4.4 Fichas Técnicas de los equipos que se realizara el plan de mantenimiento preventivo

A continuación, se muestra las fichas técnicas de los equipos los cuales luego del proceso de análisis fueron determinados para que se realice el plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 16.

Ficha Técnica de la Compresora de aire


FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS DE LÍNEA AMARILLA			
1 DATOS TÉCNICOS			
Código	00027145GR		
Nombre del equipo	Compresora de aire		
Función que realiza	Se ha diseñado para trabajos en ambientes duros; estos pueden ser en trabajos de reforma como chorreado de arena, o para accionar martillos perforadores manuales en canteras.	Motor	Deutz
		Ratios Teóricos Comb.	4.5 gal/h
Nivel de Potencia acústica máxima	99 dB	Marca	Modasa
Nivel de Presión acústica máxima	71 dB	Modelo	XAS 186
Peso	2340 kg		Lima
Potencia	375 CFM	N° de serie	APP417547
Capacidad	375 CFM	Proveedor	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
Area	AREA ELECTRICA		
Material	Acero inoxidable - Hierro	Teléfono	+86-577-86836222
			
2.FECHAS			
Fecha de fabricación:	01/07/2016		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17.

Ficha Técnica de la Grúa Telescópica

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS DE LÍNEA AMARILLA			
1 DATOS TÉCNICOS			
Código	00015139GR		
Nombre del equipo	Grúa Telescópica		
Función que realiza	Permite levantar y trasladar materiales, además esta grúa se desplaza con facilidad, permite realizar mayores trabajos por su winche	Capacidad nominal	120 TN
Longitud de la pluma principal	60 m	Velocidad	15 Km/h
Altura máxima	97 m	Marca	Terex
Peso vacío sin carrocería	36000 kg	Modelo	AC-140 C
Potencia	470 HP	Procedencia	Arequipa
Capacidad	140 TN	N° de serie	WMG5206H5DZ00063 3
Ratios Teóricos Comb.	2.8 gal/h	Proveedor	G&T S.A.C.
	Acceso inusual	Teléfono	+86-577-86836222




2.FECHAS	
Fecha de fabricación:	01/07/2013

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18.

Ficha Técnica del Minicargador


FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS DE LÍNEA AMARILLA			
1 DATOS TÉCNICOS			
Código	00016198GR		
Nombre del equipo	Minicargador		
Función que realiza	Para realizar trabajos de excavaciones y posee un mayor alcance esto le facilita también trabajos con martillos hidráulicos	Motor	Cat C3,3BDI T
Presión hidráulica máxima del cargador	23,000 kPa	Ratios Teóricos Comb.	0.87 gal/h
Flujo hidráulico máxima	112 L/min	Marca	Cartepillar
Peso	975kg	Modelo	246D
Potencia	73 HP	N° de serie	Moquegua
Capacidad	0.6 M3	Proveedor	HMR02724
Area	Civil		WEBMARKER S.A.C.
Material	Acero inoxidable - Hierro	Teléfono	+86-577-86836222
			
2.FECHAS			
Fecha de fabricación:	01/07/2011		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19.

Ficha Técnica de la Retroexcavadora

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS DE LÍNEA AMARILLA			
1 DATOS TÉCNICOS			
Código	00014275GR		
Nombre del equipo	Retroexcavadora		
Función que realiza	Permite la realización de demolición de menor en una manera sencilla para luego que los materiales sobrantes sea transportado por el mismo equipo	Capacidad	5000 L/H
		Velocidad	15 km/h
Recorrido mínimo	30000 km	Marca	Komatsu
Recorrido máximo	80000 km	Modelo	WB97R-5E0
Peso vacío sin carrocería	9330kg	Procedencia	Arequipa
Potencia	320 HP	N° de serie	M-PW-49
Capacidad (tanque)	39 gal	Proveedor	RD RENTAL S.A.C.
Ratios Teóricos Comb.	2.5 gal/h	Teléfono	+86-577-86836322



2.FECHAS	
Fecha de fabricación:	01/06/2013

Fuente: Elaboración Propia

4.5 Tiempo Promedio Hasta el Fallo (MTTF) o Confiabilidad

La empresa Cumbra Perú desempeña un horario laboral de 9 horas diarias, los datos que se obtuvieron fueron recolectados en un periodo de 6 meses.

Para la obtención del MTTF o tiempo promedio hasta el fallo se utilizó la siguiente formula:

$$MTTF = \frac{\text{tiempo total en horas de operación de los equipos de L.A}}{\text{Cantidad de fallas por equipo}}$$

Para cada uno de los equipos considerados críticos se utilizó la formula anterior se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 20.

Cálculo del MTTF para la compresora de Aire Modasa Xas 186

Compresora De Aire Modasa Xas 186	
00027145GR	
MTTF	25,6
Tiempo total en horas de operación de los equipos de L. A	1620
Horas de paro	84
Tiempo Total de operación por equipo L. A	1536
Cantidad de fallas	60

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21.*Cálculo del MTTF para la grúa telescópica Terex Ac-140 C*

Grúa Telescópica Terex Ac-140 C	
00015139GR	
MTTF	25,7
Tiempo total en horas de operación de los equipos de L. A	1620
Horas de paro	78
Tiempo Total de operación por equipo L. A	1542
Cantidad de fallas	60

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22.*Cálculo del MTTF para el Minicargador Caterpillar 246d*

Minicargador Caterpillar 246d	
00016198GR	
MTTF	23,4
Tiempo total en horas de operación de los equipos de L. A	1620
Horas de paro	78
Tiempo Total de operación por equipo L. A	1542
Cantidad de fallas	66

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23.*Cálculo del MTTF para la Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0*

Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	
00014275GR	
MTTF	36,9
Tiempo total en horas de operación de los equipos de L. A	1620
Horas de paro	72
Tiempo Total de operación por equipo L. A	1548
Cantidad de fallas	42

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24.*Cuadro Resumen de la confiabilidad de los equipos de L.A*

Confiabilidad de los equipos de L.A.				
Equipo	Tiempo total de producción de 6 meses	Tiempo de inactividad Total	Cantidad de fallas	MTTF
00027145GR	1620	84	60	25,6
00015139GR		78	60	25,7
00016198GR		78	66	23,4
00014275GR		72	42	36,9
Total		312	228	5,74

Fuente: Elaboración Propia

La tabla muestra la confiabilidad de cada equipo perteneciente de la Línea Amarilla que fue sometido al plan de mantenimiento preventivo.

4.6 Tiempo Medio de Reparación (MTTR) o Mantenibilidad

Para la obtención del MTTR o tiempo medio de reparación se utilizó la siguiente formula:

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo para la restauración por cada equipo}}{\text{Cantidad de fallas}}$$

En la siguiente tabla se muestra el tiempo medio de reparación de cada equipo que ha sido considerado crítico.

Tabla 25.

Cuadro Resumen de la mantenibilidad de los equipos de L.A

Equipo	Cantidad de fallas	Tiempo para la restauración por cada equipo	MTTR
00027145GR	60	84	1,4
00015139GR	60	78	1,3
00016198GR	66	78	1,2
00014275GR	42	72	1,7
Total	228	312	1,4

Fuente: Elaboración Propia

4.7 Porcentaje de Disponibilidad Operativa

Con los datos obtenidos se realizó la siguiente tabla donde muestra la cantidad de fallas totales de cada uno de los equipos y el total de tiempo de inoperatividad de los mismos.

Tabla 26.

Datos obtenidos de la cantidad de fallas totales y el tiempo de inactividad total de cada equipo crítico.

Equipo	Cantidad de fallas	Tiempo de inactividad total
00027145GR	60	84
00015139GR	60	78
00016198GR	66	78
00014275GR	42	72
Total	228	312

Fuente: Elaboración Propia

Para la obtención de la disponibilidad operativa se requirió hallar el tiempo total de operación de en horas para ello se multiplico las horas de operación en el día con los días totales del periodo de 6 meses que fue el tiempo determinado en la fase de la recolección de datos.

Tabla 27.

Cálculo del tiempo total de operación

Tiempo total de operación en horas durante el periodo de observación	1620
Horas de operación en el día	9
Periodo de Observación (6 meses) en días	180

Fuente: Elaboración Propia

La fórmula que se utilizó para calcular la disponibilidad operativa fue la siguiente:

$$\% \text{ Disponibilidad operativa} = \frac{\text{Tiempo total de operación} - \text{tiempo de inactividad total}}{\text{Tiempo total de operación}}$$

Se reemplaza los datos que la formula requiere, obteniéndose así el siguiente resultado:

$$\% \text{ Disponibilidad operativa} = \frac{1620 - 312}{1620}$$

$$\% \text{ Disponibilidad operativa} = 81\%$$

El porcentaje de disponibilidad operativa que se obtuvo fue del 81%, con lo cual se espera que, con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, este indicador aumente.

4.8 Implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo

Con los datos obtenidos en el periodo de observación, además de datos calculados en capítulos anteriores, se escogieron a los equipos más críticos a través de la utilización del diagrama de Pareto; se realiza la propuesta de implementar un plan de mantenimiento preventivo en cual este constituido el equipo a tratar, sus componentes, en relación correspondiente para cada equipo que en este se podrá observar en las tablas siguientes:

4.8.1 Plan de Mantenimiento Preventivo para Compresora De Aire Modasa Xas 186

Tabla 28.

Plan de Mantenimiento Preventivo para Compresora de Aire Modasa Xas 186

Equipo	Componentes	Actividades a realizar	Descripción de la actividad	Materiales y herramientas a utilizar	Periodo	Responsable	Tiempo de ejecución en minutos	Modo
Compresora De Aire Modasa Xas 186	Motor	Revisar	Revisar refrigerante de aceite del motor	Observación	Semanal	Técnico mecánico	15	Parada
		Limpiar	Limpiar refrigerante de aceite del motor	Cepillo de fibra	6 meses	Técnico mecánico	25	Parada
	Tubería de descarga	Ajustar	Ajuste de la tubería de descarga	Llave según el manual de apoyo	Semanal	Técnico mecánico	10	Parada
	Válvulas de entrada y salida	Ajustar	Realizar ajuste de las válvulas de entrada y salida	Llave según el manual de apoyo	15 días	Técnico mecánico	25	Parada
	Filtros de aire	Limpiar	Retirar el polvo del colector de polvo presionando varias veces la válvula de vacío	Válvula de vacío	semanal	Técnico mecánico	10	Parada
		Reemplazar	Reemplazo del filtro de aire	Filtros de aire	15 días	Técnico mecánico	45	Parada
		Control de la presión	Este control no puede ser efectuado en la máquina y debe ser efectuado en un banco de pruebas apropiado.	Banco de pruebas apropiado	1 vez al año	Técnico mecánico	720	Parada
	Filtro de aceite	Cambiar	Realizar el cambio de los filtros de aceite	Filtros de aceite	1 vez al año	Técnico mecánico	120	Parada

Fuente: Elaboración Propia

4.8.2 Plan de Mantenimiento Preventivo para Grúa Telescópica Terex Ac-140 C

Tabla 29.

Plan de Mantenimiento Preventivo para la Grúa Telescópica Terex Ac-140 C

Equipo	Componentes	Actividades a realizar	Descripción de la actividad	Materiales y herramientas a utilizar	Periodo	Responsable	Tiempo de ejecución en minutos	Modo
Grúa Telescópica a Terex Ac-140 C	Filtro de aire de motor	Cambiar	Cambiar el filtro de aire del motor con el propósito de que el rendimiento del motor se encuentre limitado y encima sus componentes puedan correr el riesgo de sufrir daños	Paño húmedo y nuevo filtro	6 meses	Técnico Mecánico	90	Parada
		Inspeccionar	Inspeccionar el filtro de aire del motor, esto con el fin de tener un rendimiento óptimo e incrementar la vida útil del motor	Trapo industrial	3 meses	Técnico Mecánico	40	Parada
	Refrigerante de aceite	Revisión	Revisión del refrigerante de aceite, debido a que esperar que el refrigerante de aceite este dañado causa el deterioro del motor	Desatornillador	2 meses	Técnico Mecánico	30	Parada
	Cables	Cambio	Cambiar cables que presente alguna corrosión, pinzados, deteriorados o quemados según el manual de apoyo	Desatornillador	6 meses	Técnico Mecánico	90	Parada

	Inspeccionar	Inspeccionar que los cables se encuentren en buenas condiciones	Trapo industrial	3 meses	Técnico Mecánico	35	Parada
Mecanismo de sobrecargas	Engrasar	Engrasar cada pasador de forma generosa del conjunto de sobrecarga.	Grasa Chevron Ultra duty, EP NLGI 1 (a base de litio) o equivalente	3 meses	Técnico Mecánico	90	Parada
Sistema de Control de sobrecarga	Inspección	Inspeccionar el sistema de control de sobrecarga para un funcionamiento seguro de la máquina, ya que este sistema evita que se ponga en marcha teniendo sobrecarga; ya que alertara al operario de manera visual y auditiva.	Peso prueba	6 meses	Técnico Mecánico	45	Parada

Fuente: Elaboración Propia

4.8.3 Plan de Mantenimiento Preventivo para Minicargador Caterpillar 246d

Tabla 30.

Plan de Mantenimiento Preventivo para Minicargador Caterpillar 246d

Equipo	Componentes	Actividades a realizar	Descripción de la actividad	Materiales y herramientas a utilizar	Periodo	Responsable	Tiempo de ejecución en minutos	Modo
Minicargador Caterpillar 246d	Motor	Revisión	Revisar que no exista presencia de cúmulos de residuos inflamables, tales como hojas, pajas, entre otros	Paño Industrial	mensual	Técnico Mecánico	15	Parada
	Cámara apagachispas del escape	Inspección	Inspeccionar que se encuentre instalado correctamente y que este no haya sufrido algún tipo de desajuste	Manual de apoyo	6 meses	Técnico Mecánico	25	Modo
		Limpiar	Limpiar la cámara apagachispas que se encuentra en el equipo según el manual de apoyo	Paño de limpieza	mensual	Técnico Mecánico	10	Parada
	Sistema de refrigeración del motor	Revisión	Revisar el sistema de refrigeración con el fin de que el rendimiento del motor aumente además de que se evite recalentamientos o	Aire comprimido en baja presión, y paño de limpieza	cada 15 días	Técnico Mecánico	10	Modo

			averías en el mismo					
		Inspeccionar	Inspeccionar el nivel de refrigerante se encuentre entre las especificaciones requeridas (MÍN y MÁX) según el manual de apoyo.	Paño de limpieza	3 meses	Técnico Mecánico	25	Parada
		Adicionar	Adicionar en el depósito de recuperación el refrigerante premezclado para cumplir con las especificaciones	Agua y anticongelante	4 meses	Técnico Mecánico	15	Modo
Cables		Inspeccionar	Inspeccionar que los cables se encuentren limpios y correctamente sujetos	Trapo industrial	3 meses	Técnico Mecánico	30	Parada
		Limpiar	Limpiar la corrosión que presenta el cable con una solución	Bicarbonato sódico y agua	3 meses	Técnico Mecánico	30	Modo
		Engrasar	Engrasar los extremos de cables para evitar la corrosión	Grasa Chevron Ultra duty,	mensual	Técnico Mecánico	15	Parada

		Inspeccionar	Inspeccionar el nivel de electrolito de la batería	Agua destilada	3 meses	Técnico Mecánico	30	Modo
	Batería	Limpiar	Limpiar la corrosión que presenta la batería con una solución	Bicarbonato sódico y agua	3 meses	Técnico Mecánico	30	Parada
		Engrasar	Engrasar los bornes de la batería para evitar la corrosión	Grasa Chevron Ultra duty,	mensual	Técnico Mecánico	15	Modo

Fuente: Elaboración Propia

4.8.4 Plan de Mantenimiento Preventivo para Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0

Tabla 31.

Plan de Mantenimiento Preventivo para Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0

Equipo	Componentes	Actividades a realizar	Descripción de la actividad	Materiales y herramientas a utilizar	Periodo	Responsable	Tiempo de ejecución en minutos	Modo
Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	Bomba Hidráulica	Cambiar	Cambiar la bomba hidráulica que se encuentra en un estado deteriorado	Nueva bomba hidráulica	1 año	Técnico Mecánico	60	Parada
		Revisar	Revisar que el estado de la bomba sea el adecuado	Observación	3 meses	Técnico Mecánico	15	Parada
	Filtro de aceite	Cambiar	Cambiar el filtro de aceite de la instalación hidráulica en el deposito	Aceite Hidráulico y llave	2 meses	Técnico Mecánico	40	Parada
		Limpiar	Limpiar el filtro de aspiración	Paño limpiador	mensual	Ayudante Mecánico	30	Parada
		Cambiar	Sustituir el filtro de aceite(cartucho)	Nuevo filtro de aceite	2 meses	Técnico Mecánico	40	Parada

		Revisar	Revisar que el nivel de aceite que se encuentra en el depósito sea el correcto y que no exceda de la línea de nivel MAX, ya que si excede dañaría el circuito del sistema hidráulico	Observación	semanal	Ayudante Mecánico	20	Parada
Cables	Inspeccionar	Inspeccionar	Inspeccionar que los cables se encuentren limpios y correctamente sujetos	Trapo industrial	3 meses	Técnico Mecánico	30	Parada
	Limpiar	Limpiar	Limpiar la corrosión que presenta el cable con una solución	Bicarbonato sódico y agua	3 meses	Técnico Mecánico	30	Parada
Correa del ventilador	Revisar	Revisar	Revisar que la corre del ventilador tenga la tensión adecuada	Observación	2 meses	Técnico Mecánico	20	Parada
	Regular	Regular	Regular la tensión de la correa del ventilador	Llave	3 meses	Técnico Mecánico	40	Parada

Fuente: Elaboración Propia

4.9 Plan de Mantenimiento Cronograma

En base al anterior punto se muestra el cronograma de mantenimiento preventivo de un periodo de 6 meses para el año 2022.

Por consiguiente, se presenta el cronograma para el plan de mantenimiento preventivo.

4.10 Cálculo de los Indicadores post Implementación

Se calculo los nuevos indicadores con la suma total de horas de paradas programadas y propuestas del plan de mantenimiento preventivo que se realizó en los anteriores ítems.

4.10.1 Compresora De Aire Modasa Xas 186

Tabla 32.

Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Compresora de aire Modasa Xas 186

Descripción de la actividad	Periodo	Tiempo de ejecución de la actividad	Frecuencia en 6 meses	Tiempo total en minutos	Tiempo total en horas
Revisar refrigerante de aceite del motor	Semanal	15	26	390	6,50
Limpiar refrigerante de aceite del motor	6 meses	25	1	25	0,42
Ajuste de la tubería de descarga	Semanal	10	26	260	4,33
Realizar ajuste de las válvulas de entrada y salida	15 días	25	13	325	5,42
Retirar el polvo del colector de polvo presionando varias veces la válvula de vacío	semanal	10	26	260	4,33
Reemplazo del filtro de aire	15 días	45	13	585	9,75
Este control no puede ser efectuado en la máquina y máquina y debe ser efectuado en un banco de pruebas apropiado.	1 vez al año	720	0	0	0
Realizar el cambio de los filtros de aceite	1 vez al año	120	0	0	0
Total					30,75

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33.*Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Grúa Telescópica Terex*

Descripción de la actividad	Periodo	Tiempo de ejecución de la actividad	Frecuencia en 6 meses	Tiempo total en minutos	Tiempo total en horas
Cambiar el filtro de aire del motor con el propósito de que el rendimiento del motor se encuentre limitado y encima sus componentes puedan correr el riesgo de sufrir daños	6 meses	90	1	90	1,50
Inspeccionar el filtro de aire del motor, esto con el fin de tener un rendimiento optimo e incrementar la vida útil del motor	3 meses	40	2	80	1,33
Revisión del refrigerante de aceite, debido a que esperar que el refrigerante de aceite este dañado causa el deterioro del motor	2 meses	30	3	90	1,50
Cambiar cables que presente alguna corrosión, pinzados, deteriorados o quemados según el manual de apoyo	6 meses	90	1	90	1,50
Inspeccionar que los cables se encuentren en buenas condiciones	3 meses	35	2	70	1,17
Engrasar cada pasador de forma generosa del conjunto de sobrecarga.	3 meses	90	2	180	3,00
Inspeccionar el sistema de control de sobrecarga para un funcionamiento seguro de la máquina, ya que este sistema evita que se ponga en marcha teniendo sobrecarga; ya que alertara al operario de manera visual y auditiva.	6 meses	45	1	45	0,75
Total					10,75

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34.*Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Minicargador Caterpillar 246d*

Descripción de la actividad	Periodo	Tiempo de ejecución de la actividad	Frecuencia en 6 meses	Tiempo total en minutos	Tiempo total en horas
Revisar que no exista presencia de cúmulos de residuos inflamables, tales como hojas, pajas, entre otros	mensual	15	6	90	1,50
Inspeccionar que se encuentre instalado correctamente y que este no haya sufrido algún tipo de desajuste	6 meses	25	1	25	0,42
Limpiar la cámara apagachispas que se encuentra en el equipo según el manual de apoyo	mensual	10	6	60	1,00
Revisar el sistema de refrigeración con el fin de que el rendimiento del motor aumente además de que se evite recalentamientos o averías en el mismo	cada 15 días	10	13	130	2,17
Inspeccionar el nivel de refrigerante se encuentre entre las especificaciones requeridas (MÍN y MÁX) según el manual de apoyo.	3 meses	25	2	50	0,83
Adicionar en el depósito de recuperación el refrigerante premezclado para cumplir con las especificaciones	4 meses	15	1	15	0,25
Inspeccionar que los cables se encuentren limpios y correctamente sujetos	3 meses	30	2	60	1,00
Limpiar la corrosión que presenta el cable con una solución	3 meses	30	2	60	1,00
Engrasar los extremos de cables para evitar la corrosión	mensual	15	6	90	1,50
Inspeccionar el nivel de electrolito de la batería	3 meses	30	2	60	1,00
Limpiar la corrosión que presenta la batería con una solución	3 meses	30	2	60	1,00
Engrasar los bornes de la batería para evitar la corrosión	mensual	15	6	90	1,50
Total					13,17

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35.*Con el Plan de Mantenimiento Preventivo para Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0*

Descripción de la actividad	Periodo	Tiempo de ejecución de la actividad	Frecuencia en 6 meses	Tiempo total en minutos	Tiempo total en horas
Cambiar la bomba hidráulica que se encuentra en un estado deteriorado	1 año	60	0	0	0,00
Revisar que el estado de la bomba sea el adecuado	3 meses	15	2	30	0,50
Cambiar el filtro de aceite de la instalación hidráulica en el deposito	2 meses	40	3	120	2,00
Limpiar el filtro de aspiración	mensual	30	6	180	3,00
Sustituir el filtro de aceite(cartucho)	2 meses	40	3	120	2,00
Revisar que el nivel de aceite que se encuentra en el depósito sea el correcto y que no exceda de la línea de nivel MAX, ya que si excede dañaría el circuito del sistema hidráulico	semanal	20	26	520	8,67
Inspeccionar que los cables se encuentren limpios y correctamente sujetos	3 meses	30	2	60	1,00
Limpiar la corrosión que presenta el cable con una solución	3 meses	30	2	60	1,00
Revisar que la corre del ventilador tenga la tensión adecuada	2 meses	20	3	60	1,00
Regular la tensión de la correa del ventilador	3 meses	40	2	80	1,33
Total					20,50

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36.*Cuadro resumen de Datos con el plan de mantenimiento preventivo*

Equipo	Cantidad de horas de parada	Total	Tiempo total de paradas antes de la implementación	Mejora en porcentaje (%)
Compresora De Aire Modasa Xas 186	30,75	75,17	312	24%
Grúa Telescópica Terex Ac-140 C	10,75			
Minicargador Caterpillar 246d	13,17			
Retroexcavadora Komatsu Wb97r-5e0	20,50			

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro muestra el resumen de los datos de los equipos luego de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

4.11 Nuevo Tiempo Promedio Hasta el Fallo (MTTF)

Para la obtención de este indicador también llamado indicador de confiabilidad se tomó en cuenta: El tiempo total de producción en 6 meses: 1620 horas (63 horas semanales. 26 semanas), El tiempo total de inactividad: es la diferencia de horas paradas antes de la mejora y las horas de parada programadas totales después del plan de mantenimiento.

$$312 - 75.17 = 236.83$$

La cantidad total de fallas en 6 meses es de 102 aquí no se toma en cuenta el número de fallas de los equipos que tienen un plan de mantenimiento preventivo.

Para la obtención de este indicador se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$MTTF = \frac{\text{Tiempo total de operación del equipo}}{\text{cantidad totales de fallas por cada equipo}}$$

$$MTTF = \frac{1620 - 236.83}{102} = 13.56$$

4.12 Nuevo Tiempo Medio de Reparación (MTTR)

Para el cálculo de este indicador se tuvo en cuenta:

El tiempo total para la reparación: $312 - 75.17 = 236.83$

La cantidad de fallas totales por equipo durante el periodo de 6 meses: 102, excluyendo las maquinas que ya se implementó el PMP.

Se utilizo la siguiente formula:

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total para reparación}}{\text{cantidad totales de fallas por cada equipo}}$$

$$MTTR = \frac{236.83}{102} = 2.32$$

4.13 Nuevo Porcentaje de Disponibilidad Operativa

Para este cálculo se tomó los siguientes datos que presenta la siguiente tabla:

Tabla 37.

Datos para hallar el % de la disponibilidad Operativa

Tiempo operativo total	1620
Tiempo total inoperativo	236,83

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando la siguiente formula se obtuvo el % de la disponibilidad operativa

$$D = \frac{\text{Tiempo operativo total} - \text{tiempo total inoperativo}}{\text{Tiempo total operativo}} \times 100$$

$$D = \frac{1620 - 236.83}{1620} \times 100 = 85\%$$

4.14 Proyección del porcentaje de la disponibilidad de equipos

Se utilizo el método de regresión lineal para la proyección de disponibilidad de equipos, lo que va implicar que exista una relación entre los datos históricos que se tiene o trabajar con ecuaciones normales es por ello que se buscó la línea que se ajuste en forma óptima a los datos históricos que se tiene.

La ecuación que se utilizara para el ajuste de la proyección es:

$$y = a + bx$$

Obteniendo las ecuaciones normales para el cálculo de parámetros y hallar la función de proyección. Después se estructuró un cuadro en el que se obtuvo ecuaciones normales planteadas.

Tabla 38.
Disponibilidad Histórica

Año	Disponibilidad
2021	81%
2022	85%

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro muestra los datos de la disponibilidad obtenida antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo que fue del 81% y luego la disponibilidad después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo el cual aumento a 85%; la obtención de estos datos se utilizó para realizar la proyección.

Tabla 39.
Proyección con el método de regresión lineal

Año	Y	X	XY	X ²
2021	0,81	-1	-0,81	1
2022	0,85	1	0,85	1
N	Sumatoria Y	Sumatorio X	Sumatorio XY	Sumatoria X²
2	1,66	0,00	0,05	2

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra en la tabla la regresión lineal con los datos que se obtuvieron en el trabajo de investigación para su proyección.

Luego se calculó a y b para finalmente realizar la proyección de la disponibilidad de los equipos para el periodo 2022 -2 y 2023-1.

$$a = \frac{\text{Sumatoria } Y}{N} = \frac{1.66}{2} = 0.83$$

$$b = \frac{\text{Sumatoria } XY}{\text{Sumatorio } X^2} = \frac{0.05}{2} = 0.02$$

$$y = a + bx = 0.83 + 0.02(2.5) = 0.89 = 89\%$$

$$y = a + bx = 0.83 + 0.02(3) = 0.90 = 90\%$$

Tabla 40.

Disponibilidad Proyectada

N.º	Año	Disponibilidad Proyectada
1	2021-2	81%
2	2022-1	85%
3	2022-2	89%
4	2023-1	90%

Fuente: Elaboración Propia

La anterior tabla da a conocer la disponibilidad proyectada en los equipos de la empresa Cumbra; se tiene que tener en cuenta que esta proyección será la más cercana posible a la realidad si el plan de mantenimiento va mejorando respecto al paso del tiempo.

4.15 Cálculo de la Producción antes, después y proyección del PMP

Se tiene como dato brindado por la empresa que la producción máxima al 100 % de proyectos es de 16 cada año, es por ello que se tomó 8 como producción máxima de proyectos cada medio año

Para obtener la productividad antes del plan de mantenimiento preventivo se usó la siguiente fórmula:

$$Prod. \text{ antes del plan} = \frac{\text{Disponibilidad del equipo antes del plan} \times \text{Producción máxima de medio año}}{\text{Disponibilidad máxima de los equipos}}$$

$$Prod. \text{ antes del plan} = \frac{81 \% \times 8}{100\%} = 6.45$$

Para el cálculo de la productividad después del plan de mantenimiento preventivo la fórmula utilizada fue la siguiente:

$$Prod. \text{ después del plan} = \frac{\text{Disponibilidad del equipo después del plan} \times \text{Producción máxima de medio año}}{\text{Disponibilidad máxima de los equipos}}$$

$$Prod. \text{ después del plan} = \frac{85 \% \times 8}{100\%} = 6.83$$

Finalmente, para la obtención de las productividades proyectadas se utilizó la siguiente fórmula:

$$Prod. \text{ proyectada} = \frac{\text{Disponibilidad del equipo proyectado} \times \text{Producción máxima de medio año}}{\text{Disponibilidad máxima de los equipos}}$$

$$Prod. \text{ proyectada} = \frac{89 \% \times 8}{100\%} = 7.11$$

$$Prod. \text{ proyectada} = \frac{90 \% \times 8}{100\%} = 7.20$$

4.16 Cálculo de la Eficiencia antes y después del PMP

Para la obtención de la eficiencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{\text{Total horas de producción de 6 meses} - \text{Tiempo de inactividad total}}{\text{Total horas de producción de 6 meses}}$$

$$Eficiencia \text{ antes PMP} = \frac{1620 - 312}{1620} = 0.81$$

$$Eficiencia \text{ después PMP} = \frac{1620 - 236.83}{1620} = 0.85$$

4.17 Cálculo de la Eficacia antes y después del PMP

Para la obtención de la eficacia se tomó en cuenta que la producción meta es de 8 proyectos en un periodo de medio año; y con la producción ya obtenida se utilizó la siguiente formula:

$$Eficacia \text{ antes PMP} = \frac{\text{Lo que se llevo a producir} \times 100}{\text{Lo que esperaba producir}}$$

$$Eficiencia \text{ antes PMP} = \frac{6.46 \times 100}{8} = 80.74$$

$$Eficiencia \text{ despues PMP} = \frac{6.83 \times 100}{8} = 85.38$$

4.18 Cálculo de la Productividad antes, después y proyección del PMP

Para la obtención de la productividad antes y después del plan de mantenimiento se empleó la siguiente formula:

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

$$Productividad \text{ antes del PMP} = 0.81 \times 80.74 = 65.19$$

$$Productividad \text{ despues del PMP} = 0.85 \times 80.74 = 72.90$$

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados que se obtuvo en el trabajo de investigación antes de implementar el plan de mantenimiento preventivo la disponibilidad de los equipos era de 81% es por ello que la intervención se hizo a los equipos más críticos a sufrir algún tipo de fallas, para que esto se lleve a cabo se obtuvo datos durante un periodo de medio año, se vio además que luego de la implementación del plan de mantenimiento preventivo la disponibilidad de los equipos aumento a 89%; finalmente también se observó que si hay mejoras en el plan de mantenimiento preventivo en los equipos la disponibilidad puede llegar a aumentar en el año 2023 a un 90 % según las proyecciones realizadas.

En los resultados obtenidos en el trabajo de investigación titulado “Plan de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la disponibilidad de Equipos de la Planta Pre Concentrado Ore Sorting de la Unidad Minera San Rafael –Minsur” realizado por Callomamani (2021), se muestra que antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se contaba con una disponibilidad de equipos de 79% luego de que se identificó los equipos los cuales fueron considerados críticos, se implementó un plan de mantenimiento preventivo el cual incremento la disponibilidad de los equipos obteniendo un 89% ; además se vio que las proyecciones de la disponibilidad fueron 97% y 99% lo cual muestra un aumento considerable; esto ocurre ya que en el estudio se consideró realizar el plan de mantenimiento a 8 equipos críticos.

Dichos resultados coinciden que en ambos estudios exista un aumento en la disponibilidad, en el estudio de Callomamani (2021), es significativo el aumento de la disponibilidad y además en sus proyecciones se ve que tiende una tendencia creciente en la disponibilidad de equipos de la Planta pre concentrado Ore Sorting de la Unidad Minera San Rafael; en el presente trabajo de investigación se observa de igual forma que las proyecciones muestran una tendencia creciente en la disponibilidad de equipos línea amarilla de la empresa Cumbra -Perú para el proyecto Quellaveco.

Es importante mencionar que en el estudio de Callomamani (2021) para la selección de los equipos más críticos se usó un diagrama de Pareto 80-20 ya que es una técnica que permitió clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia con el propósito de identificar cuáles son los equipos más importantes en los que se debe poner mayor esfuerzo y no se malgasten recursos en asuntos con poca relevancia. La utilización del diagrama de Pareto 80-20 también se utilizó en la presente investigación ya que este diagrama permitió reconocer a los equipos a los cuales se les debe poner mayor esfuerzo además esta herramienta es de fácil entendimiento ya que su gráfica permite la distinción más rápida de los equipos más críticos para que en ellos se centren los esfuerzos necesarios. En cambio en la investigación titulada “Diseño de un plan de mantenimiento centrado en la criticidad para incrementar la disponibilidad de los equipos de la Empresa El Aliso SS.GG. S.R.L.”, elaborado por (Ramírez, 2020), para determinar los equipos críticos de la empresa se realizó un análisis de criticidad el cual consideró dos factores importantes que fueron la frecuencia (considerada como la cantidad de fallas) y la consecuencia (el impacto operacional incluido el coste de la falla) este análisis permitió jerarquizar y tomar prioridades con los equipos de alta criticidad.

Para la recolección de datos en la investigación titulada “Plan de Mantenimiento de la sala de Calderas del Hospital de Apoyo Chepen”, realizado por (Cosatanan, 2017), fue importante la técnica de la observación ya que este pudo mostrar la situación de los equipos que presentaban antes del plan de mantenimiento preventivo, de la misma manera se utilizó en el presente estudio la mencionada técnica ya que este dio la posibilidad de que se tenga un mejor panorama que presentaron los equipos pertenecientes de la línea amarilla de Cumbra-Perú del proyecto Quellaveco. A diferencia del estudio titulado “Modelo de un plan de mantenimiento basado en procesos para el área de Preparación Hilatura”, realizado por (Lamiña, 2018), para la recolección de datos se utilizó principalmente las fichas de registros y verificación con las que la empresa contaba de todos sus equipos la cual brindo una información más precisa.

En el estudio titulado “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Estructuras del KAFEE” elaborado por, (Montoya, 2017), consideró fundamental las fichas técnicas en los equipos críticos ya que estos dieron mayores especificaciones de los equipos ya considerados críticos, lo cual ayudo a que las acciones de mantenimiento definidas sean más acertadas, de la misma manera ocurrió con la presente investigación en la cual se elaboró las fichas técnicas para los cuatro equipos críticos de la empresa Cumbra-Perú.

En el caso de (Barrantes, 2021) realizo una investigación titulado “Plan de mantenimiento para la optimización de la productividad de organización aeronaval Calloa”, el cual conto en su estudio con una metodología de tipo aplicada de la misma forma que tiene la presente investigación, debido a que con esta metodología tiene como propósito resolver un problema específico, además de que se utiliza teorías preexistentes.

Se observó que el resultado del estudio con relación al incremento de la productividad en la empresa Cumbra Perú para el proyecto Quellaveco con la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejoro en un 11.8%. Este resultado coincide con el estudio titulado “Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para optimizar la productividad en la empresa Aislasistemas S.A.C.”, realizado por León (2017), que en su trabajo de investigación evidenció un aumento de la productividad en la empresa Aislasistemas S.A.C en un 33% con la implementación del plan de mantenimiento preventivo. Lo mismo sucede con la investigación titulado “Improvement of overall equipment efficiency of ring frame through total productive maintenance: a textile case. s.l. : Springer Link”, elaborado por (Nafis, 2017), el cual obtuvo como resultado la disminución de perdidas significativas en la producción como consecuencia de la implementación de un plan de mantenimiento, la productividad aumento de un 75,09% que se tenia en un principio hasta llegar a 86,02% lo que quiere decir es que la mejora fue en un 23,93% en la productividad.

Es importante mencionar que en el estudio titulado “Implementación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas Américas S.A.C. Santa Anita” realizado por (Vega, 2017),

se logró optimizar la disponibilidad de la maquinaria esto sucedió debido a que al igual que la empresa Cumbra-Perú no se tenía en consideración un mantenimiento preventivo solo se empleaba mantenimiento correctivo, lo cual en ambos estudios se mostró que ocasiona en las empresas pérdidas y costos por inactividad que llegan a ser significativos. A diferencia del presente estudio, en la investigación de (Vega, 2017) se utilizó para reconocer los equipos más críticos el diagrama de Ishikawa el cual es una herramienta para reconocer la causa principal por la que se está generando los problemas, para que luego todos los esfuerzos estén en solucionarlo esta causa.

Además, se tiene como resultado un incremento de 58% y 70% en la confiabilidad y mantenibilidad respectivamente con la implementación del plan de mantenimiento, estos resultados coinciden con el estudio titulado "Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del proceso productivo de una Curtiembre", formulado por Silva (2020), quien al diseñar un plan de mantenimiento para la empresa curtiembre obtuvo una mejora en la confiabilidad en 12.74% y en la mantenibilidad en 12.97%. No es el único que mostro una mejora en la confiabilidad y mantenibilidad ya que en el estudio de (Vega, 2017), se obtuvo como resultado 1.15 y 24.23 respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

1. En el presente trabajo de investigación se determinó la disponibilidad presente sin la implementación del plan de mantenimiento preventivo, el cual contaba con un 81% de disponibilidad en los equipos pertenecientes a la Línea Amarilla de la empresa.
2. Se logro establecer que con un plan de mantenimiento preventivo la disponibilidad en los equipos aumentó en un 4%, además que en las proyecciones realizadas también se observa que este incremento en la disponibilidad puede llegar a ser más significativo inclusive obteniendo un 9% en dicho incremento.
3. La eficiencia de los equipos de línea amarilla presentada en un inicio fue de 0.81 después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo incremento a un 0.85 este aumento se dio por que el tiempo de inactividad disminuyo.
4. La eficacia que presentaba en un comienzo fue de 80.74 luego de que se implementara el plan de mantenimiento preventivo la eficacia se vio afectada de una forma positiva en un 85.38 esto se debe a que se tiene un mayor tiempo de operación en el cual se logra mayor alcance en su producción deseada.
5. Con la implementación del plan de mantenimiento se mejoró la productividad ya que tanto la eficacia y la eficiencia aumentaron después de la implementación de dicho plan.

VII. RECOMENDACIONES

Con respecto al estudio realizado sobre la implementación de un plan de mantenimiento en la empresa Cumbra, se realizó las siguientes recomendaciones:

- Realizar una evaluación semestral en relación a la disponibilidad de los equipos; para tener un mejor panorama de que puntos se debió mejorar en el plan de mantenimiento y en consecuencia lograr una mayor disponibilidad en los equipos.
- Identificar que se debe mejorar en el plan de mantenimiento preventivo para obtener un mayor incremento en la disponibilidad.
- Se recomienda incluir capacitaciones para todas aquellas personas que se encuentran relacionadas con el mantenimiento de los equipos.
- Formular nuevos objetivos en relación a la producción, ya que como se vio se lograría alcanzar la producción deseada en un tiempo futuro es por ello que se recomienda un nuevo objetivo en la producción.
- Evaluar semestralmente el plan de mantenimiento preventivo e identificar los cambios que se viene presentando y si estos son positivos seguir con el mismo comportamiento.

REFERENCIAS

- ALBERTI, A. 2020.** *¿Cómo calcular la disponibilidad de una máquina?* s.l. : AlsGlobal, 2020.
- ALVARADO- BETANCOURT, E. y SABANDO- FIGUABE, L. 2021.** *Sistema de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad.* s.l. : Rev. INGENIAR, 2021.
- APOLON, Victor. 2021.** *Objetivos del mantenimiento preventivo.* Venezuela : s.n., 2021.
- ARATA, A. y FURLANETTO, L. 2005.** *Manual de Gestión de Activos y Mantenimiento.* s.l., España : RIL Editores, 2005.
- BARRANTES ATALAYA, J. 2021.** *Plan de manimiento para la optimización de la productividad de la organización aeronaval, Callao - 2017.* s.l. : Univ. Nacional del Callao, 2021.
- Burggaf, Peter, y otros. 2022.** *Life Cycle Assessment for Adaptive Remanufacturing: incorporating ecological considerations into the planning of maintenance activities – a case study in the German heavy machinery industry.* s.l. : Elsevier B.V, 2022.
- CALLOMAMANI, E. 2021.** Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos. *PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL INGENIERO METALURGISTA.* Puno : Repositorio de la Universidad Nacional del Altiplano, 2021. Vol. 1, 1, pág. 150.
- Cannas, Violetta y Pozzi , Rosella. 2021.** *Barriers to Predictive Maintenance implementation in the Italian machinery industry.* s.l. : IFAC Conference Paper, 2021.
- CASTILLO, J. 2017.** *Diseño de investigación del desarrollo de un plan de mantenimiento basado en el TPM.* Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017.
- COSANATAN FLORES, ADOLFO. 2017.** *Plan de mantenimiento de la sala de calderas del Hospital de Apoyo Chepen.* Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2017.
- ESPINOSA, F., DIAS, A. y BACK, N. 2018.** *Gestión de mantenimiento en una empresa.* s.l. : Rev. Scielo, 2018. ISSN 0718-0764.
- FARFÁ BERTÍN, F. 2018.** Plan de mantención preventivo del chancador primario fuller. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil.* Valdivia : Universidad Austral de Chile, 2018.

FONTALVO, T., DE LA HOZ, E. y MORELOS, J. 2017. *Productividad y su factores*. 2017. págs. 16(1) , 47-60.

Gola, Arkadiusz, Pastuaszak, Zbigniew y Relich, Marcin. 2021. *Scalability analysis of selected structures of a reconfigurable manufacturing system taking into account a reduction in machine tools reliability*. s.l. : Eksploatacja i Niezawodnosc, 2021.

GÓMEZ, R. 2021. *Mejora de la productividad*. México : Rev. Ciencia Multidisciplinar, 2021.

HERNANDEZ, R. y MENDOZA, C. 2018. *Metodología de la investigación*. 6ta Edición. México : Mc Graw Hill Education, 2018. pág. 600. ISBN 9781456223960.

Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para optimizar la productividad en la empresa Aislasisistemas S.A.C. **León Dávila, Laura y León Dávila, Laura. 2017.** Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

INFRASPEAK. 2021. *Mantenimiento Preventivo: Guía Definitiva*. [En línea] 2021. [Citado el: 13 de Febrero de 2022.] <https://blog.infraspeak.com/es/mantenimiento-preventivo/>.

JAIMES, L., LUZARDO, M. y ROJAS, M. 2018. *Factores determinantes de la productividad laboral*. s.l. : Inf. Tecnológica, 2018. Vol. 29.

Jasiulewicz, Malgorzata , Antosz, Katarzyna y Zhang, Chao. 2022. *Assessing the Barriers to Industry 4.0 Implementation From a Maintenance Management Perspective - Pilot Study Results*. s.l. : IFAC, 2022.

JULCA, R. y RAMOS, E. 2018. *Propuesta de mejora de procesos mediante Lean Manufacturing para el incremento de la productividad*. s.l. : Revista Tzhoecoen, 2018. Vol. 10. ISSN: 1997-8731.

Kang, Kai, Zhong, Ray y Nassehi, Aydin. 2020. *Integrated Disassembly and Assembly Model for Heavy Duty Equipment Maintenance*. s.l. : Elsevier B.V., 2020.

LAMIÑA, ROBERTO ALONSO ANAGUANO. 2018. *Modelo de un plan de mantenimiento basado en procesos para el área de Ppreparación Hilatura*. Quito : Universidad Andina Simón Bolívar, 2018.

LAZARO, edwar. 2018. *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para optimizar el rendimiento de los equipos mineros en la Cajamarca*, 2018. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de minas*. Cajamarca : Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 2018.

MAGO, M. y PEREA, B. 2020. *Implementación de mantenimiento preventivo y predictivo*. Colombia : Rev. Unilibre, 2020.

MAGO, M. y ROCHA, S. 2021. *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo.* s.l. : Rev. Cienciay Poder, 2021.

MONTOYA, S. 2017. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Estructuras del KAFEE.* Colombia : Universidad Tecnológica de Pereira, 2017.

MOREANO, F. y PÉREZ, E. 2020. *Plan de mantenimiento preventivo.* s.l. : Rev. Dominio de las Ciencias, 2020.

NAFIS, H., JAMAL, M. y SYED, A. 2017. *Improvement of overall equipment efficiency of ring frame through total productive maintenance: a textile case.* s.l. : Springer Link, 2017.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). 2020. *Impulsando la productividad.* Ginebra : s.n., 2020.

PACHECO VALENCIA, M. 2018. *Plan de mantenimiento preventivo para los procesos de trituración y molienda. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico.* Santander : Universidad industrial de santander, 2018.

Peng, Hao, y otros. 2022. *Optimization of preventive maintenance of nuclear safety-class DCS based on reliability modeling.* 2022.

Peng, Yanshuo y Sandoval, Luis. 2021. *Integration of Planning, Scheduling, and Control for Multi-product Chemical Systems under Preventive Maintenance.* s.l. : IFAC Conference Paper Archive, 2021.

PÉREZ, E., CASTIBLANCO, I. y MATEO, N. 2020. *Plan de mantenimiento a través de la integración de RCM, WCM y Lean Manufacturing .* s.l. : Rev. Entre Ciencia e Ingeniería, 2020.

QUIJAuija-PILLAJO, J., GUEVARA-ROSETO, C. y RÁMIREZ-ALVAREZ, J. 2021. *Determinantes de la productividad.* s.l. : Rev. Politécnica, 2021.

QUIROZ- CEDEÑO, D. y SABANDO-PIGUABE, L. 2021. *Propuesta de un plan de mantenimiento integral.* s.l. : Rev. INGENIAR, 2021.

RAMÍREZ, J. 2020. *Diseño de un plan de mantenimiento centrado en la criticidad para incrementar la disponibilidad de los equipos de la Empresa El Aliso SS.GG. S.R.L. .* s.l. : UCV, 2020.

REINA PÉREZ, F., y otros. 2018. *El mantenimiento predictivo, eficaz para sistemas eléctricos de potencia.* s.l. : Rev. polo del conocimiento, 2018.

RENOVATEC. 2021. *MANUAL DEL JEFE DE MANTENIMIENTO.* [En línea] 2021. [Citado el: 13 de Febrero de 2022.]
[http://mantenimiento.renovetec.com/plan-de-mantenimiento.](http://mantenimiento.renovetec.com/plan-de-mantenimiento)

REYES VILLARUEL, HIPÓLITO. 2018. *Plan de mantenimiento para la flota de montacargas de la empresa Unimaq.* Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2018.

SILVA, S. 2020. *Plan de mantenimiento preventivo para optimizar la productividad de una empresa de curtiembre . s.l. : UCV , 2020.*

URIBE, S. 2020. *Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad.* Perú : Rev. ULima, 2020.

VEGA, A. 2017. *Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C.* Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

ZAVALA, C. 2018. *Plan de mantenimiento preventivo basado en RCM para el chancador primario Fuller.* Chile : Universidad Técnica Federico Santa María, 2018.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Plan de mantenimiento	El plan de mantenimiento comprende un conjunto de intervenciones u operaciones preventivas a realizar en los equipos o activos de las instalaciones de una organización, de acuerdo con los protocolos de mantenimiento de cada activo, con el fin de cumplir los objetivos de disponibilidad, fiabilidad y coste, y así prolongar la vida útil de los equipos (PÉREZ et al., 2020).	El Plan de mantenimiento se calculará a través de la disponibilidad de los equipos línea amarilla.	Disponibilidad	MTBF	Tiempo promedio entre fallas
				MTTR	Tiempo promedio de reparaciones

Variable dependiente: Productividad	La productividad se define como la eficiencia de los gastos de una organización para ampliar sus operaciones en relación con los ingresos recaudados; a su vez, se le conoce como un indicador económico que permite calcular y examinar la capacidad de una empresa (GÓMEZ, 2021).	La Productividad se calculará por medio de la eficiencia y eficacia del trabajo realizado por los equipos línea amarilla.	Eficiencia	Índice de paradas	% de paradas
			Eficacia	Índice de producción lograda	% de producción lograda

ITEM	COD SISME	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	PLACA / API	AÑO	POTENCIA	CAPACIDAD	PROVEEDOR
001	00011127GR	CAMION GRUA MERCEDES BENZ ACTROS 3344K	MERCEDES BENZ	ACTROS 3344K	V6D-847	2013	320 HP	19 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
002	00015134GR	GRUA TELESCOPICA	TEREX	RT-555	-	2012	173 HP	55 TN	G&T S.A.C.
003	00015139GR	GRUA TELESCOPICA	TEREX	AC-140 C	-	2013	470 HP	140 TN	G&T S.A.C.
004	00010144GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0J-860	2019	130 HP	4 PSJ	VELSAL TRANSPORT AND RENTAL S.A.C.
005	00027145GR	COMPRESORA DE AIRE	MODASA	XAS 186	-	2016	375 CFM	375 CFM	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
006	00031147GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C250D6	-	2018	250 KW	250 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
007	00010155GR	CAMIONETA RURAL	TOYOTA	FORTUNER	V9I-562	2018	158 HP	4 PSJ	VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.
008	0006300095	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	GENIE	S-125	-	2013	-	125 FT	CUMBRA PERÚ S.A.
009	00031163GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C20D6	-	2018	20 KW	20 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
010	00027164GR	COMPRESORA DE AIRE	MODASA	XAS 186	-	2016	375 CFM	375 CFM	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
011	00067166GR	MAQUINA DE TERMOFUSION DATA LOGGER	MCELROY	AT 805505 MDL5		2014 2015	134 HP	02" - 08"	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
012	00067167GR	MAQUINA DE TERMOFUSION DATA LOGGER	MCELROY	AT 1807502 MDL6	618	2011 2018	134 HP	06" - 18"	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
013	00007170GR	MINIVAN	HYUNDAI	H-350	XAO-966	2019	125 HP	17 PSJ	SERVICIOS GENERALES JOSEKEVIN Y ROGER ROSA E.I.R.L.
014	00010171GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0I-821	2019	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
015	00031176GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C30D6	-	2019	30 KW	30 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
016	00031178GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C170D6	-	2015	170 KW	170 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
017	00010194GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0L-835	2019	130 HP	4 PSJ	VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.
018	00010195GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0L-861	2019	130 HP	4 PSJ	VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.
019	00011196GR	CAMION BARANDA	ISUZU	NPR75L-KL5VWYPEN	Z6U-809	2017	110 HP	5 TN	RB & RD S.R.L
020	00016198GR	MINICARGADOR	CATERPILLAR	246D	-	2019	73 HP	0.6 M3	WEBMARKER S.A.C.

02 1	0001800 015	GRUA TORRE	POTAIN	MC-175B-2C	-	2013	-	8 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
02 2	0001120 5GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7B-880	2018	110 HP	3 TN	RB & RD S.R.L
02 3	0007521 1GR	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	-	2014	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
02 4	0001021 5GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0M-936	2019	130 HP	4 PSJ	VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.
02 5	0001121 6GR	CAMION CISTERNA DE COMBUSTIBLE	MITSUBISHI	FUSO	Z7A-927	2018	210 HP	3000 GLN	CORPORACION DE SERVICIOS MOQUEGUA E.I.R.L
02 6	0003121 7GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C250D6	-	2015	250 KW	250 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
02 7	0001024 1GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0M-865	2019	130 HP	4 PSJ	M&T SERVICIOS CORPORATIVOS S.A.C.
02 8	0001124 3GR	TRACTO GRUA	SCANIA	CORMACH 87000 E	V7M-805 / V00-994	2014 2015	480 HP	30 TN	G&T S.A.C.
02 9	0001025 2GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0N-858	2019	130 HP	4 PSJ	YANMAR SERVICIOS GENERALES S.C.R.L.
03 0	0003125 3GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C250D6	-	2012	250 KW	250 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
03 1	0007525 6GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
03 2	0007525 7GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
03 3	0007526 0GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
03 4	0007526 1GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
03 5	0007526 3GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
03 6	0007526 4GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
03 7	0007526 5GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
03 8	0001127 1GR	TRACTO GRUA	SCANIA	PM 50026	V5T-799	2013	460 HP	18 TN	G&T S.A.C.
03 9	0001427 5GR	RETROEXCAVADORA	KOMATSU	WB97R-5E0	-	2019	-	1 M3	RD RENTAL S.A.C.
04 0	0001127 7GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7C-875	2019	110 HP	3 TN	RB & RD S.R.L
04 1	0001627 8GR	MINICARGADOR	CATERPILLAR	246D	-	2019	73 HP	0.6 M3	WEBMARKER S.A.C.
04 2	0001027	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V00-816	2019	130 HP	4 PSJ	YANMAR SERVICIOS GENERALES S.C.R.L.

2	9GR								
04 3	0003128 4GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C170D6	-	2018	170 KW	170 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
04 4	0001429 4GR	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	HYUNDAI	R300LC-9S	-	2019	263 HP	1.6 M3	MAQUINARIAS U-GUIL S.A.
04 5	0007529 6GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
04 6	0007529 7GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
04 7	0007529 8GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
04 8	0003130 2GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C250D6	-	2018	250 KW	250 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
04 9	0003130 3GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C100D6	-	2015	100 KW	100 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
05 0	0007530 4GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
05 1	0001030 7GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VOP-722	2019	130 HP	4 PSJ	M&T SERVICIOS CORPORATIVOS S.A.C.
05 2	0001130 8GR	TRACTO GRUA	SCANIA SGM INGENIEROS	P460 B6X4 3-L	V2U- 788 VOP-973	2012 2015	460 HP	18 TN	G&T S.A.C.
05 3	0005231 1GR	MARTILLO HIDRAULICO DE EXCAVADORA	HYDROKHAN	UG-3300	-	2019	-	30 TN	MAQUINARIAS U-GUIL S.A.
05 4	0001031 3GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VOP-760	2019	130 HP	4 PSJ	M&T SERVICIOS CORPORATIVOS S.A.C.
05 5	0002731 8GR	COMPRESORA DE AIRE	SULLAIR	375H		2011	375	375 CFM	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
05 6	0003132 2GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C350D6	-	2016	350 KW	350 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
05 7	0000732 7GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4D-962	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
05 8	0000732 8GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4F-950	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
05 9	0000732 9GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4D-967	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
06 0	0000733 0GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4F-958	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
06 1	0001133 3GR	CAMION GRUA	SCANIA	CORMACH 87000 E-7	V5G-724	2012	460 HP	20 TN	G&T S.A.C.
06 2	0007534 2GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2017	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
06 3	0001434 6GR	RETROEXCAVADORA	KOMATSU	WB97R-5E0	-	2019	-	1 M3	RD RENTAL S.A.C.

064	0001135 3GR	CAMION GRUA	SCANIA	CORMACH 87000 E-7	V7M-799	2014	460 HP	20 TN	G&T S.A.C.
065	0005235 4GR	MARTILLO HIDRAULICO DE RETROEXCAVADORA	HYDROKHAN	UG 400	-	2019	-	300 KG	RD RENTAL S.A.C.
066	0003135 7GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MK45I	-	2019	40 KW	40 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
067	0003136 0GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MK45I	-	2019	40 KW	40 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
068	0003136 1GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MK45I	-	2019	40 KW	40 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
069	0000736 3GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4J-964	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
070	0000736 4GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4E-951	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
071	0000736 5GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4F-955	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
072	0000736 6GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4J-965	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
073	0003137 1GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C300D6	-	2018	300 KW	300 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
074	0001137 2GR	CAMION CISTERNA DE COMBUSTIBLE	HINO	FM	V9N-776	2017	257 HP	4570 GLN	EQUIPOS Y NEXOS E.I.R.L.
075	0001137 3GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7D-863	2019	110 HP	3 TN	RB & RD S.R.L
076	0007538 8GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	QLTM10	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
077	0007538 9GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
078	0007539 0GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2015	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
079	0007539 1GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2015	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
080	0003140 0GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C350D6	-	2019	350 KW	350 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
081	0000741 1GR	MINIVAN	RENAULT	MASTER	ZCN-965	2018	95 HP	15 PSJ	MARKETING Y EMPRESA MINERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
082	0001541 4GR	GRUA TELESCOPICA	GROVE	GMK5150L	-	2019	523 HP	150 TN	G&T S.A.C.
083	0000741 5GR	MINIBUS	MITSUBISHI	ROSA	VDZ-952	2018	132 HP	32 PSJ	VELSAL TRANSPORT AND RENTAL S.A.C.
084	0001441 9GR	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	JOHN DEERE	210G-LC	-	2014	-	20 TN	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
08	0007542	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	-	2014	4 X 1000	6 KW	RD RENTAL S.A.C.

5	2GR						W		
08 6	0001142 4GR	TRACTO GRUA	MERCEDES BENZ	ACTROS 3344K	V6Y-928	2013	320 HP	21 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
08 7	0001842 8GR	GRUA TORRE	LIEBHERR	1250HC50	3310-CN-001	2019	-	25 TN	ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A.
08 8	0007543 0GR	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2015	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
08 9	0007543 6GR	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT4060M/0050	-	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
09 0	0001043 7GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0T-762	2019	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
09 1	0001043 8GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z6Y-852	2018	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
09 2	0000744 0GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4Z-953	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
09 3	0000744 3GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4Z-956	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
09 4	0000744 4GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4Z-957	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
09 5	0005244 5GR	MARTILLO HIDRAULICO DE EXCAVADORA	HYDROKHAN	UG 2100	-	2019	2275~256 0 PSI	20 TN	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
09 6	0003145 2GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C100D6	-	2015	100 KW	100 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
09 7	0001145 9GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	KENWORTH MAX METAL	T800 MAX SRP-03	AZT-845 ARS -985	2019 2018	336 HP	30 TN	HC PERU LOGISTIC S.A.C.
09 8	0001146 0GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	KENWORTH MELGA	T800 MELGA	AJR-888 C50-999	2015 2013	336 HP	30 TN	HC PERU LOGISTIC S.A.C.
09 9	0001146 3GR	CAMION LUBRICADOR	HINO	DUTRO	V0N-908	2019	175 HP	3.5 TN	BC SERVICE & MARKET S.A.C.
10 0	0001547 0GR	GRUA TELESCOPICA	TEREX	RT780	-	2016		80 TN	TRANSPORTES ACOINSA S.A.C
10 1	0001147 2GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7F-746	2020	110 HP	3 TN	RB & RD S.R.L
10 2	0003747 8GR	MONTACARGA	MITSUBISHI	FD70E	-	2017	94 HP	7 TN	GRÚAS SAN JOSÉ PERÚ S.A.C.
10 3	0001100 619	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	APT-852	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
10 4	0003148 2GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MP82I	-	2014	80 KW	80 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
10 5	0001100 622	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	APU-825	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
10 6	0001100 637	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	ARA-723	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.

107	0001100626	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	APT-804	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
108	0001100627	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	APT-877	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
109	00075501GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4J	-	2019	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
110	00075504GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4J	-	2019	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
111	00014512GR	RETROEXCAVADORA	KOMATSU	WB93R-5E0	-	2019	-	1 M3	PIOS MOTORS S.C.R.L
112	0001900117	RODILLO LISO	BOMAG	BW211D-40	-	2014	132 HP	10 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
113	00019524GR	RODILLO BERMERO	HAMM	HD12VV	-	2018	30 HP	2.7 TN	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
114	00075528GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
115	00075529GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2018	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
116	00075531GR	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	-	2015	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
117	00075532GR	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	-	2015	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
118	00075533GR	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	-	2014	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
119	00016546GR	CARGADOR FRONTAL	JOHN DEERE	644K	-	2015	232 HP	3.2 M3	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
120	00010548GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	BCF-780	2019	130 HP	4 PSJ	MBJ BIENES Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.
121	00011551GR	CAMION CISTERNA DE AGUA	SCANIA	P410 A6X4	AKM-857	2015	302 HP	5000 GLN	RB & RD S.R.L
122	00063552GR	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1850 SJ	BTD-051	2019	-	185 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
123	0001700077	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	CATERPILLAR	140K	-	2014	190 HP	3.7 M	CUMBRA PERÚ S.A.
124	00075563GR	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2019	4 X 1000 W	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
125	00075564GR	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2019	4 X 1000 W	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
126	00075566GR	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2019	4 X 1000 W	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
127	00075567GR	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2019	4 X 1000 W	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
128	0001457	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	JOHN DEERE	350G-LC	-	2019	271 HP	36 TN	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

8	9GR								
12 9	0003158 2GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MK45I	-	2019	40 KW	40 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
13 0	0003158 3GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MK45I	-	2019	40 KW	40 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
13 1	0003158 4GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MK45I	-	2019	40 KW	40 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
13 2	0000758 6GR	MINIBUS	mitsubishi fuso	ROSA	F5K-952	2019	265 HP	32 PSJ	YAMISEB SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.
13 3	0000758 7GR	MINIBUS	mitsubishi fuso	ROSA	VFK-968	2018	132 HP	32 PSJ	YAMISEB SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.
13 4	0001059 0GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0W-933	2019	130 HP	4 PSJ	MBJ BIENES Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.
13 5	0001059 1GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0X-701	2019	130 HP	4 PSJ	MBJ BIENES Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.
13 6	0007560 8GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2013	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
13 7	0001160 9GR	CAMION GRUA	HINO HIAB	FM XS477	AYK-784	2018	350 HP	17 TN	VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.
13 8	0001161 0GR	CAMION GRUA	SCANIA HIAB	P360 XS858	ANA-722	2016	360 HP	32 TN	VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.
13 9	0007561 4GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
14 0	0007561 5GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
14 1	0003162 1GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MK45I	-	2019	40 KW	40 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
14 2	0000762 4GR	MINIBUS	MERCEDES BENZ	SPRINTER-515 CDUC4325	VDQ-950	2018	110 HP	20 PSJ	MBJ BIENES Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.
14 3	0001062 5GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0X-779	2019	130 HP	4 PSJ	MBJ BIENES Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.
14 4	0001162 6GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7C-755	2019	110 HP	3 TN	RB & RD S.R.L
14 5	0007563 0GR	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	-	2015	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
14 6	0007563 2GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
14 7	0001664 0GR	MINICARGADOR	CATERPILLAR	246D	-	2018	75 HP	975 Kg	DEMACON INVERSIONES S.A.C
14 8	0000764 4GR	MINIBUS	mitsubishi fuso	ROSA	VCW-965	2017	132 HP	32 PSJ	YAMISEB SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.
14 9	0000764 8GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4Z-958	2019	228 HP	50 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.

150	0000764 9GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4Z-959	2019	228 HP	50 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
151	0000765 0GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4Z-960	2019	228 HP	50 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
152	0000765 1GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4Z-961	2019	228 HP	50 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
153	0001665 2GR	MINICARGADOR	CATERPILLAR	246D	-	2018	75 HP	975 Kg	DEMACON INVERSIONES S.A.C
154	0001165 3GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	V0K-934	2019	110 HP	4 TN	EQUIPOC E.I.R.L.
155	0001165 4GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7G-860	2019	110 HP	3 TN	RB & RD S.R.L
156	0001165 7GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	V9S-830	2018	110 HP	4 TN	EQUIPOC E.I.R.L.
157	0001065 9GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0D-709	2018	130 HP	4 PSJ	EMP. S.M. TITANIC S.R.L.
158	0001166 0GR	CAMION GRUA	MERCEDES BENZ	AXOR 3131	V0R-889	2019	310 HP	18 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
159	0001066 5GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0R-771	2019	130 HP	5 PSJ	VELSAL TRANSPORT AND RENTAL S.A.C.
160	0001066 9GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7G-743	2020	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
161	0001067 0GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7G-781	2020	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
162	0001067 2GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0P-816	2019	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
163	0001167 3GR	CAMION CISTERNA DE COMBUSTIBLE	VOLVO	VM 6X4R	BBC-864	2019	243 HP	4500 GLN	SERVICIOS GENERALES JOSEKEVIN Y ROGER ROSA E.I.R.L.
164	0001167 9GR	CAMION FURGON DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	BDN-930	2020	110 HP	4 TN	RENTRASER E.I.R.L.
165	0001668 0GR	CARGADOR FRONTAL	HYUNDAI	HL760-9S	-	2019	205 HP	3.1 M3	MAQUINARIAS U-GUIL S.A.
166	0001100 642	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	ARA-772	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
167	0000768 4GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4D-959	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
168	0000768 5GR	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F4D-963	2019	228 HP	54 PSJ	SERVICIOS GENERALES ANITA TOURS E.I.R.L.
169	0001100 631	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	APV-927	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
170	0003169 1GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C500D6	-	-	450 KW	500 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
171	0002769	COMPRESORA DE AIRE	ATLAS COPCO	XAS 186	-	2016	375 CFM	375 CFM	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA

1	8GR								
17 2	0001169 9GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	KENWORTH SAKIMOTO	T800 STANDAR	BDP-906 / ARB-978	2020 2020	455 HP	30 TN	HC PERU LOGISTIC S.A.C.
17 3	0001170 0GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	KENWORTH SAKIMOTO	T880 STÁNDAR	BDO-921 / ARA-994	2020	455 HP	30 TN	HC PERU LOGISTIC S.A.C.
17 4	0001170 1GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	KENWORTH SAKIMOTO	T800 STANDAR	BDO-941 / ARE-995	2020	455 HP	30 TN	HC PERU LOGISTIC S.A.C.
17 5	0001070 6GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7D-798	2019	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
17 6	0001070 8GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	V0Z-876	2020	130 HP	4 PSJ	MBJ BIENES Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.
17 7	0001171 0GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	V0B-739	2018	110 HP	4 TN	EQUIPOC E.I.R.L.
17 8	0003771 1GR	MONTACARGA	CATERPILLAR	P33000	-	2013	-	15 TN	GRÚAS SAN JOSÉ PERÚ S.A.C.
17 9	0007571 5GR	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	-	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
18 0	0003172 1GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C250D6	-	2019	250 KW	250 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
18 1	0003172 2GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C500D6	-	2019	450 KW	500 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
18 2	0001172 3GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	KENWORTH SAKIMOTO	T800 STANDAR	BDP-854 / ARB-970	BDP-854 / ARB-971	455 HP	30 TN	HC PERU LOGISTIC S.A.C.
18 3	0003172 6GR	GRUPO ELECTROGENO	FG WILSON	P88-3 SA	-	2015	60 KW	60 KW	RD RENTAL S.A.C.
18 4	0006373 8GR	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1350 SJP	BTD-044	2014	-	135 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
18 5	0000774 2GR	MINIVAN	RENAULT	MASTER	VEG-964	2019	95 HP	15 PSJ	CAMINOS DEL INCA TOUR PERU S.A.C.
18 6	0003174 7GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C30D6	-	2017	30 KW	30 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
18 7	0000775 4GR	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	ROSA	VDP-969	2018	132 HP	32 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
18 8	0001175 6GR	CAMION LUBRICADOR	HINO	DUTRO	V0X-834	2020	110 HP	3.5 TN	BC SERVICE & MARKET S.A.C.
18 9	0000775 7GR	MINIVAN	RENAULT	MASTER	VDL-959	2018	95 HP	15 PSJ	CAMINOS DEL INCA TOUR PERU S.A.C.
19 0	0001075 8GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7J-854	2020	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
19 1	0001075 9GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VAB-739	2020	130 HP	4 PSJ	VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.
19 2	0001076 0GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VAA-789	2021	130 HP	4 PSJ	VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.

193	0001076 1GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7B-907	2019	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
194	0006376 2GR	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	800 AJ	BAD-039	2017	82 HP	80 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
195	0001176 6GR	CAMION CISTERNA DE AGUA	MERCEDES BENZ	ACTROS 3344 AS	F0F-774	2013	320 HP	5000 GLN	RB & RD S.R.L
196	0000776 4GR	MINIBUS	mitsubishi fuso	ROSA	VGA-952	2019	132 HP	32 PSJ	EMP. S.M. TITANIC S.R.L.
197	0001177 8GR	CAMION CISTERNA DE AGUA	VOLVO	VM 6X4R	BCN-762	2020	243 HP	5000 GLN	CONSORCIO HUACHUNTA MOQUEGUA
198	0001177 9GR	CAMION CISTERNA DE AGUA	VOLVO	VM 6X4R	BCN-742	2020	243 HP	5000 GLN	CONSORCIO HUACHUNTA MOQUEGUA
199	0001178 1GR	CAMION GRUA	SCANIA	P410 B8X4	V0Q-755	2019	302 HP	30 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
200	0001178 2GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VAE-806	2021	110 HP	3 TN	EQUIPOS Y NEXOS E.I.R.L.
201	0001178 3GR	TRACTO GRUA	SCANIA SGM INGENIEROS	P460 B6X4 3-L	V5S-801 V0U-978	2013 2015	480 HP	21 TN	G&T S.A.C.
202	0001078 4GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VAH-709	2021	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
203	0001078 5GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7I-815	2020	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
204	0010500 135	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO	DP 1002505	-	2015	75 HP	31 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
205	0010500 140	COMPONENTE WINCHE	MARCO	HY-MP-1241	-	2014	150 HP	3000 PSI	CUMBRA PERÚ S.A.
204	0010500 137	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO	DP 1002505	-	2015	75 HP	31 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
205	0010500 132	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO	DP 1002505	-	2015	75 HP	31 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
206	0003179 1GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C100D6	-	2019	100 KW	100 KW	WEBMARKER S.A.C.
207	0006379 8GR	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	HAULOTTE	HA15IP	-	2015	-	15 M	RD RENTAL S.A.C.
208	0006379 9GR	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	HAULOTTE	HA15IP	-	2016	-	15 M	RD RENTAL S.A.C.
209	0003780 0GR	MONTACARGA	CATERPILLAR	DP150 NM1	-	2015		15 TN	G&T S.A.C.
210	0001500 071	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT9130E	-	2012	300 HP	120 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
211	0001500 068	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT9130E	-	2013	300 HP	120 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
211	0001500	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT765E-2	-	2013	240 HP	60 TN	CUMBRA PERÚ S.A.

2	063								
213	00067807GR	MAQUINA DE TERMOFUSION	MCELROY	AT9028501	1236			12-36 pulg	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
214	00067808GR	MAQUINA DE TERMOFUSION	MCELROY	AT1208001	412			04-12 pulg	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
215	00063809GR	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	800 AJ	BAD-036	2014	82 HP	80 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
216	0010500139	COMPONENTE WINCHE	MARCO	HY-MP-1241	-	2014	150 HP	3000 PSI	CUMBRA PERÚ S.A.
217	00011813GR	CAMION GRUA	MERCEDES BENZ	ACTROS 3344K	V6E-936	2013	320 HP	21 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
218	00019814GR	RODILLO BERMERO	HAMM	HD12VV	2103055	2019	30 HP	2.7 TN	SK RENTAL S.A.C.
219	00011816GR	CAMION GRUA	SCANIA	P410 B8X4	AAD-908	2014	302 HP	36 TN	VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.
220	0001500064	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT765E-2	-	2013	240 HP	60 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
221	00011823GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VAJ-782	2021	110 HP	3 TN	EQUIPOS Y NEXOS E.I.R.L.
222	00031824GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C100D6	-	2019	100 KW	100 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
223	00052826GR	MARTILLO HIDRAULICO DE RETROEXCAVADORA	HYDROKHAN	UG 400	-	2020			RD RENTAL S.A.C.
224	00011830GR	CAMION GRUA	MERCEDES BENZ	ACTROS 3344K	V6C-937	2013	320 HP	19 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
225	00007835GR	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	MF100	V0Y-734	2019	132 HP	27 PSJ	CAMINOS DEL INCA TOUR PERU S.A.C.
226	00011839GR	CAMION GRUA	MERCEDES BENZ	AROCS 4142 K	BFA-857	2020	310 HP	30 TN	G&T S.A.C.
227	00011841GR	CAMION GRUA	SCANIA	P410 B8X4	V0Q-769	2019	302 HP	30 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
228	00011842GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VAK-823	2020	110 HP	4 TN	INVERSIONES OPERADOR LOGISTICO FERNANDEZ SOCIEDAD ANONIMA - INOLFER S.A.
229	00031843GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C100D6	-	2015	100 KW	100 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
230	00031844GR	GRUPO ELECTROGENO	CUMMINS	C100D6	-	2015	100 KW	100 KW	DISTRIBUIDORA CUMMINS PERU S.A.C.
231	00031845GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MP380 I	-	2018	350 kW	253 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
232	00031846GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MF315 I	-	2017	350 kW	225 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
233	00031849GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MP310 I	-	2020	300 kW	220 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA

23 4	0003187 9GR	GRUPO ELECTROGENO	MODASA	MP300 I	-	2014	250 kW	210 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
23 5	0003185 1GR	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP 110	-	2014	100 KW	100 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
23 6	0003185 3GR	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	GEP100	-	2017	100 KW	100 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
23 7	0003185 4GR	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	GEP125CB	-	2020	100 KW	100 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
23 8	0001485 6GR	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	420F2	-	2019	102 HP	1 M3	WEBMARKER S.A.C.
23 9	0007585 7GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	-	2018	10.5 HP	4 X 1000 W	WEBMARKER S.A.C.
24 0	0007585 8GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4J-9096	-	2018	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
24 1	0007585 9GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	-	2018	10.5 HP	4 X 1000 W	WEBMARKER S.A.C.
24 2	0001186 2GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VOR-754	2019	110 HP	4 TN	INVERSIONES OPERADOR LOGISTICO FERNANDEZ SOCIEDAD ANONIMA - INOLFER S.A.
24 3	0001186 3GR	CAMION FURGON DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VOY-942	2020	110 HP	4 TN	INVERSIONES OPERADOR LOGISTICO FERNANDEZ SOCIEDAD ANONIMA - INOLFER S.A.
24 4	0001186 4GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO / SAKIMOTO	FH 6X4 T	BEG-903 / ARZ-974	2021 2020	368 HP	30 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
24 5	0001186 5GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO / MAX SEMIRREMOLQUES	FH 6X4 T	ALW-720 / ATX-995	2016 2020	353 HP	30 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
24 6	0008387 1GR	PUENTE GRUA	KONECRANES	SMTD130t I. II x 36.76m	3210- CN-004	2019		130 TN	ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A.
24 7	0008387 2GR	PUENTE GRUA	KONECRANES	SMTD90t I,II x 31.8m	3210- CN-005	2019		90 TN	ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A.
24 8	0010500 133	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO	DP 1002505	-	2015	75 HP	31 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
24 9	0010500 134	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO	DP 1002505	-	2015	75 HP	31 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
25 0	0001187 6GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO / MELGA	FH 6X4 T / NACIONAL STANDART	F5L-839 / ALN-979	2013 2019	324HP	30 TN	GRUPO WV&K S.A.C
25 1	0001187 5GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4 / NACIONAL STANDART	BFO-791 / AUJ-986	2019 2020	382HP	30 TN	GRUPO WV&K S.A.C
25 2	0001187 7GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO / MAX METAL	FH 6X4 T / MAX/SRP-03	ATE-864 / ARY-994	2017 2020	353 HP	30 TN	GRUPO WV&K S.A.C
25 3	0001187 8GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	FREIGHTLINER / MELGA	CL 112 / NACIONAL STANDART	BBD-779 / ALN-980	2019 2019	324 HP	30 TN	GRUPO WV&K S.A.C
25 4	0002788 5GR	COMPRESORA DE AIRE	ATLAS COPCO	XAS 186	-	2016	375 CFM	375 CFM	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
25 5	0001500	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT765E-2	-	2012	240 HP	60 TN	CUMBRA PERÚ S.A.

5	070								
25 6	0000789 1GR	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	MF100	F7D-964	2019	132 HP	30 PSJ	VELSAL TRANSPORT AND RENTAL S.A.C.
25 7	0001189 2GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7C-738	2019	110 HP	4 TN	CONTRATISTAS MANFORX PERU E.I.R.L.
25 8	0001189 3GR	CAMION BARANDA REBATIBLE	UD	CRONER PKER	BJB-927	2020	206 HP	8 TN	ROALD TRANSPORT S.A.C.
25 9	0010500 136	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO	DP 1002505	-	2015	75 HP	31 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
26 0	0010500 138	COMPONENTE WINCHE	MARCO	HY-MP-1241	-	2014	150 HP	3000 PSI	CUMBRA PERÚ S.A.
26 1	0001189 6GR	CAMION GRUA	MERCEDES BENZ	AROCS 4142 K	BFA-939	2020	310 HP	30 TN	G&T S.A.C.
26 2	0003189 8GR	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE100	616084		100 KW	100 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
26 3	0001190 1GR	CAMION GRUA	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	BAK-704	2019	302 HP	21 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
26 4	0006391 2GR	PLATAFORMA DE ELEVACION TIPO TIJERAS	ALO LIFT	140 RTE	TDI-003	2019	55 HP	14 MTS	ALO GROUP PERU S.A.C.
26 5	0001191 5GR	REMOLCADOR CAMABAJA	VOLVO / TRAMONTANA	FH 6X4 T	BHX-890 / ANC-995	2020 2019	368 HP	40 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
26 6	0001591 7GR	GRUA TELESCOPICA	TEREX	RT100US	-	2019	164 KW	90 TN	G&T S.A.C.
26 7	0001091 8GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VOX-806	2020	130 HP	4 PSJ	LAVANDERIA Y SERVICIOS MULTIPLES AROMAS E.I.R.L
26 8	0001091 9GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7F-849	2020	130 HP	4 PSJ	EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES SURI E.R.I.L
26 9	0001592 0GR	GRUA TELESCOPICA	TEREX	RT100US	-	2019	164 KW	90 TN	G&T S.A.C.
27 0	0006300 101	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	800 AJ	-	2014	62 HP	80 FT	CUMBRA PERÚ S.A.
27 1	0000792 2GR	MINIBUS	HYUNDAI	H-350	VFM-952	2019	125 HP	17 PSJ	LAURA ILLACUTIPA NESTOR RICHARD
27 2	0001192 3GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VAM-926	2021	110 HP	4 TN	LUAR MAQUINARIAS E.I.R.L.
27 3	0001192 4GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO / LIM	FH 6X4 T / LIM/SRP-03	D8R-855 / ADA-979	2013 2017	324 HP	30 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
27 4	0001192 5GR	REMOLCADOR CAMABAJA	VOLVO / SOLIS	FH 6X4 T / ESTÁNDAR	AHU-795 / ASA-997	2015 2020	339 HP	50 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
27 5	0001192 7GR	CAMION BARANDA	ISUZU	NPR75L-KL5VWYPEN	VAO-877	2020	114 HP	4 TN	INVERSIONES MARYHORIE E.I.R.L.
27 6	0007592 8GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2017	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.

27 7	0007592 9GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2017	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
27 8	0007593 0GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
27 9	0007593 1GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
28 0	0007593 2GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
28 1	0007593 3GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
28 2	0007593 4GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
28 3	0007593 5GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
28 4	0007593 6GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
28 5	0006300 097	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1250AJP	-	2014	74 HP	38 m / 227 kg	CUMBRA PERÚ S.A.
28 6	0001500 062	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT765E-2	-	2013	240 HP	60 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
28 7	0001094 2GR	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VAB-758	2020	130 HP	4 PSJ	VELSAL TRANSPORT AND RENTAL S.A.C.
28 8	0001194 3GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	MACK / MELGA	CXU613E / NACIONAL STANDART	AYW-780 / ABK-992	2017 2017	328 HP	30 TN	GRUPO WV&K S.A.C
28 9	0001194 4GR	REMOLCADOR CAMACUNA	MERCEDES BENZ / RANDON	ACTROS 2644 S /SR-CT- PD-04-60	V7H-854 C2X-998	2014	320 HP	60 TN	G&T S.A.C.
29 0	0006394 5GR	PLATAFORMA DE ELEVACION TIPO TIJERAS	ALO LIFT	140 WS	TEL-168	2020		14 MTS	ALO GROUP PERU S.A.C.
29 1	0001994 7GR	RODILLO BERMERO	HAMM	HD12VV	2103028	2019	30 HP	2.7 TN	SK RENTAL S.A.C.
29 2	0001994 8GR	RODILLO BERMERO	HAMM	HD12VV	2103056	2019	30 HP	2.7 TN	SK RENTAL S.A.C.
29 3	0003195 0GR	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP100	616045	2016	100 KW	100 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
29 4	0007595 1GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
29 5	0007595 2GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2017	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
29 6	0007595 4GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2013	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
29 7	0007595 6GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	-	2016	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
29	0000795	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	ROSA	ZDH-954	2019	132 HP	32 PSJ	SERVICIOS GENERALES JOSEKEVIN Y ROGER ROSA E.I.R.L.

8	7GR								
29 9	0000795 8GR	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	ROSA	V0Q-546	2021	132 HP	32 PSJ	SERVICIOS GENERALES JOSEKEVIN Y ROGER ROSA E.I.R.L.
30 0	0001196 0GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO / INMEPO	FH 6X4 T / SRPT-300	D9M-918 / C7G-973	2013 2013	324 HP	30 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
30 1	0001196 2GR	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VAP-762	2021	110 HP	4 TN	TRANSPORTES HNOS. MESTAS S.R.L.
30 2	0001196 3GR	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO / MELGA	FH 6X4 T / NACIONAL STANDART	F4W-800/ALM-979	2019 2013	324 HP	30 TN	ROALD TRANSPORT S.A.C.
30 3	0001196 4GR	CAMION GRUA	SCANIA	P460 B8X4	V7D-711	2014	338 HP	21 TN	G&T S.A.C.
30 4	0001496 6GR	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	420F2	-	2021	102 HP	1.15 M3	DEMACON INVERSIONES S.A.C
30 5	0007597 0GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	616065	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
30 6	0007597 1GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	616066	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
30 7	0007597 2GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	616068	2017	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
30 8	0007597 3GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	616069	2017	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
30 9	0007597 4GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	616078	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
31 0	0007597 5GR	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4V2	616080	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
31 1	0001497 6GR	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	CATERPILLAR	336 DL	-	2014		36 TN	CONSTRUCTORAS GENERALES DyL E.I.R.L.
31 2	0005297 7GR	MARTILLO HIDRAULICO DE EXCAVADORA	UG	UG-3300	-	2015		20 TN	CONSTRUCTORAS GENERALES DyL E.I.R.L.
31 3	0001198 0GR	CAMION GRUA	VOLVO	FMX 8X4 R	AAA-945	2014	324 HP	22 TN	VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.
31 4	0001198 1GR	CISTERNA DE AGUA POTABLE	HINO	FM	B9X-727	2012	191 HP	5000 GLN	CONSORCIO HUACHUNTA MOQUEGUA
31 5	0010501 5GR	COMPONENTE WINCHE	MARCO PERUANA	HY-MP-1241	SK-MP-5823	2020	150 HP	3000 PSI	MARCO PERUANA S.A
31 6	0010501 6GR	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO PERUANA	DP 1002505	MP7542	2020	75 HP	31 TN	MARCO PERUANA S.A
31 7	0010501 7GR	WINCHE DE MONTAJE ESPECIAL	MARCO PERUANA	DP 1002505	MP7542	2020	75 HP	31 TN	MARCO PERUANA S.A
31 8	0000710 0CB	OMNIBUS	SCANIA	K360 B4X2	BTY-555	2020	265 HP	52 PSJ	LENYGOR
31 9	0006300 098	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1250AJP	-	2014	74 HP	38 m / 227 kg	CUMBRA PERÚ S.A.

320	0001110 2CB	TRACTO GRUA	SCANIA SGM INGENIEROS	P460 B6X4 3-L	V4F-714 / VOP-976	2012 2015	338 HP	30 TN	G&T S.A.C.
321	0003110 4CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE100CB		2020	100KW	100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
322	0000710 6CB	OMNIBUS	SCANIA	K360 B4X2	BTX-487	2020	265 HP	52 PSJ	LENYGOR
323	0000710 7CB	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	XAS-952	2020	260 HP	48 PSJ	LENYGOR
324	0000710 9CB	OMNIBUS	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	BAE-892	2019	260 HP	48 PSJ	LENYGOR
325	0006311 0CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	E450AJ	BAE-008	2018		49 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
326	0001111 1CB	CAMION GRUA	VOLKSWAGEN	31.320 CHCONSTELLATION	V5D-858	2012		17 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
327	0006311 3CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1250AJP	BAD-041	2017	74 HP	38 m / 227 kg	ALO GROUP PERU S.A.C.
328	0003111 5CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE100CB	616090	2021	100 KW	100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
329	0001111 8CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	V0V-742	2019	110 HP	4 TN	TRANSPORTES HNOS. MESTAS S.R.L.
330	0007512 0CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616067	2017	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
331	0007512 1CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616018	2012	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
332	0007512 2CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616019	2013	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
333	0007512 3CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616020	2013	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
334	0007512 4CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616035	2013	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
335	0007512 5CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616036	2014	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
336	0001112 7CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7N-923	2021	110 HP	4 TN	INVERSIONES MARYHORIE E.I.R.L.
337	0001112 8CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	Z7N-720	2021	110 HP	4 TN	INVERSIONES MARYHORIE E.I.R.L.
338	0001912 9CB	RODILLO BERMERO	DYNAPAC	CC1200	RT2600D-006	2019	110 HP	2.6 TN	OR MAQUINARIAS S.A.C.
339	0001613 1CB	MINICARGADOR	BOBCAT	S570AC SJC	-	2021		0.4 TN	SK RENTAL S.A.C.
340	0001013 2CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7N-911	2021	150 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
34	0001500	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT9130E-2	-	2014	300 HP	120 TN	CUMBRA PERÚ S.A.

1	069								
34 2	0001013 5CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7F-850	2020	130 HP	4 PSJ	EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES SURI E.R.I.L
34 3	0006312 6CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1350 SJP	BTD-057	2018		135 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
34 4	0001113 0CB	REMOLCADOR CAMABAJA	KENWORTH SOLIS	T800 STANDAR	BHQ-842 / AXL-992	2020 2021	339 HP	50 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
34 5	0001113 6CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VAU-762	2021	110 HP	4 TN	TRANSPORTES HNOS. MESTAS S.R.L.
34 6	0001500 067	GRUA TELESCOPICA	GROVE	RT880E	-	2013		75 TN	CUMBRA PERÚ S.A.
34 7	0001113 9CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	BKM-706	2021	110 HP	4 TN	ED POWER SOLUTIONS S.A.C.
34 8	0000714 0CB	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F7J-968	2020	228 HP	50 PSJ	LENYGOR
34 9	0000714 1CB	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F7L-950	2020	228 HP	50 PSJ	LENYGOR
35 0	0000714 2CB	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F7K-951	2020	228 HP	50 PSJ	LENYGOR
35 1	0000714 3CB	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F7K-957	2020	228 HP	50 PSJ	LENYGOR
35 2	0001014 4CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VAK-761	2021	130 HP	4 PSJ	FARJE CONTRATISTAS S.A.C.
35 3	0006314 5CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	800 AJ	BAD-065	2020	82 HP	80 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
35 4	0006314 6CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1850 SJ	BTD-056	2021		185 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
35 5	0006300 102	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	800 AJ	-	2014		80 FT	CUMBRA PERÚ S.A.
35 6	0001014 8CB	CAMIONETA RURAL	TOYOTA	FORTUNER	VOZ-574	2022	150 HP	6 PSJ	VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.
35 7	0007514 9CB	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
35 8	0007515 0CB	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
35 9	0007515 1CB	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
36 0	0007515 2CB	TORRE DE ILUMINACION	MODASA	MT8	-	2016	4 X 1000 W	6 KW	MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. MODASA
36 1	0006715 3CB	MAQUINA DE TERMOFUSION McElroy 2065	McElroy	HF 3065	-	2015	50KW	20-65 PULG	SX/EW DEL PERÚ S.A.C.
36 2	0001115 4CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	BKL-762	2022	110 HP	6 TN	ED POWER SOLUTIONS S.A.C.

363	00010155CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7K-746	2021	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
364	00010156CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7G-764	2020	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
365	00063157CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1350 SJP	BTD-049	2017		135 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
366	00010159CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7O-878	2022	150 HP	4 PSJ	YINARI SERVICIOS GENERALES S.A.C.
367	00016160CB	MINICARGADOR	CATERPILLAR	246D	-	2019		975 Kg	WEBMARKER S.A.C.
368	00007162CB	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	ROSA	VOP-381	2020	132 HP	32 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
369	00075164CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-47	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
370	00075165CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-35	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
371	00075167CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-34	2018	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
372	00075168CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-39	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
373	00075169CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-50	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
374	00075170CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-41	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
375	00075171CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-59	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
376	00075172CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	L006-450	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
377	00075173CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-48	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
378	00075174CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M		2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
379	00075175CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MTL3060M	L006-448	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
380	00075176CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MTL3060M	L006-428	2019	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
381	00075177CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-38	2019	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
382	00010178CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	VAO-733	2021	150 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
383	00019179CB	RODILLO BERMERO	BOMAG	BW120AD-5		2020		2.7 TN	SK RENTAL S.A.C.
38	0003118	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEH249-1CB	616033	2015	220 KW	220 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.

4	1CB								
385	00011183CB	CAMION GRUA	MERCEDES BENZ	ACTROS 3344K	V6N-940	2013	320 HP	21 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
386	00011184CB	CAMION GRUA	SCANIA	G460 B8X4	V0G-854	2018	380 HP	41.8 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
387	00011186CB	REMOLCADOR CAMABAJA	FREIGHTLINER / LIM	CL 112 / LIM SRP-03	AVQ-746 / D5J-979	2017 / 2014	324 HP	50 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
388	00031187CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE165 EO	616055	2018		135 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
389	00007188CB	MINIVAN	HYUNDAI	H-350	VFU-963	2020	125 HP	17 PSJ	MARKETING Y EMPRESA MINERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
390	00075190CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC - MAGNUM	MTL8MH	LV006-13	2017	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
391	00075191CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-27	2018	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
392	00075192CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-343	2014	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
393	00075193CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-355	2014	4 X 1000 W	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
394	00075194CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	L006-407	2018	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
395	00075195CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	L006-418	2018	9.4 HP	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
396	00037196CB	MONTACARGA	CATERPILLAR	DP50NM-28C60372	-	2017		5 TN	TRANSPORTES JIRENA S.A.C.
397	00011197CB	CAMION GRUA	SCANIA	P310 B6X4	BAA-706	2018		21 TN	VELZAR INGENIEROS E.I.R.L.
398	00063199CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	800 AJ	BAD-040	2017	82 HP	80 FT	ALO GROUP PERU S.A.C.
399	00075200CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616070	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
400	00075201CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4 V2	616079	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
401	00075202CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4 V2	616076	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
402	00075203CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616039	2013	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
403	00075204CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616077	2016	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
404	00075205CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616063	2017	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
405	00075206CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4	616038	2013	10.5 HP	4 X 1000 W	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.

406	0006720 7CB	MAQUINA DE TERMOFUSION ROTHENBERGER 630	ROTHENBERGER	ROTHENBERGER 630	-	2020		8 - 18 pulg.	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
407	0006720 8CB	MAQUINA DE TERMOFUSION ROTHENBERGER 355	ROTHENBERGER	ROTHENBERGER 355	-	2019		4 -14 pulg.	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
408	0006720 9CB	MAQUINA DE TERMOFUSION Pitbull 14	McELROY	430101	-	2020		1 - 4 pulg	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
409	0001121 0CB	REMOLCADOR PLATAFORMA	MACK/MAX SEMIREMOLQUES	CXU613E/MAXNACIONAL	AAP- 856 ANK-980	2019 2014	328 HP	30 TN	CARHUAS TRANSPORT S.A.C
410	0001521 3CB	GRUA TELESCOPICA	LIEBHERR	LTM1090-4.1	-	2012		90 TN	TRANSPORTES ACOINSA S.A.C
411	0001121 4CB	CAMION GRUA	SCANIA	P460 B8X4	V6O-732	2013	338 HP	22 TN	G&T S.A.C.
412	0003121 5CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP125-1	-	2021	125 KW	100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
413	0003121 6CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP125-1	-	2021		100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
414	0003121 7CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP125-1	-	2021		100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
415	0003121 8CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP125-1	-	2016		100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
416	0003121 9CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP125-1	-	2021		100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
417	0003122 0CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP125-1	-	2021		100KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
418	0001122 1CB	CAMION BARANDA	ISUZU	NPR75L-KL5VWYPEN	VAT-878	2020	114 HP	5 TN	INVERSIONES MARYHORIE E.I.R.L.
419	0001100 571	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	AFB-922	2014	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
420	0001100 638	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX6X4R	ARA-804	2016	353 HP	17 M3	CUMBRA PERÚ S.A.
421	0000722 5CB	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F7J-960	2020	228 HP	50 PSJ	LENYGOR
422	0000722 6CB	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F7K-950	2020	228 HP	50 PSJ	LENYGOR
423	0000722 7CB	OMNIBUS	SCANIA	F310 B4X2	F7L-955	2020	228 HP	50 PSJ	LENYGOR
424	0008322 8CB	PUENTE GRUA	KONECRANES	CXTD15T x 14,1 m	3210-CN-003	2019		15 TN	ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A.
425	0007523 1CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	M281691	2019	4 X 1000 W	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
426	0007523 2CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	M282180	2021	4 X 1000 W	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
427	0007523	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	M282181	2021	4 X 1000	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

7	3CB						W		
428	00075234CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	M282182	2021	4 X 1000 W	4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
429	00037237CB	MONTACARGA	HYSTER	H330HD2	-	2018		14.5 TN	ABRAH EQUIPOS Y SERVICIOS S.A.C.
430	00011238CB	CAMION GRUA	SCANIA	P460 B8X4	V7I-795	2014	338 HP	30 TN	G&T S.A.C.
431	00075239CB	TORRE DE ILUMINACION	LUX TOWER	LUX M3		2019	230 kVA/V	6000 W	CORPORACIÓN BB & JJ S.A.C.
432	00075240CB	TORRE DE ILUMINACION	LUX TOWER	LUX M3		2019	230 kVA/V	6000 W	CORPORACIÓN BB & JJ S.A.C.
433	00075241CB	TORRE DE ILUMINACION	LUX TOWER	LUX M3	-	2019	230 kVA/V	6000 W	CORPORACIÓN BB & JJ S.A.C.
434	00075243CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4		2017	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
435	00075244CB	TORRE DE ILUMINACION	TEREX	RL4		2017	10.5 HP	6000 W	WEBMARKER S.A.C.
436	00031247CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEN 65-9	616012	2013	75 KVA	55KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
437	00027248CB	COMPRESORA DE AIRE	SULLAIR	260DPQ CA3	616014	2013		260 CFM	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
438	00011249CB	REMOLCADOR PLATAFORMA	VOLVO	FH 6X4 T / MAX/SRP-03	AJL-799 / AWL-993	2015 / 2021	353 HP	30 TN	HC PERU LOGISTIC S.A.C.
439	00010255CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7R-723	2021	150 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
440	00027256CB	COMPRESORA DE AIRE	KAESER	M100	-	2018		375 CFM	OR MAQUINARIAS S.A.C.
441	00015257CB	GRUA TELESCOPICA	TEREX	RT780		2013	275HP	80 TN	TRANSPORTES ACOINSA S.A.C
442	00031258CB	GRUPO ELECTROGENO	AKSA	APD501C-6	M302197	2021	360 KW	450 kWA / 360 kW _e	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
443	00063259CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	HAULOTTE	HA41PX-NT	MLAD041-02	2013		135 FT	RD RENTAL S.A.C.
444	00063260CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1250AJP	-	2021	74 HP	38 m / 227 kg	ALO GROUP PERU S.A.C.
445	00007261CB	MINIBUS	HYUNDAI	H350	VAC-450	2020	132 HP	18 PSJ	MARKETING Y EMPRESA MINERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
446	00031262CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE165 E0	-	2018		165 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
447	00031263CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEH220-2	-	2012		180 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
448	00063264CB	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT	JLG	1250AJP	-	2012	74 HP	38 m / 227 kg	ALO GROUP PERU S.A.C.

44 9	0001926 5CB	RODILLO LISO	HAMM	3411	-	2021		11 TN	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
45 0	0001026 8CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7K-855	2021	130 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
45 1	0001126 9CB	CISTERNA DE AGUA NO POTABLE	VOLVO	VM 6X4R	BAW-923	2019	243HP	5000 GLN	CORPORACION KECLANN SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - CORK S.A.C
45 2	0000727 0CB	OMNIBUS	MERCEDENS BENZ	0-500 RS 1836/30	XBG-968	2018	260 HP	48 PSJ	LENYGOR
45 3	0007527 1CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-345	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
45 4	0007527 2CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-359	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
45 5	0007527 3CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-391	2015	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
45 6	0007527 4CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-311	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
45 7	0007527 5CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-321	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
45 8	0007527 6CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-361	2015	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
45 9	0007527 7CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-365	2015	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
46 0	0007527 8CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-377	2015	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
46 1	0006728 0CB	MAQUINA DE TERMOFUSION Pitbull 28	McELROY	AT805505		2020	4020 Vatios	2"-8"	M Y R SERVIPLAST DEL PERU S.A.C.
46 2	0001128 2CB	REMOLCADOR CAMABAJA	DAF INPROTECSAC	FTT XF105 STANDART	AXG-861/ AWU-994	2017 2021	340 HP	50 TN	ROALD TRANSPORT S.A.C.
46 3	0001128 4CB	CAMION GRUA	SCANIA	P460 B8X4	V7I-822	2014	338 HP	30 TN	G&T S.A.C.
46 4	0001128 5CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VBB-802	2021	110 HP	3 TN	GRUAS Y SERVICIOS MONTES E.I.R.L.
46 5	0007528 6CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
46 6	0007528 7CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
46 7	0007528 8CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
46 8	0007528 9CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
46 9	0007529 0CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
47	0007529	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

0	1CB								
47 1	0007529 2CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
47 2	0007529 3CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
47 3	0007529 4CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
47 4	0007529 5CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
47 5	0007529 6CB	TORRE DE ILUMINACION	ATLAS COPCO	HILIGHT V5+	-	2021		4 X 1000 W	CGM RENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
47 6	0001029 7CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7R-943	2022	150 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
47 7	0001029 8CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7S-757	2022	150 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
47 8	0007529 9CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	-	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
47 9	0007530 0CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MTL8MH	-	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
48 0	0003730 1CB	MONTACARGA	CATERPILLAR	P33000	-	2013		15 TN	TRANSPORTES JIRENA S.A.C.
48 1	0000730 3CB	MINIBUS	HYUNDAI	H350	Z6K-416	2020	125 HP	18 PSJ	MARKETING Y EMPRESA MINERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
48 2	0001130 5CB	TRACTO GRUA	SCANIA INPROTECSAC	P450 B6X4 STANDART	V0V-840 VFX-985	2020	331 HP	22 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
48 3	0001130 6CB	CAMION GRUA	SCANIA	P460 B8X4.	V3N-796	2012	338 HP	18 TN	G&T S.A.C.
48 4	0007530 7CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-320	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
48 5	0007530 8CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-332	2014	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
48 6	0007530 9CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MLT3060M	L006-402	2015	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
48 7	0007531 0CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	L006-412	2018	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
48 8	0007531 1CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	L006-416	2018	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
48 9	0007531 2CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	L006-438	2019	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
49 0	0007531 3CB	TORRE DE ILUMINACION	GENERAC	MLT3060M	L006-449	2019	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
49 1	0007531 4CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-28	2018	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.

49 2	0007531 5CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-45	2019	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
49 3	0007531 6CB	TORRE DE ILUMINACION	MAGNUM	MTL8MH	LV006-71	2019	6 KW	6 KW	RD RENTAL S.A.C.
49 4	0001131 7CB	CAMION BARANDA DOBLE CABINA	HINO	DUTRO	VAA-769	2021	110 HP	3 TN	INVERSIONES EDAMAR S.R.L.
49 5	0000731 9CB	OMNIBUS	VOLKSWAGEN	17.269 OD	BSV-375	2020	191 HP	50 PSJ	CE SERVICIOS GENERALES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
49 6	0003132 0CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE75AE0			60 KW	75 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
49 7	0002932 1CB	MOTOBOMBA DE AGUA	MAGNUM	MTP6000S			64 HP	1600 GMP	RD RENTAL S.A.C.
49 8	0003132 3CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE105CB	616085		88 KW	100 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
49 9	0001132 4CB	CAMION GRUA	SCANIA	P320 B4X2	VBG-766	2022	235 HP	18.5 TN	GRUAS Y TRANSPORTES SAN LORENZO S.A.C
50 0	0003132 5CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE200SEO	-	2018	225 KW	150 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
50 1	0003132 6CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE50CB	-		65 KW	65 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
50 2	0000732 7CB	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	ROSA	VAG-468	2021	132 HP	32 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
50 3	0001032 9CB	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX	Z7S-918	2022	150 HP	4 PSJ	VICTORIA VILLAFUERTE MAQUERHUA
50 4	0003133 0CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE33 EO	616060	2016	37 KW	30 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
50 5	0003133 1CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE165 EO	616072	2018	168KW	247 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
50 6	0003133 2CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE33 EO	616074	2019	33KW	30 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
50 7	0003133 3CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	P105B	616094	2020	125KW	80 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
50 8	0003133 4CB	GRUPO ELECTROGENO	OLYMPIAN	GEP218-3	6160102	2018	196KW	240 KW	SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
50 9	0003133 5CB	GRUPO ELECTROGENO	RIVERA DIESEL	RVL 513-C		2020	456 KW	456 KW	RD RENTAL S.A.C.
51 0	0003133 6CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	DE56AE	616054	2019	40 KW		SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
51 1	0003133 7CB	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	GEP75-1	616061	2018	55 KW		SERVICIOS Y VENTAS GENERALES S.A.C.
51 2	0001133 8CB	CAMION BARANDA	VOLVO	VM 6X4R	BMX-768	2022	243 HP		CORPORACION REYMAR S.A.C.
51	0000734	MINIBUS	MITSUBISHI FUSO	ROSA	F7N-967	2019	132 HP		MBJ BIENES Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.

3	OCB								
51 4	0003134 1CB	GRUPO ELECTROGENO	WEICHAI	WPG275L86	-	2021	250 KW		RD RENTAL S.A.C.
51 5	0003134 2CB	GRUPO ELECTROGENO	WEICHAI	WPG350L86	-	2020	320 KW		RD RENTAL S.A.C.
51 6	0001534 3CB	GRUA TELESCOPICA	LIEBHERR	LTM 1130	-	2009		130 TN	G&T S.A.C.