



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos del área de maquinaria y equipos EDICAS SAC
Contratistas Generales, Trujillo 2022.

AUTOR:

Mercado Julca, Jose Luis (orcid.org/0000-0002-5291-5849)

ASESOR:

Dr. González Vásquez, Joe Alexis (orcid.org/0000-0001-7816-0977)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO-PERU

2022

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada instante de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que me han permitido ser una persona de bien.

A mi querida Tía Alicia quien ahora goza en la gracia de Dios por haber inculcado en mí valores y darme su ejemplo de trabajo, honradez y humildad.

A mis queridos padres: Carlos y Rosa, por su amor, trabajo y apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, valores, por la motivación constante, por su amor y comprensión.

A mi esposa Mariela y a mis hijas por su apoyo incondicional para poder cumplir todas mis metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudo a concluir este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios, por haberme dado la vida y bendiciones para poder seguir adelante.

A toda mi familia por haberme brindado su incondicional apoyo durante el periodo de mis estudios.

A la Universidad César Vallejo, por la formación académica durante el periodo de estudios.

A la empresa EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES. Por haberme brindado su colaboración y facilidades que sirvieron para la elaboración de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población(criterios de selección),muestra,muestreo,unidad de análisis. ...	11
3.4 Tecnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimiento.....	12
3.6 Método de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos Éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN.....	57
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS.....	67

Índice de Tablas:

Tabla 1. Técnicas e instrumentos.....	12
Tabla 2. Cruce de información de las encuestas.....	18
Tabla 3. Cuadro de frecuencias.....	19
Tabla 4. Diagrama de Pareto de las causas que originan elevados costos para la empresa-.....	20
Tabla 5. Lista de maquinaria pesada.....	22
Tabla 6. Mttos correctivos y preventivos realizados en marzo 2022 por máquina.....	23
Tabla 7. Mttos correctivos y preventivos realizados en abril del 2022 por máquina.....	23
Tabla 8. Tipos de mantenimiento según horas trabajados durante el año 2022.....	24
Tabla 9. Cantidad de paradas de maquinaria por mantenimiento preventivo y correctivo durante marzo y abril del 2022.....	24
Tabla 10. Horas paradas por mantenimiento correctivo y preventivo durante los meses de marzo y abril 2022.....	25
Tabla 11. Horas trabajadas durante los meses de marzo y abril del 2022.....	26
Tabla 12. Historial de fallos en horas del año 2022.....	26
Tabla 13. Calculo del MTBF y tiempo medio de operación por máquina durante los meses de marzo y abril del año 2022.....	27
Tabla 14. Tasas de indicadores durante el periodo de evaluación del año 2022.....	28
Tabla 15. Indicadores de mantenimiento durante los meses de marzo y abril del año 2022.....	30
Tabla 16. Maquinaria con criticidad alta marzo y abril 2022.....	30
Tabla 17. Costos de mantenimiento correctivo durante marzo y abril 2022.....	31
Tabla 18. Mantenimientos correctivos y preventivos realizados en el mes de marzo 2022 por equipo.....	31
Tabla 19. Mantenimientos correctivos y preventivos realizados en el mes de abril 2022 por equipo.....	31
Tabla 20. Lubricantes utilizados en los mantenimientos preventivos realizados en los meses marzo y abril 2022 por equipo.....	32
Tabla 21. Cantidad trabajos realizados en talleres externos.....	32
Tabla 22. Cantidad trabajos realizados en talleres externos.....	33
Tabla 23. Horas extras realizadas por el personal del área demantenimiento.....	33
Tabla 24. Costos horas extra por el personal del área de mantenimiento.....	34
Tabla 25. <i>Análisis comparativo de horas extras y planilla el área mantenimiento marzo y abril 2022.</i>	34
Tabla 26. Cálculo de los costos de mantenimiento y reparación marzo y abril del 2022.....	35
Tabla 27. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria pesada marzo 2022.....	35
Tabla 28. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria pesada abril 2022.....	35
Tabla 29. Cálculo de combustible Biodiesel D2 utilizado por la maquinaria pesada marzo y abril 2022.....	35
Tabla 30. Análisis de combustible utilizado por los vehículos pesados marzo 2022.....	36
Tabla 31. Análisis de combustible utilizado por los vehículos pesados abril 2022.....	36
Tabla 32. Resumen de los costos de combustible utilizado por los vehículos pesados en marzo y abril 2022.....	36
Tabla 33. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria y vehículos en marzo y abril 2022.....	36
Tabla 34. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria en marzo y abril 2022.....	37

Tabla 35. Cálculo de los costos operativos de marzo y abril 2022	37
Tabla 36. Agrupación del inventario EDICAS SAC Contratistas Generales, del periodo de evaluación marzo, abril y mayo 2022.	42
Tabla 37. Costo de ejecución de programa de mantenimiento EDICAS SAC	43
Tabla 38. Mantenimientos correctivos y preventivos mes de mayo 2022.....	44
Tabla 39. Repuestos utilizados en los mantenimientos correctivos y preventivos.....	44
Tabla 40. Lubricantes utilizados en los mantenimientos preventivos realizados en el mes de mayo 2022 por equipo.....	45
Tabla 41. Cantidad trabajos realizados en talleres externos mayo 2022	45
Tabla 42. Análisis comparativo de horas extras y planilla el área mantenimiento marzo y abril 2022.	45
Tabla 43. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria pesada mayo 2022.	46
Tabla 44. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria en mayo 2022.....	46
Tabla 45. Cálculo de los costos y reparación mayo 2022	47
Tabla 46. Cálculo de los costos operativos en el mes de mayo del 2022	47
Tabla 47. Gasto que origina por mantenimientos correctivos en marzo, abril y mayo 2022	47
Tabla 48. Costo total de mantenimiento preventivo implementado	47
Tabla 49. Comparación del costo mantenimiento y reparación.....	48
Tabla 50. Comparativo de costos operativos de los meses marzo, abril y mayo 2022.	49
Tabla 51. Niveles de cumplimiento mensual	50
Tabla 52. Distribución de los datos según el periodo de implementación del plan de mantenimiento preventivo	50
Tabla 53. Nivel de cumplimiento de mantenimiento preventivo (%)	51
Tabla 54. Costos Operativos.....	51
Tabla 55. Costos de Mantenimiento y reparación.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 56. Análisis de Prueba de Normalidad	52
Tabla 57. Análisis de prueba de muestras relacionadas	53
Tabla 58. N° Paradas e Inoperatividad meses marzo abril y mayo2022.	54
Tabla 59. N° Paradas e Inoperatividad meses marzo abril y mayo2022.	54
Tabla 60. N° Horas Maquina trabajadas en los meses marzo, abril y mayo 2022.....	55
Tabla 61. Costos de Mantenimiento y reparación.....	18
Tabla 62. Criticidad por maquinaria y equipos.....	94
Tabla 63. Resumen de horas de parada por mes y maquina durante el periodo de evaluación marzo, abril y mayo 2022.....	115
Tabla 64. Resumen de número de paradas por mes y maquina durante el periodo de evaluación marzo, abril y mayo 2022.....	116
Tabla 65. Característica cargadora frontal sobre ruedas CAT	114
Tabla 66. Característica cargador frontal sobre ruedas CAT.....	115
Tabla 67. Característica Excavadora sobre orugas CAT	116
Tabla 68. Característica Excavadora sobre orugas CAT	116
Tabla 69. Característica Excavadora sobre orugas CAT	117
Tabla 70. Característica Motoniveladora Cat 140K I.....	118
Tabla 71. Característica Motoniveladora Cat 140K II.....	118
Tabla 72. Característica Motoniveladora Cat 140K I.....	119
Tabla 73. Característica volquete FMX 440.....	120

Índice de figuras

Figura 1: Organigrama de las principales áreas que conforman la empresa EDICAS SAC	14
Figura 2: Organigrama del área de mantenimiento de la empresa EDICAS SAC	15
Figura 3. Flujograma que se debe seguir para solicitar el servicio de mantenimiento.....	16
Figura 4. Diagrama de Ishikawa para identificar los costos de mantenimiento.....	17
Figura 5. Diagrama de Pareto de los costos de operación en el área de mantenimiento .	21
Figura 6. Gráfico de paradas por mantenimiento preventivo y correctivo durante el mes de marzo y abril 2022.....	25
Figura 7. Horas paradas por mantenimiento correctivo y preventivo durante los meses de marzo y abril 2022.	25
Figura 8. Programación de mantenimiento para maquinaria pesada EDICAS SAC	38
Figura 9. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos C.F. 966H.....	39
Figura 10. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Exc. 320D2GC	39
Figura 11. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Exc. 336 DL.....	40
Figura 12. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Moto 140 K	40
Figura 13. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Rodillo CS56	41
Figura 14. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Rodillo CS56	41
Figura 15. Codificación propuesta.....	42
Figura 16. Comparación de costo de mantenimiento y reparación en los meses de marzo, abril y mayo del 2022.	48
Figura 17. Comparación de costo operación marzo, abril y mayo 2022.	49
Figura 18. Distribución porcentual de los datos según el periodo de implementación de mantenimiento preventivo	50
Figura 19. Análisis prueba de normalidad.	52
Figura 20. Análisis de inoperatividad de maquinaria y equipos	54
Figura 21. Análisis Horas-Maquina.....	56
Figura 22. Acta de acceso a información para desarrollo de tesis.....	19
Figura 23. Autorización para el desarrollo de tesis.	20
Figura 24. Autorización para publicación de tesis en el repositorio.	21
Figura 25. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de cargador frontal 966H.....	22
Figura 26. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de excavadora sobre orugas 320 D2GC.	23
Figura 27. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de excavadora sobre orugas 336 DL.	24
Figura 28. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de motoniveladora 140K.....	25
Figura 29. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de Rodillo compactador CS56.....	26
Figura 30. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de camión volquete volvo FMX.	27
Figura 31. Validación de herramienta.	28
Figura 32. Validación de herramienta, encuesta	29
Figura 33. Validación de herramienta, encuesta	30
Figura 34. Encuesta Jefe de Operaciones	31
Figura 35. Encuesta Jefe de Taller	32

Figura 36. Programa de Mantenimiento preventivo Cargador Frontal 966H	33
Figura 37. Programa de Mantenimiento preventivo Excavadora 320D2GC	34
Figura 38. Programa de Mantenimiento preventivo Excavadora 336 DL.....	35
Figura 39. Programa de Mantenimiento preventivo Motoniveladora 140K	36
Figura 40. Programa de Mantenimiento preventivo Rodillo Compactador C56	37
Figura 41. Programa de Mantenimiento preventivo Motoniveladora 140K	38
Figura 42. Formato de orden de trabajo para maquinaria y equipos.....	90
Figura 43. Formato de requerimientos de repuestos.....	91
<i>Figura 44.</i> Formato de informe de servicios propio y taller externo.	92
Figura 45. Horas-Maquina volquete C9R894 marzo y abril 2022.....	95
Figura 46. Horas-Maquina volquete C8K906 marzo y abril 2022.....	96
Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia.Figura 47.	
Horas-Maquina volquete C9R894 marzo y abril 2022.....	96
Figura 48. Horas-Maquina volquete C0P860 marzo y abril 2022.....	98
Figura 49. Horas-Maquina volquete C8O927 marzo y abril 2022.....	99
Figura 50. <i>Horas-Maquina cargador frontal 966H RYF01002 marzo y abril 2022.....</i>	100
<i>Figura 51.</i> Horas-Maquina cargador frontal 966H RYF01003 marzo y abril 2022.....	101
Figura 52. <i>Horas-Máquina excavadora s/oruga 320D2GC JFM01139 marzo y abril 2022</i>	
.....	102
Figura 53. Horas-Máquina excavadora s/oruga 320D2GC JFM01129 marzo y abril 2022	
.....	103
Figura 54. Horas-Máquina excavadora s/oruga 336 DL marzo y abril 2022.....	104
Figura 55. Horas-Maquina motoniveladora 140 K SZL01685 marzo y abril 2022	105
Figura 56. Horas-Maquina motoniveladora 140K SZL0614 marzo y abril 2022.....	106
Figura 57. Horas-Maquina rodillo compactador CS56 C5S00910 marzo y abril 2022.....	107
Figura 58. Horas-Maquina volquete C9R904 mayo 2022.....	108
Figura 59. Horas-Maquina volquete C9R894 mayo 2022.....	108
<i>Figura 60.</i> Horas-Maquina volquete C8K906 mayo 2022.	109
Figura 61. Horas-Maquina volquete C9T860 mayo 2022.	109
Figura 62. Horas-Maquina volquete C8O927 mayo 2022.	110
Figura 63. Horas-Maquina cargador frontal 966H RYF001002	111
Figura 64. Horas-Maquina cargador frontal 966H RYF001003	111
Figura 65. Horas-Máquina excavadora s/orugas 320D"GC JFM01139.....	112
Figura 66. Horas-Máquina excavadora s/orugas 320D"GC JFM011229	112
Figura 67. Horas-Máquina excavadora s/orugas 336DL M4T02628 9	113
Figura 68. Horas-Máquina excavadora s/orugas 336DL M4T02628 9	113
Figura 69. Horas-Máquina motoniveladora SZL01685.....	114
Figura 70. Horas-Máquina motoniveladora SZL00614.....	114
Figura 71. Horas-Máquina rodillo compactador CS56 C5S00910.....	115
Figura 72. <i>Registro de costos de mantenimientos correctivos y preventivos marzo 2022.....</i>	111
Figura 73. <i>Registro de costos de mantenimientos correctivos y preventivos abril 2022.....</i>	112
Figura 74. <i>Registro de costos de mantenimientos correctivos y preventivos mayo 2022.</i>	113
Figura 75. <i>Cargador Frontal S/Ruedas CAT 966H</i>	114
<i>Figura 76.</i> Excavadora S/Oruga CAT 320 D2 GC.....	115
Figura 77. <i>Excavadora S/Oruga CAT 336 DL.....</i>	117
Figura 78. <i>Motoniveladora Cat 140K.....</i>	118
Figura 79. <i>Motoniveladora Cat 140K.....</i>	119

Figura 80. <i>Volquetes volvo FMX 440</i>	120
Figura 81. <i>Almacén de Lubricantes</i>	121
Figura 82. <i>Filtros y repuestos</i>	121
Figura 83. <i>Taller Almendros</i>	122
Figura 84. <i>Cambio de filtros</i>	122
Figura 85. <i>Cambio de filtros usados</i>	123
Figura 86. <i>Cambio de filtros nuevos</i>	123
Figura 87. <i>Colocación de filtros</i>	124
Figura 88. <i>Extracción y cambio de lubricantes</i>	124
Figura 89. <i>Operadores de maquinarias</i>	125
Figura 90. <i>Operadores de maquinarias</i>	125

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos del área de maquinaria y equipos EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.” Se realizó en el área de maquinaria y equipos de una empresa constructora con maquinaria pesada propia.

Como parte del proceso del presente trabajo de investigación se realizó un análisis existente en el área de maquinaria y equipos de la empresa en estudio para lograr implementar lo propuesto concerniente a un plan de mantenimiento preventivo. El trabajo de investigación desarrollado tuvo como principal objetivo implementar un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos de operación del área de maquinaria y equipos.

Para poder hacer un plan de mantenimiento preventivo y fijar los costos a reducir, se estudiaron las procedencias de los costos de operación altos en el área de maquinaria y equipos, por lo cual se contó con información real proporcionada por la jefatura y conocimiento técnico presente en el área de maquinarias y equipos de la empresa EDICAS SAC Contratistas Generales.

Se pudo optimizar los procesos para la ejecución de los mantenimiento al pool de maquinarias presente en la empresa en estudio, puesto que la realización y el énfasis del plan de mantenimiento preventivo fue ejecutada de manera integral; ya que el incremento de los costos de mantenimiento era mayor al no contar con una planificación, trayendo como consecuencias la generación de mantenimiento correctivos seguido consecuentemente a esto las horas extras por parte del personal de mantenimiento y realización de trabajos de mantenimiento en taller externos.

Posteriormente se realizaron conclusiones y recomendaciones que complementan el estudio desarrollado.

Palabras clave: Mantenimiento, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, costos operativos.

ABSTRACT

The present research entitled "Implementation of a preventive maintenance plan to reduce operating costs in the area of machinery and equipment EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022". It was carried out in the machinery and equipment area of a construction company with its own heavy machinery.

As part of the process of this research work, an existing analysis was conducted in the area of machinery and equipment of the company under study in order to implement the proposed preventive maintenance plan. The main objective of the research work developed was to implement a preventive maintenance plan to reduce the operating costs of the machinery and equipment area.

In order to make a preventive maintenance plan and set the costs to be reduced, we studied the origins of the high operating costs in the area of machinery and equipment, for which we had real information provided by the management and technical knowledge present in the area of machinery and equipment of the company EDICAS SAC Contratistas Generales.

It was possible to optimize the processes for the execution of maintenance to the pool of machinery present in the company under study, since the implementation and emphasis of the preventive maintenance plan was executed in a comprehensive manner; since the increase in maintenance costs was higher by not having a planning, bringing as a consequence the generation of corrective maintenance followed consequently to this overtime by maintenance personnel and performing maintenance work in external workshop.

Subsequently, conclusions and recommendations were made to complement the study developed.

Keywords: Maintenance, preventive maintenance, corrective maintenance, operating costs.

I. INTRODUCCIÓN

En una industria tan grande como la de construcción que aporta en promedio 10 billones de dólares y que en países desarrollados tiene un porcentaje de participación del 8% y en países sub desarrollados el 5% de su PIB, se ven en la necesidad de ofrecer mejores servicios a la obra pública, obra civil y obra privada, según sean llamados a ejecutarlas (Estadísticas globales de la industria de la construcción, 2018).

Además en un mundo globalizado y moderno, donde la tecnología avanza cada año, muchas empresas debido a la competencia en su rubro orientan sus esfuerzos a mejorar la productividad con la finalidad de ofrecer lo mejor a sus clientes en el tiempo determinado o pactado, es por ello que cuando se trata de maquinarias se establece un cronograma de actividades para realizar mantenimiento preventivo y que de esta manera se pueda evitar el sobre costo, además de alargar la vida útil de los equipos lo cual afectaría directamente en los costos de la empresa si falla alguna de las máquinas (La globalización en tiempo de pandemia, 2020).

En el Perú el sector de construcción representa el 34.66 % y es considerado el sector de los megaproyectos de infraestructura ya que incentivan la inversión y abren la posibilidad de desarrollarse económicamente otros sectores de la industria (INEI: Economía peruana creció 13.31% en 2021, por encima de las expectativas, 2022).

La empresa EDICAS S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES está ubicada en el departamento de La Libertad en la ciudad de Trujillo; y según su historial de registros se visualiza que el último año (2021) han presentado dificultades en cuanto al funcionamiento de las máquinas y equipos, esto repercute en baja producción en las obras civiles y en el sobre costo en el área de maquinarias y equipos; siendo los principales problemas, las horas de producción paralizadas, tiempos muertos, retrasos en otras áreas de trabajo, y por ende retrasos en el plazo de entrega de la obra final (RD 052-2015-EF/43.01). Además existen otros problemas que se suman a la baja productividad en el desarrollo de las obras como son por ejemplo la poca capacitación de los trabajadores para detectar las posibles fallas en la maquinaria, dificultad para

encontrar los repuestos a tiempo, déficit en cuanto al manejo del stock de repuestos lo que trae como consecuencia que los costos se eleven en cuanto a compras de urgencia y que además no se le dé el mantenimiento correcto a la maquina o equipo que esta averiado, en algunos casos se recurre a terceros para que arreglen el fallo en las maquinas siendo esto otro gasto adicional además de no tener la confianza ni certeza de que realizan un buen trabajo de reparación.

Los factores descritos anteriormente son los que han delimitado esta investigación por ello se ha decidido desarrollar un plan de mantenimiento para la empresa EICAS SAC en la cual estén considerados primordialmente los indicadores de productividad y de costos los cuales deben estar basados en estándares que se puedan medir, en indicadores de costos, en gestión de mantenimiento, además se debe estudiar el entorno o ambiente laboral donde funcionaria el taller mecánico, y la elaboración del plan de mantenimiento para asegurar que se cuenten con los repuestos necesarios (RD 052-2015-EF/43.01).

El objetivo general diseñar e implementar el plan en mantenimiento preventivo de maquinaria pesada para reducir los costos de operación en el área de maquinaria y equipos en EDICAS SAC Contratistas Generales, 2022. En consecuencia, conocer la situación actual en mantenimiento de maquinaria pesada, diseñar el plan en mantenimiento preventivo de maquinaria pesada, ejecutar el plan de mantenimiento preventivo del área de maquinaria pesada y evaluar los costos de operación después de la implementación del plan de mantenimiento en maquinaria pesada de EDICAS SAC Contratistas Generales, 2022.

Para alcanzar los objetivos marcados, se planteó la hipótesis de que “ La implementación del plan de mantenimiento preventivo ayuda a reducir los costos operativos del área de maquinaria más relevantes en el EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022”.

II. MARCO TEÓRICO

Para (Chavez Medina y otros, 2021) en su trabajo de investigación (Incremento de la Eficacia global del Equipo por medio de la reducción de tiempos muertos y seguimiento del control de insumos para los mantenimientos preventivos: caso de una empresa del sector automotriz, 2021); tuvo como prioridad aumentar la maquinaria disponible y reducir el tiempo muerto ocasionado por averías utilizando A3Report para minimizar sus costos y poder duplicar sus ventas; fue una investigación cuantitativa del tipo descriptiva aplicada y tuvo una muestra de 15 repuestos por análisis de criticidad; aplicó metodologías como diagrama causa efecto, Pareto, ciclo PDCA de Deming y los cinco porqués; obtuvo como resultados que las mejoras incrementaron en 19% el rendimiento global de equipo, además se actualizaron los repuestos en 66.28% y las fallas disminuyeron en 11.77%, todo ello en un periodo de 3 meses. Concluye que el desperdicio de tiempo afectaba la productividad y la disponibilidad de maquinarias (OEE).

Por otro lado (Mago Ramos & Rocha Pachon, 2021) es su investigación (Diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Granitos y Mármoles Acabados SAS, 2021), tuvo como objetivo general diseñar, implementar y analizar financieramente la propuesta de mejora; el diseño de investigación fue cualitativo del tipo estudio de casos y consideró una muestra de 10 operarios y 12 equipos; utilizó metodologías de RCM, RPN, AMEF, ROI y TIR; obtuvo como resultados que el mantenimiento preventivo debe darse en los cambios del switch y que esa debe ser anual, la limpieza del tanque debe ser mensual, pruebas de carga de resorte mensual también, ajuste de correas semanal, y la lubricación de rodamientos de forma semestral y el ROI que obtuvieron fue del 51% y una TIR de 0.52. Concluye que el plan diseñado si es viable y favorable a la empresa a corto plazo ya que los resultados de ROI, Van y TIR fueron ideales para respaldar la rentabilidad del proyecto.

Para (Pérez Alegría & Supo Rojas, 2020) en su trabajo de investigación (Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área de electromecánica

en el hospital regional Lambayeque, 2020); tuvo como objetivo principal proponer un sistema de gestión en mantenimiento para minimizar los costos; el enfoque de investigación cuantitativa del tipo descriptiva aplicada y tuvo una muestra de 14 equipos electromecánicos; las metodologías que utilizó para desarrollar su investigación fueron: tasa de fallos, 5S, disponibilidad y confiabilidad de equipos, mantenimiento preventivo, correctivos y sus costos respectivos, análisis costo beneficios; obtuvo como resultado principal que la de fallo disminuyó a 20%, la confiabilidad aumentó a 82% y la disponibilidad a 95% y el costo beneficio fue de S/1 a S/2.51. Y concluye que el sistema de gestión de mantenimiento depende del cumplimiento que se le siga al TPM, la capacitación que tengan los operarios y el control que se le realice con la final de mantener la mejora continua.

Para (Rayme Flores & Diaz Dumont, 2021) en su investigación (Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición, 2021) tuvo como principal objetivo determinar como el uso del mantenimiento preventivo eleva la productividad de los equipos de medición de suministro eléctrico; fue una investigación básica de enfoque cuantitativo del tipo descriptivo no experimental, y consideró una muestra de 8 equipos; utilizó indicadores IDE, IMP, tiempo de mantenimiento (eficiencia), mantenimiento ejecutado (eficacia), t-student, diagrama de caja; obtuvo como resultados que la productividad mejoró a 86.58%, la eficacia a 91.16% y la eficiencia a 94.75%. Y concluye que con su trabajo de investigación ha demostrado que aplicar un mantenimiento preventivo mejora considerablemente la productividad si se realiza en orden desde la codificación de los equipos, inventarios, has ya los reportes y fichas de inspección que se deben tener actualizadas.

La teoría que esta investigación utilizará para el desarrollo del proyecto, empieza por definir conceptos básicos como el de mantenimiento, así tenemos que en el entorno industrial cuando se habla de mantenimiento se hace referencia a esa secuencia de pasos o al proceso que se debe seguir para cuidar que un equipo o una maquina funcione correctamente durante el tiempo que está siendo utilizada (ANAEROBIA, 2021).

En la norma UNE-EN 13306-2018 se detalla la terminología y las definiciones que se deben usar cuando se trata de mantenimiento en área técnica y administrativa, según ello también se designan y se registran los responsables que estarán a cargo de plantear los objetivos y de desarrollar las estrategias para llevarlos a cabo, también se toma en cuenta el factor económico (ASOCIACION Española de Normalizacion, 2018). Entre los beneficios que se obtienen al realizar el debido mantenimiento a los equipos y máquinas de la empresa se pueden mencionar los siguientes: aseguran que la línea de producción no se detenga, disminuyen demoras, tiempos muertos, cuellos de botella, refuerzan la seguridad laboral, optimizan la productividad y aumentan la eficiencia (2021).

Dentro de los tipos de manteamiento se conocen cuatro según la función que tengan y el momento en el cual vaya a ser necesario utilizarlo, el primero es el más importante que toda empresa sin importar el rubro en el cual se desempeña debería tomar en cuenta y ponerlo en práctica siempre, se trata del mantenimiento preventivo, el cual como su propio nombre lo indica sirve para prevenir, para estar preparados ante cualquier evento que se presente o para evitar que esos desafortunados eventos sucedan y terminen perjudicando el buen funcionamiento de la cadena productiva, además de que sirve para cuidar el tiempo de vida de determinada maquina o equipo. El manteamiento preventivo es también un plan diseñado que se ejecuta cada cierto tiempo y que se realiza frecuentemente como por ejemplo: cambios de filtros y de aceite, cambios de filtros, engrase de piezas, etc. (Administracion moderna de mantenimiento, 2018).

Por otro lado el mantenimiento predictivo se basa en el tiempo de vida o de duración de las piezas que componen la máquina o el equipo que se utiliza, estos datos son lo más exactos posibles ya que de ello dependerá también el número de revisiones que se le dará a la máquina ya que si se revisa periódicamente las piezas, el desgaste que estas lleguen a tener será más evidente y hará más fácil la toma de decisiones sobre cuando cambiarla por una nueva pieza (Administracion moderna de mantenimiento, 2018).

El mantenimiento planificado se realiza utilizando el calendario y se aplica sobre las partes o puntos más débiles de la maquinaria o más propensos a sufrir averías con el objetivo de evaluar el estado de la maquinaria y repararla antes de que deje de funcionar (Administración moderna de mantenimiento, 2018).

Finalmente el mantenimiento correctivo es aquel que se realiza una vez que la máquina ha dejado de funcionar, esto es precisamente lo que los mantenimientos anteriores tratan de evitar, sin embargo lo que se busca hacer con este tipo de mantenimiento es darle un poco más de uso a la máquina debido a que su tiempo de vida útil se ha reducido (Costos de Mantenimiento y Paradas de Planta, 2020).

Se debe tener claro que los costos serán más elevados por la consecuencia no tener un plan de mantenimiento a tiempo, a veces optan o no creen importante tener un plan debido a los costos que generan pero es mejor contar con uno y evitarse los retrasos en la producción y gastos innecesarios que se podía prevenir (Costos de Mantenimiento y Paradas de Planta, 2020)

Técnicamente los costos de mantenimiento se definen como aquellos costos que están relacionados directamente con la conservación y la reparación de los bienes materiales de la empresa y en algunos casos en los que han sucedido accidentes los costos de recuperación de la persona (Lozano Arias, 2019).

Cuando los costos por mantenimiento son incluidos en los gastos en los que incurre la empresa estos pasan a formar parte de los costos fijos totales, ya que ayudan a que las máquinas mantengan su nivel de eficiencia y la mejora de la productividad a nivel global de la empresa, sirven para medir las utilidades de la empresa, proporcionan control operacional de la empresa, los informes que proporcionan ayudan a la toma de decisiones futuras, intervienen al momento de establecer el precio de venta, nivel de producción y comercialización (Lozano Arias, 2019).

Los costos de mantenimiento que se determinarán para el desarrollo de la presente investigación son: Costo de mantenimiento y reparación, el cual sirve para alargar el tiempo de vida útil de las maquinarias y equipos, minimizar costos de producción, de reparación, de fallas y de mantenimiento; y se calcula sumando el costo de la mano de obra y el costo de los repuestos, tal y como se resumen en la siguiente fórmula (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019):

$$\text{Costo Mantenimiento y Reparación.} = \text{Costo MO} + \text{Costo repuestos}$$

El costo de lubricantes, es muy importante y se debe determinar ya que así se determinara cuanto le cuesta al empleador darle mantenimiento a sus maquinaria según el consumo que estas requieran, para ello se deben seguir las especificaciones de fábrica e indicaciones que todas las máquinas tienen descrito en el manual de uso, ahí también se van a encontrar las recomendaciones del periodo u cantidad de lubricante requerido para conservar el buen funcionamiento de la maquina; este costo se halla por medio de la siguiente fórmula (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019):

$$\text{Costo de lubricante} = \frac{(\text{Costo por galón}) * (\text{Capacidad de cárter para motor})}{\text{Horas de cambio de aceite}}$$

El costo de los filtros es fácil de determinar también debido a que los fabricantes en el manual de instrucciones detallan la cantidad de filtros a usar al momento de darle mantenimiento a la máquina. Como adicional se sabe mediante la estadística que para hallar el costo de los filtros se utiliza la siguiente fórmula (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019):

$$\text{Costo de Filtro} = 20 \%(\text{combustible} + \text{lubricante})$$

Para calcular el costo de grasa que utilizan las máquinas se debe tomar en cuenta los datos que proporciona el fabricante y aplicar la siguiente fórmula

(Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019):

$$\text{Costo hora de grasa} = \frac{\text{Costo de la grasa por maquina}}{\text{Horas de duración del engrase}}$$

Para hallar el costo por hora de las llantas que utilizan las maquinas, se requiere de conocer el costo de la llanta y se divide entre el tiempo de vida útil que tienen, resumido en la siguiente fórmula (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019):

$$\text{Costo hora de la llanta} = \frac{\text{Costo de la llanta}}{\text{Vida útil de la llanta}}$$

Para hallar el costo de desgaste de las piezas se divide el costo de la pieza entre la vida útil que tiene, y además se considera aquellas piezas que pueden ser reemplazadas fácilmente (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2019):

$$\text{Costo hora de piezas de desgaste} = \frac{\text{Costo de piezas de desgaste}}{\text{Vida útil de piezas de desgaste}}$$

Existe una norma legal para trabajadores de construcción civil (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2020) pero factores como la experiencia, el tipo de maquina a operar, hacen que estos trabajadores obtengan un beneficio adicional lo cual lo ve directamente el empleador.

La gestión de la Información por equipos, se refiere a que todas las actividades que se realizan diariamente con el fin de controlar las actividades de mantenimiento que se realizan deben estar debidamente registradas, con la finalidad de contar con un sistema de información al cual consultar en caso de averías técnicas, de esta manera lo que se busca es facilitar el momento de la reparación, en el formato se debe detallar el número de orden, las fechas de ejecución y de solicitud de reparación o mantenimiento, encargado y horas trabajadas, nombre de la máquina, modelo, serie, proveedor, repuestos

(Miralles, y otros, 2021)

Documentos de gestión que se deben utilizar dentro del plan de mantenimientos son: fichas de repuestos, fichas de proveedores, solicitudes de compras, OT (ordenes de trabajo), las bitácora de mantenimiento (datos del equipo, sistemas funcionales del equipo, fechas de mantenimiento y/o reparación), el plan de mantenimiento en sí, creado teniendo en cuenta las recomendaciones que da el fabricante, código, y la frecuencia con la que se debe realizar el mantenimiento al equipo (Sosa Vasquez, 2017)

También se van a considerar otros indicadores de gestión de mantenimiento como el tiempo medio entre fallas, el costo de mantenimiento el cual no es más que la comparación de los costos de reparación y los costos de aplicación de mantenimiento:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Donde:

$R(t)$ es la Confiabilidad de un equipo en un tiempo (t) dado.

E es la Contante neperiana (2, 303).

λ es el Número de fallas por periodo de operación.

T es el Tiempo.

Otro indicador necesario a utilizar es el de disponibilidad del equipo y tiene la clara finalidad de modificar los valores para poder reducir el costo de la maquina durante el tiempo que sea usada (Parra Marquez, y otros, 2017).

$$D(t) = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR}$$

Donde:

$D(t)$: Disponibilidad en función del tiempo.

TMEF: Tiempo en que el equipo o instalación quedó disponible para producir.

TMPR: Tiempo total de reparación.

El indicador de mantenibilidad de la máquina, se determina para conocer durante que periodos de tiempo se le debe mantener a la máquina para que esta tenga un funcionamiento óptimo (Parra Marquez, y otros, 2017).

$$M(t) = 1 - e^{-\frac{ut}{100}}$$

Donde:

M(t): Mantenibilidad de equipo

E: Constante neperiana (2.303)

U: tasa de reparaciones

T: tiempo de reparación

El tiempo de paradas es el número de paros que se realizan para detectar fallas en la maquina a cargo del personal que labora en el área de mantenimiento, estos tiempos pueden ser: tiempo para localizar el defecto, para diagnosticar la falla, para desmontar la máquina, para remover la pieza fallada, para esperar repuestos, para sustituir la pieza, para remontar la pieza, para ajustas y probar la máquina, para retornar el equipo al área de operaciones (Guzman Parra, y otros, 2019)

El diagrama causa – efecto más utilizado para ayudar a las organizaciones a encontrar fallas o problemas en su sistema y el que ayuda a encontrar las posibles soluciones es el diagrama de Ishikawa o también conocido como espina de pescado, esta herramienta analiza todas las áreas que participan del proceso productivo. Primero se identifica el problema principal y se hallan sus causas raíz en seis grupos denominados las 6M como son el método, la mano de obra, el medio ambiente, la maquinaria, las mediciones y los materiales involucrados (Allamand, 2020).

Otro diagrama de causa efecto que se utiliza para tabular los datos obtenidos es el diagrama de Pareto el cual ayuda a separar por categorías los factores poco vitales, los factores triviales, y los factores importantes, haciendo que sea más fácil enfocarse en un solo objetivo y dirige a que todas las decisiones se tomen en beneficio de éste (Santiago, 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación:

La investigación tendrá un enfoque cuantitativo, será de tipo descriptiva transversal porque pretenderá describir la función de las variables, y será aplicada porque la investigación utilizará conocimientos anteriores en la resolución de problemas nuevos (Tiberius, 2020); además el diseño será pre-experimental ya que las a las variables en observación se les aplicará un estímulo con el objetivo de medir y obtener datos, los que serán comparados con los datos obtenidos antes de aplicar dicho estímulo (Hernandez Escobar, y otros, 2018).

G1 X G2

G1 : Plan de mantenimiento preventivo

X : Costos operativos

G2 : Implementación del plan de mantenimiento preventivo

3.2 Variables y operacionalización:

Variable independiente: El mantenimiento preventivo es la herramienta que se utilizará con el fin de prevenir daños en la maquinaria pesada y costos excesivos (Agustina Calatayud, 2019).

Variable dependiente: Los costos operativos son lo que determinarán la valoración de cada máquina la cual se mide en cada hora de su operación (José Supo, 2020).

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

Población: estará compuesta por 13 máquinas del área de Maquinaria Pesada de la empresa EDICAS SAC Contratistas Generales.

Muestra: la muestra está compuesta por: 2 cargadores frontales. 3 excavadoras, 2 motoniveladoras, 1 rodillo vibratorio y 5 camiones volquetes. (Muestra censal = sin muestreo).

Muestreo: la técnica utilizada fue muestreo no probabilístico y no aleatorio, es decir por conveniencia por la facilidad de acceso a los datos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La validez de un instrumento que ayudará a la recolección de datos está dada por la herramienta a ejecutar en la investigación y la cual depende de la aprobación de un grupo de expertos que dan luz verde para poder aplicarla a la muestra seleccionada y así empezar a recolectar los datos. Para esta investigación se ha preferido utilizar el método de validación por juicio de mínimo tres expertos en el tema (Rodríguez Sanchez, 2020)

La fiabilidad de la herramienta de investigación depende de los resultados que reflejen la realidad que busca hallar el investigador (Hernandez Sampieri, 2019)

Tabla 1. *Técnicas e instrumentos.*

Fases del estudio	Técnicas	INSTRUMENTOS	Tratamiento	Resultado esperado
Conocer la situación actual en mantenimiento en el área de maquinarias y equipos de EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.	Observación	Hoja de observación	Análisis e interpretación bibliográfica	Diagnosticar situación actual del mantenimiento de maquinaria pesada.
Diseñar el plan en mantenimiento preventivo en el área de maquinarias y equipos de EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.	Revisión documental	Ficha bibliográfica	Análisis e interpretación bibliográfica	Diseño del plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada.
Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo del área de maquinaria y equipos de EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.	Revisión documental	Ficha bibliográfica	Análisis e interpretación bibliográfica	Implantación de plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada.
Evaluar los costos operativos con el plan de mantenimiento preventivo en el área de maquinarias y equipos de EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.	Revisión documental	Ficha bibliográfica	Análisis e interpretación bibliográfica	Mejora de los costos de operación de la maquinaria pesada.

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Procedimiento:

La investigación por medio de la observación, reunirá los datos necesarios para conocer la situación actual en cuanto al estado e indicador de los costos de la maquinaria, con la revisión documental se busca verificar si cuentan con registros de daños o de mantenimiento antes realizado, seguidamente se procederá a diseñar el plan de mantenimiento, cuyo datos obtenidos serán descargados en MS Excel, Minitab, SPSS y serán resumidos en tablas y

gráficos estadísticos para después proceder al cálculo de los indicadores de costos los cuales serán contrastados con los medidos en el diagnóstico y se verificará si el mantenimiento preventivo ayuda a optimizar o mejorar la productividad de la maquinaria y equipo pesado.

3.6 Método de análisis de datos:

Los datos obtenidos serán analizados mediante metodologías de estudio causa efecto como diagrama de Ishikawa, diagramas de Pareto, con la intención de poder identificar las causas que podrían generar elevados costos operativos de la maquinaria pesada, y para poder comprobar la hipótesis la data obtenida se someterá a evaluación mediante el SPSS y se le aplicará prueba de normalidad según la gráfica de los datos obtenidos, ya que al tener una muestra menor a 50 también se podrá aplicar la prueba de hipótesis por medio de Shapiro Wilk (Rodríguez Franco, y otros, 2016)

3.7 Aspectos Éticos

El investigador se ha comprometido a actuar con seriedad y sinceridad al momento de presentar los resultados, además de respetar la propiedad intelectual de otros autores, a compartir con criterio los datos recolectados o dados de buena fe por el personal que labora en la empresa en estudio y a no poner en evidencia la identidad de los operarios que participarán de esta investigación.

IV. RESULTADOS:

4.1. Determinación de los costos de operación del área de maquinaria y equipos en EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.

La empresa en estudio, está ubicada en Trujillo provincia de la Libertad y brindar diversos servicios a sus clientes como por ejemplo el alquiler de maquinarias y equipos, así como la ejecución de obras civiles privadas y públicas; y está conformada por las siguientes áreas: Operaciones, Maquinarias y Administración, Contabilidad y Finanzas. En la siguiente figura se detallan como están organizadas y sub divididas:

	Título del documento:	Código: N1-SIG / E-PE-D-O
	Organigrama	Versión: 01
		F. Aprobación: 02-10-2017
		Página: 1 de 1

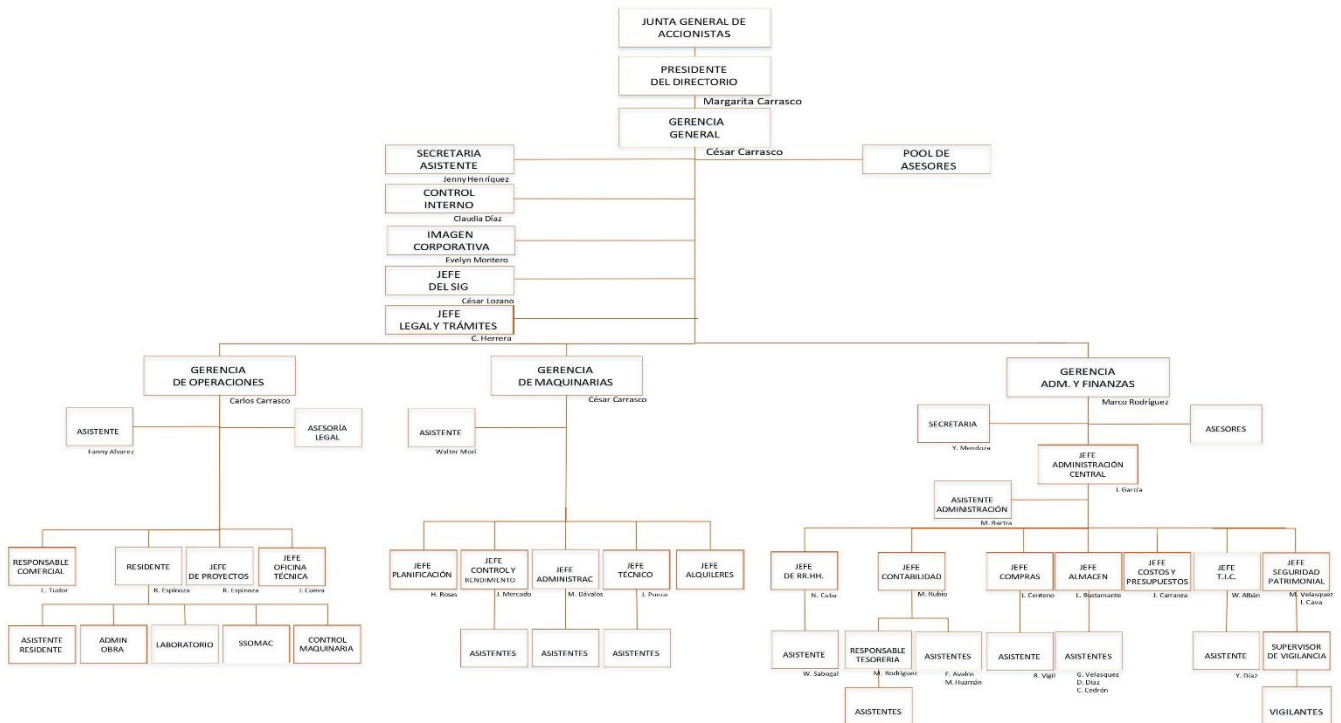


Figura 1: Organigrama de las principales áreas que conforman la empresa EDICAS SAC Fuente: Recursos humanos EDICAS SAC.

Visión: satisfacer innovadora y competitivamente a nuestros clientes con bienes y servicios de creciente valor agregado y calidad, Satisfacer innovadora y competitivamente a nuestros clientes Ser una empresa sólida y eficiente, líder del sector construcción, cumpliendo los estándares con responsabilidad y disciplina (EDICAS SAC Conratistas Generales, 2022).

Misión: Innovar ingeniería, eficacia y eficiencia en el rubro de obras civiles. Mezclando tecnología, creatividad e innovación del talento peruano. Cumplir con nuestros clientes antes, durante y después de cada proyecto. Cumpliendo con los plazos establecidos, Generando así confianza basada en la experiencia y profesionalismo (EDICAS SAC Conratistas Generales, 2022).

Organigrama del área de mantenimiento de maquinaria: son 9 trabajadores los encargados de dirigir esta área, entre los que incluye: mecánicos, soldador, tornero, pintor, electricista y supervisores.

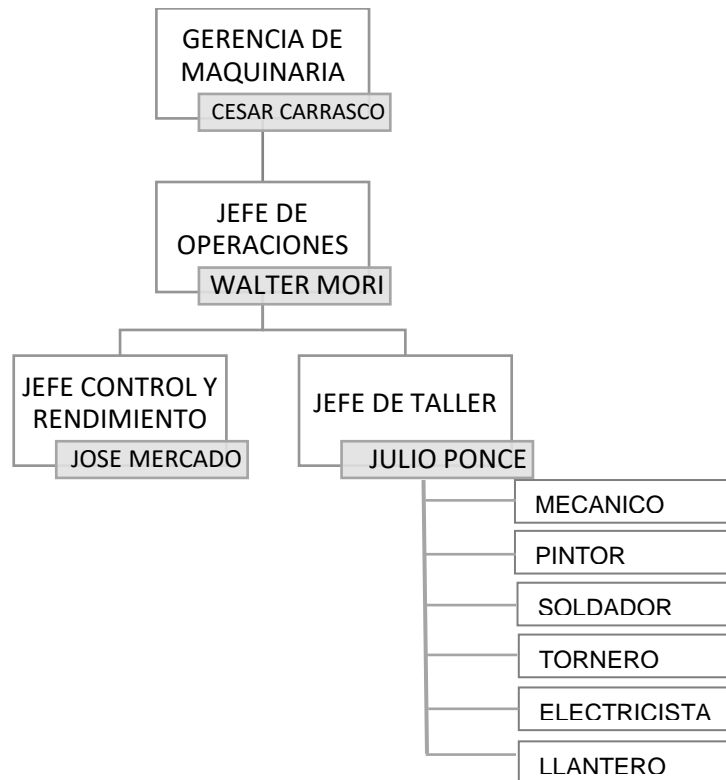


Figura 2: Organigrama del área de mantenimiento de la empresa EDICAS SAC
Fuente: Recursos humanos EDICAS SAC.

La empresa, EDICAS SAC Contratistas Generales pertenece al sector de la construcción y trabaja por proyectos de construcción, edificación tanto en el sector privado como en el público; además cuentan con maquinaria moderna y elaboración propia. la cual forma parte directa de su inversión y miden su trabajo por el tiempo (en horas) que utilizan la maquinaria ya sean horas hombre u horas máquina, es necesario que estos datos se encuentren registrados para que con el paso del tiempo puedan ser usados para comparar costos de operación, referentes a horas hombre, mantenimiento realizado, reparaciones realizadas, entre otros gastos importantes y significativos para la empresa.

A pesar de la presencia de un flujograma de procesos, el personal del área del mantenimiento a menudo no sigue los procedimientos establecidos ni sigue la secuencia, respondiendo aleatoriamente a las necesidades del servicio, lo que hace que las solicitudes de servicio pasen desapercibidas o no sea registrado, lo que afecta el buen control de las solicitudes procesadas.

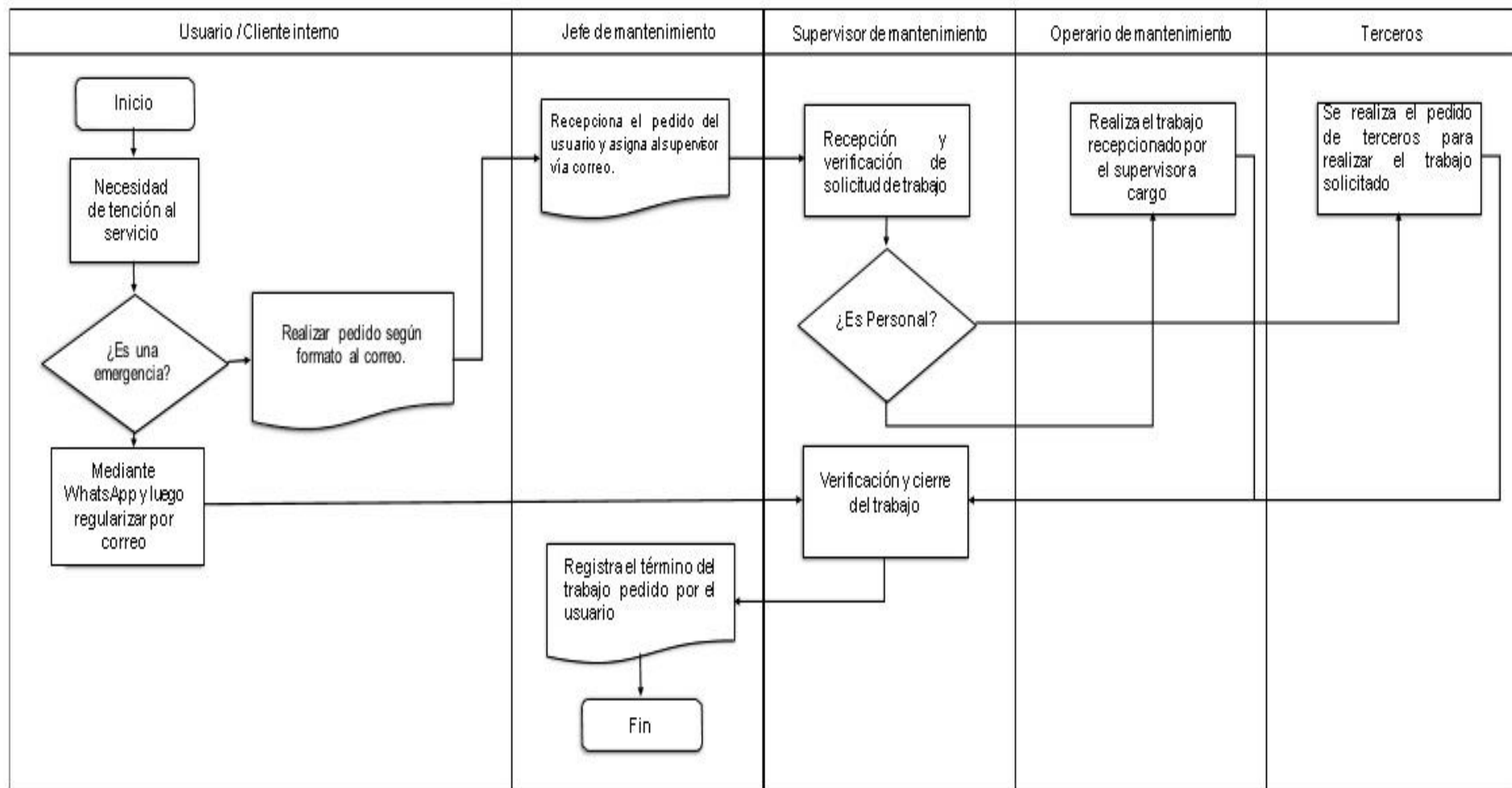


Figura 3. Flujograma que se debe seguir para solicitar el servicio de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de las causas que pueden generar costos elevados referentes al área de mantenimiento:

El siguiente diagrama fue realizado con la participación del jefe del área de mantenimiento con la finalidad de identificar aquellos costos operativos que podrían ayudar a elevar los gastos de la empresa.

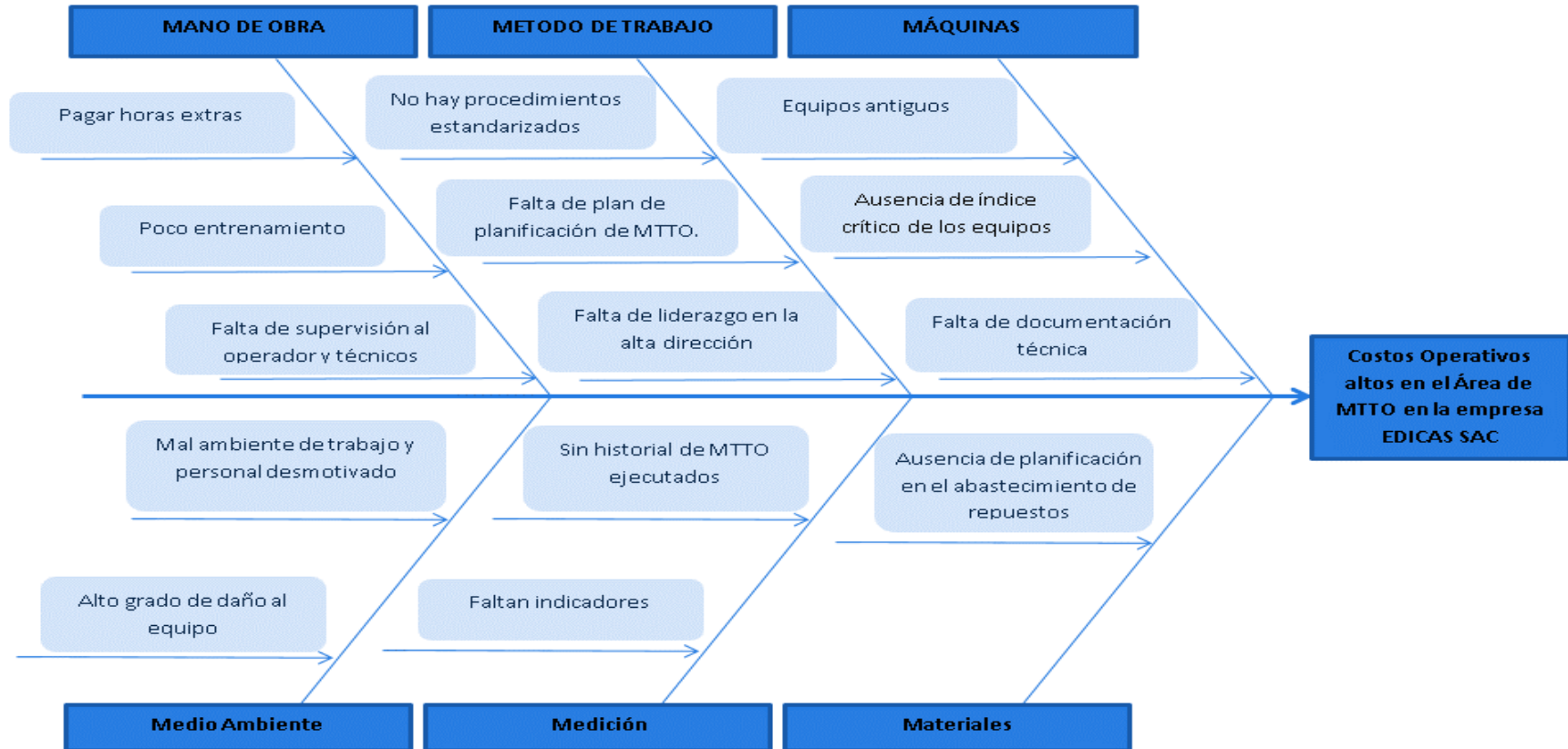


Figura 4. Diagrama de Ishikawa para identificar los costos de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Cruce de información de las encuestas

Ítem	Encuestados Causas	Jefe de Operaciones	Jefe de Taller	Total
A	Poca o escasa capacitación	2	1	3
B	Pago por concepto de horas extras	8	10	18
C	Ineficiente supervisión a los operarios	3	1	4
D	No existen procedimientos estandarizados	9	10	19
E	Planificación insuficiente de mantenimiento preventivo	10	10	20
F	Liderazgo deficiente de la alta gerencia	2	1	3
G	Tiempo de uso de los equipos	2	1	3
H	Deficiente análisis de criticidad de los equipos	9	10	19
I	Falta de documentación técnica	10	9	19
J	Pocos registros de mantenimientos realizados	4	2	6
K	Uso deficiente de los indicadores	3	2	5
L	Elevado nivel de deterioro de los equipos	4	2	6
M	Clima laboral pésimo y sin ninguna motivación	3	1	4
N	Deficiencia en la planificación de abastecimiento de repuestos	7	7	14

Fuente: Elaboración propia.

- Desarrollo del Diagrama de Pareto:

Tabla 3. Cuadro de frecuencias

Ítem	Causas	Descripción	Frecuencia	% Acumulado	Acumulado
E	Causa 1	Poca o escasa capacitación	20	14%	20
D	Causa 2	Pago por concepto de horas extras	19	27%	39
H	Causa 3	Ineficiente supervisión a los operarios	19	41%	58
I	Causa 4	No existen procedimientos estandarizados	19	54%	77
B	Causa 5	Planificación insuficiente de mantenimiento preventivo	18	66%	95
N	Causa 6	Liderazgo deficiente de la alta gerencia	14	76%	109
J	Causa 7	Tiempo de uso de los equipos	6	80%	115
L	Causa 8	Deficiente análisis de criticidad de los equipos	6	85%	121
K	Causa 9	Falta de documentación técnica	5	88%	126
C	Causa 10	Pocos registros de mantenimientos realizados	4	91%	130
M	Causa 11	Uso deficiente de los indicadores	4	94%	134
A	Causa 12	Elevado nivel de deterioro de los equipos	3	96%	137
F	Causa 13	Clima laboral pésimo y sin ninguna motivación	3	98%	140
G	Causa 14	Deficiencia en la planificación de abastecimiento de repuestos	3	100%	143

143

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. *Diagrama de Pareto de las causas que originan elevados costos para la empresa-*

Ítem	Causas	Descripción	Frecuencia	% Acumulado	80 - 20
E	Causa 1	Poca o escasa capacitación	20	14%	80%
D	Causa 2	Pago por concepto de horas extras	19	27%	80%
H	Causa 3	Ineficiente supervisión a los operarios	19	41%	80%
I	Causa 4	No existen procedimientos estandarizados	19	54%	80%
B	Causa 5	Planificación insuficiente de mantenimiento preventivo	18	66%	80%
N	Causa 6	Liderazgo deficiente de la alta gerencia	14	76%	80%
J	Causa 7	Tiempo de uso de los equipos	6	80%	80%
L	Causa 8	Deficiente análisis de criticidad de los equipos	6	85%	80%
K	Causa 9	Falta de documentación técnica	5	88%	80%
C	Causa 10	Pocos registros de mantenimientos realizados	4	91%	80%
M	Causa 11	Uso deficiente de los indicadores	4	94%	80%
A	Causa 12	Elevado nivel de deterioro de los equipos	3	96%	80%
F	Causa 13	Clima laboral pésimo y sin ninguna motivación	3	98%	80%
G	Causa 14	Deficiencia en la planificación de abastecimiento de repuestos	3	100%	80%

143

Fuente: Elaboración propia.

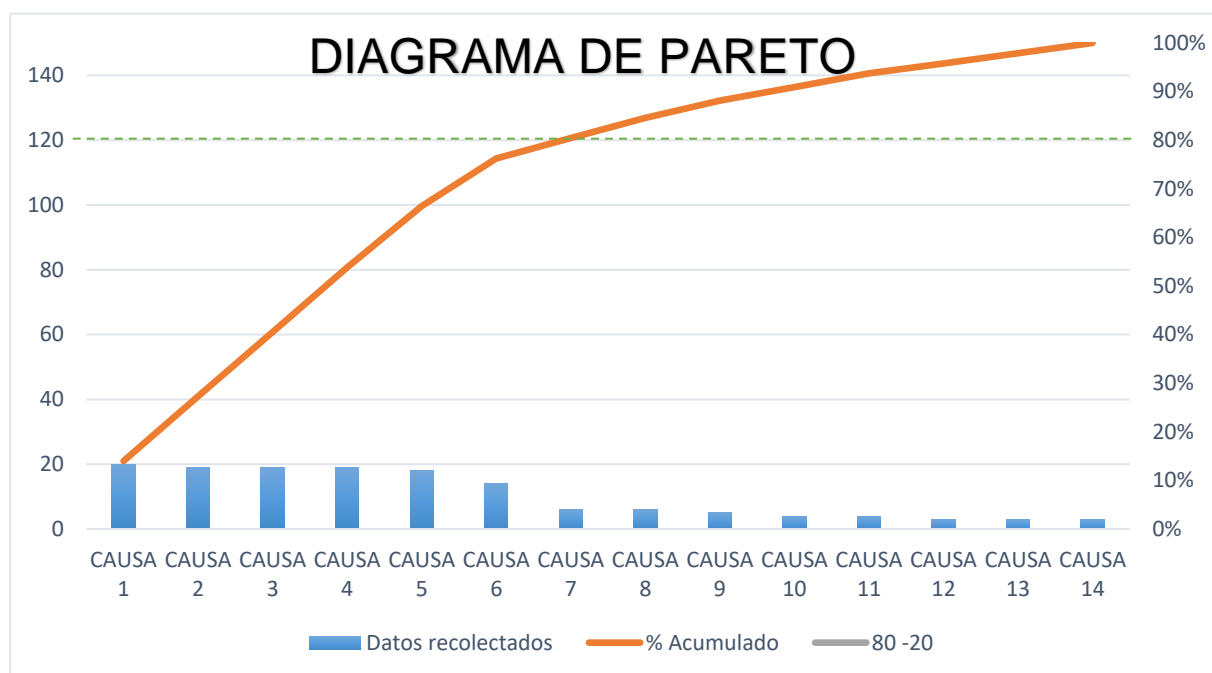


Figura 5. Diagrama de Pareto de los costos de operación en el área de mantenimiento

Fuente: Tabla 04

Según la figura 5 y la tabla 4 las causas principales que originan elevados costos de operación, tomando como parámetros de porcentaje anexo 1, en el área de mantenimiento son:

- Poca o escasa capacitación (Causa 1)
- Pago por concepto de horas extras (causa 2)
- Ineficiente supervisión a los operarios (causa 3)
- No existen procedimientos estandarizados (causa 4)
- Planificación insuficiente de mantenimiento preventivo (causa 5)
- Liderazgo deficiente de la alta gerencia (causa 6)

Para efecto del trabajo de investigación, se tomarán las siguientes maquinas: 2 cargadores frontales. 3 excavadoras, 2 motoniveladoras, 1 rodillo vibratorio y 5 camiones volquetes.

Tabla 5. Lista de maquinaria pesada

ITEM	UNIDAD	PLACA	MARCA	MODELO	VEH./NºSERIE	MOTOR/Nº SERIE	AÑO
1	CARGADOR FRONTAL	NA	CATERPILLAR	966H	RYF01003	TXE02998	2,011
2	CARGADOR FRONTAL	NA	CATERPILLAR	966H	RYF01002	TXE03189	2,011
3	EXCAVADORA S/ORUGAS	NA	CATERPILLAR	320 D2 GC	JFM01139	0D7A08277	2,014
4	EXCAVADORA S/ORUGAS	NA	CATERPILLAR	320 D2 GC	JFM01129	0D7A01129	2,014
5	EXCAVADORA S/ORUGAS	NA	CATERPILLAR	336 DL	M4T02628	TXD02510	2,013
6	MOTONIVELADORA	NA	CATERPILLAR	140K	SZL01685	KHX47447	2,012
7	MOTONIVELADORA	NA	CATERPILLAR	140K	SZL00614	KHX34072	2,011
8	RODILLO VIBRATORIO	NA	CATERPILLAR	CS-56	C5S00910	C6E21793	2,010
9	CAMION VOLQUETE	C9R-904	VOLVO	FMX (8X4)R	93KJS02GXBE778265	FMX (8X4)R	2,011
10	CAMION VOLQUETE	C9R-894	VOLVO	FMX (8X4)R	93KJS02GXBE778267	D13846200A1E	2,011
11	CAMION VOLQUETE	C8K-906	VOLVO	FMX (8X4)R	93KJS02GXBE775302	D13843606A1E	2,011
12	CAMION VOLQUETE	C0P-860	VOLVO	FMX (8X4)R	93KJS02GXBE778055	D138459661AE	2,011
13	CAMION VOLQUETE	C8O-927	VOLVO	FMX (8X4)R	93KJS02GXBE775590	D13843871A1E	2,011

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta que el plan de mantenimiento se realizará en el mismo año de en el cual la investigación se va a realizar, es decir en el 2022, se ha tenido a bien estudiar los mantenimientos que se hayan ejecutado en los meses de marzo y abril del mismo año, los cuales se encuentran detallados en las siguientes tablas:

Tabla 6. Mttos correctivos y preventivos realizados en marzo 2022 por máquina

Mes	Equipos	Numero de mantenimientos correctivos	Numero de mantenimientos preventivos	Número Total de mantenimientos
Marzo	966 H RYF01003	2	1	25
	966 H RYF01002	2	0	
	320D2 GC JFM01139	2	0	
	320D2 GC JFM01139	2	1	
	336DL M4T02628	2	1	
	140K SZL01685	1	0	
	140K SZL00614	0	0	
	CS 56 C5S00910	2	0	
	VOLQUETE C9R-904	0	0	
	VOLQUETE C9R-894	1	1	
	VOLQUETE C8K-906	1	1	
	VOLQUETE C0P-860	2	0	
	VOLQUETE C8O-927	3	0	

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 7. Mttos correctivos y preventivos realizados en abril del 2022 por máquina.

Mes	Equipos	Numero de mantenimientos correctivos	Numero de mantenimientos preventivos	Número Total de mantenimientos
Abril	966 H RYF01003	2	0	20
	966 H RYF01002	4	1	
	320D2 GC JFM01139	3	0	
	320D2 GC JFM01139	1	0	
	336DL M4T02628	2	0	
	140K SZL01685	0	1	
	140K SZL00614	0	1	
	CS 56 C5S00910	0	0	
	VOLQUETE C9R-904	1	0	
	VOLQUETE C9R-894	2	0	
	VOLQUETE C8K-906	0	1	
	VOLQUETE C0P-860	0	0	
	VOLQUETE C8O-927	0	1	

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Según los datos registrados durante los meses de marzo y abril, estableceremos las horas de trabajo y las horas que se encuentran paradas por mantenimiento de las maquinas, estos datos están registrados en fichas que el encargado del área se encarga de llenar, así se podrán determinar los indicadores de mantenibilidad, de disponibilidad y de confiabilidad

Tabla 8. *Tipos de mantenimiento según horas trabajados durante el año 2022.*

N°	Tipo	Tiempo
1	Corto plazo	500 horas
2	Mediano plazo	1000 horas
3	Largo plazo	3000 horas
4	Muy largo plazo	6000 horas

Fuente: Elaboración propia.

Estos datos representan las horas que las maquinas no operan considerando si es de lunes a sábado el tiempo que paran es de 6 horas puesto que existe un contrato de alquiler donde fijan 5 horas mínimas de trabajo por máquina, se considera domingo solo si se trabaja.

Tabla 9. *Cantidad de paradas de maquinaria por mantenimiento preventivo y correctivo durante marzo y abril del 2022*

Meses	Correctivo	Preventivo
Marzo	23	6
Abril	31	10

Fuente: fichas de observación EDICAS SAC.

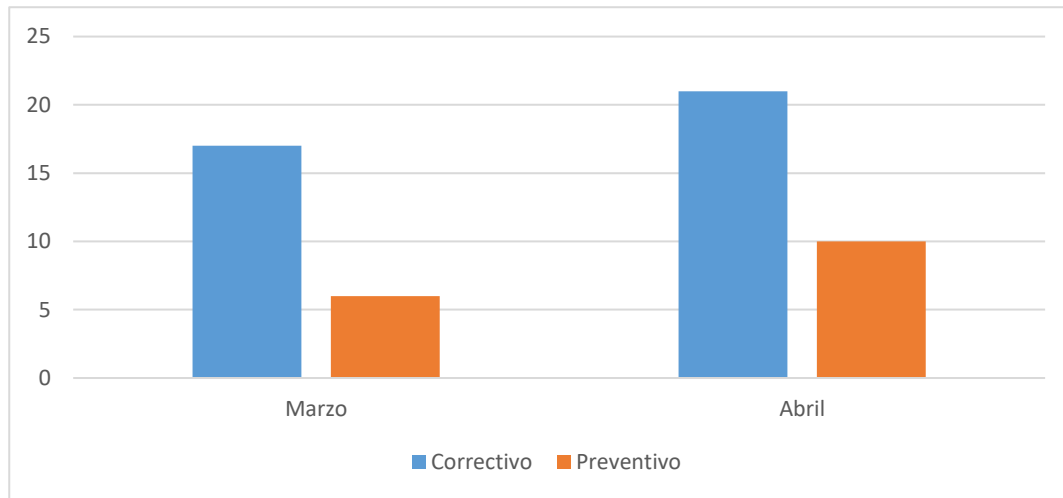


Figura 6. Gráfico de paradas por mantenimiento preventivo y correctivo durante el mes de marzo y abril 2022

Fuente: Tabla 9

Se observa en la figura 5 que las paradas por mantenimiento correctivo se dan en mayor cantidad en comparación con las paradas por mantenimiento preventivo.

Tabla 10. Horas paradas por mantenimiento correctivo y preventivo durante los meses de marzo y abril 2022.

Meses	Correctivo	Preventivo
Marzo	85	30
Abril	105	50

Fuente: Elaboración propia.

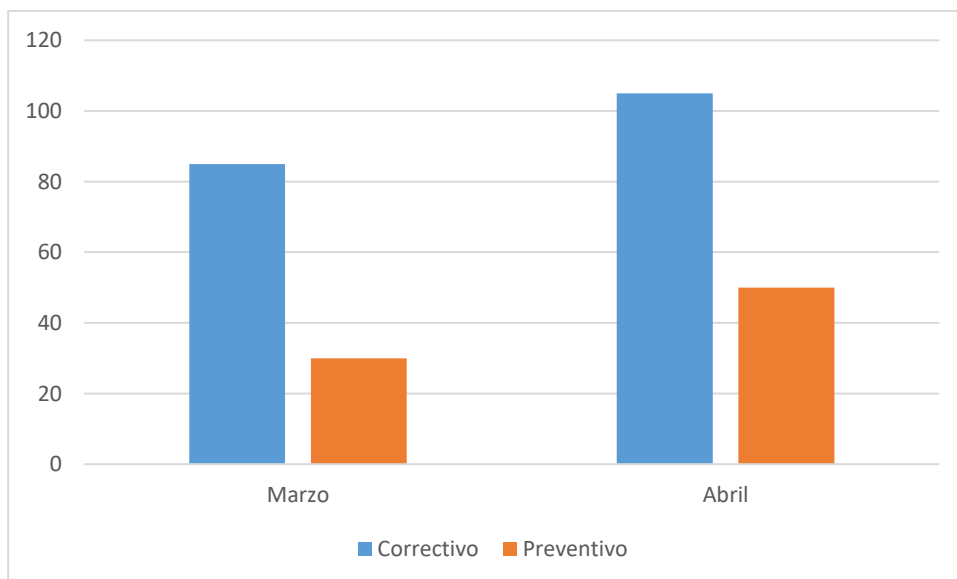


Figura 7. Horas paradas por mantenimiento correctivo y preventivo durante los meses de marzo y abril 2022.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7 se observa que la cantidad de horas paradas por mantenimiento correctivo es mucho más alta que las paradas por mantenimiento preventivo, esto justificaría los costos excesivos a los que la empresa ha venido costeando.

Seguidamente se estudiarán las horas trabajadas o el tiempo que el personal utiliza la máquina para trabajar, considerando los horarios laborables establecidos por la empresa, siendo entre semana 9.5 horas y los días sábados de 4.5 horas

Tabla 11. *Horas trabajadas durante los meses de marzo y abril del 2022.*

UNIDAD	Hrs Min Mensuales	MARZO	ABRIL
966H	150	199.20	122.70
966H	150	136.10	153.20
320 D2 GC	150	94.50	138.10
320 D2 GC	150	159.30	126.90
336 DL	150	169.80	119.60
140K	150	192.30	187.60
140K	150	166.20	231.90
CS-56	150	173.50	193.10
C9R-904	150	258.00	285.00
C9R-894	150	187.10	241.80
C8K-906	150	245.50	308.40
C0P-860	150	202.30	210.30
C8O-927	150	306.20	251.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. *Historial de fallos en horas del año 2022.*

Meses	Fallas (horas)	Paradas
Marzo	115	29
Abril	155	41

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente con los datos ya obtenidos pasaremos a determinar los indicadores de tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo promedio de reparación (MTTR) utilizando las siguientes fórmulas:

$$MTBF = \frac{TO}{NP}$$

$$MTTR = \frac{TP}{NP}$$

Donde:

MTBF : Tiempo medio entre fallas

TO : Tiempo de operación

TP : Tiempo de paradas

NP : Número de paradas

Tabla 13. *Calculo del MTBF y tiempo medio de operación por máquina durante los meses de marzo y abril del año 2022.*

N°	Descripción	Motor/placa	Tiempo de evaluación	Tiempo de reparación	Paradas	Mtbf	Mttr
1	Cargador Frontal	966H	321.90	55	11	24.3	5
2	Cargador Frontal	966H	289.30	55	11	21.3	5
3	Excavadora de orugas	320 D2 GC	232.60	50	10	18.3	5
4	Excavadora de orugas	320 D2 GC	286.20	20	4	66.6	5
5	Excavadora de orugas	336 DL	289.40	55	11	21.3	5
6	Motoniveladora	140K	379.90	0	0	0.0	0
7	Motoniveladora	140K	398.10	10	2	194.1	5
8	Rodillo compactador	CS-56	366.60	0	0	0.0	0
9	Camión volquete	C9R-904	543.00	50	10	49.3	5
10	Camión volquete	C9R-894	428.90	0	0	0.0	0
11	Camión volquete	C8K-906	553.90	20	4	133.5	5
12	Camión volquete	C0P-860	412.60	10	2	201.3	5
13	Camión volquete	C8O-927	557.20	15	3	180.7	5

Fuente: Elaboración propia..

Seguidamente se procedió a calcular las tasas de falla (λ) y la tasa de reparación (μ) mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

$$\mu = \frac{1}{MTTR}$$

Tabla 14. *Tasas de indicadores durante el periodo de evaluación del año 2022.*

N°	Descripción	Motor/placa	Tasa de falla	Tasa de reparación
			λ	μ
1	Cargador Frontal	966H	0.0412	0.2000
2	Cargador Frontal	966H	0.0469	0.2000
3	Excavadora de orugas	320 D2 GC	0.0548	0.2000
4	Excavadora de orugas	320 D2 GC	0.0150	0.2000
5	Excavadora de orugas	336 DL	0.0469	0.2000
6	Motoniveladora	140K	0.0000	0.0000
7	Motoniveladora	140K	0.0052	0.2000
8	Rodillo compactador	CS-56	0.0000	0.0000
9	Camión volquete	C9R-904	0.0203	0.2000
10	Camión volquete	C9R-894	0.0000	0.0000
11	Camión volquete	C8K-906	0.0075	0.2000
12	Camión volquete	C0P-860	0.0050	0.2000
13	Camión volquete	C8O-927	0.0055	0.2000

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se hallaron los indicadores de disponibilidad, de confiabilidad y de mantenibilidad, mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR}$$

$$R(t) = e^{-\frac{\lambda t}{100}}$$

$$M(t) = 1 - e^{-\frac{\mu t}{100}}$$

Dónde:

D: Indicador de disponibilidad

R: Indicador de confiabilidad

M: Indicador de mantenibilidad

En la tabla 14 se resumen los resultados hallados para estos indicadores, además se ha determinado el nivel de criticidad según el siguiente rango (Grupo ISEF, 2020)

Alto > 50

Medio = 25 y 50

Baja < 25

Tabla 15. Indicadores de mantenimiento durante los meses de marzo y abril del año 2022.

N°	Descripción	Motor/placa	Disponibilidad(d)	Confiabilidad(r)	Mantenibilidad(m)
1	Cargador Frontal	966H	83%	99.96%	91.44%
2	Cargador Frontal	966H	81%	99.95%	90.47%
3	Excavadora de orugas	320 D2 GC	79%	99.95%	89.22%
4	Excavadora de orugas	320 D2 GC	93%	99.98%	96.50%
5	Excavadora de orugas	336 DL	81%	99.95%	90.47%
6	Motoniveladora	140K	100%	100%	100%
7	Motoniveladora	140K	97%	99.99%	98.74%
8	Rodillo compactador	CS-56	100%	100%	100%
9	Camión volquete	C9R-904	91%	99.98%	95.39%
10	Camión volquete	C9R-894	100%	100%	100%
11	Camión volquete	C8K-906	96%	99.99%	98.19%
12	Camión volquete	C0P-860	98%	100.00%	98.79%
13	Camión volquete	C8O-927	97%	99.99%	98.65%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Maquinaria con criticidad alta marzo y abril 2022.

Descripción	Motor/placa
Cargador Frontal	966H
Excavadora de orugas	320 D2 GC
Excavadora de orugas	336 DL
Camión volquete	C9R-904
Camión volquete	C9R-894
Camión volquete	C0P-860

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de los costos de mantenimiento correctivo:

Tabla 17. Costos de mantenimiento correctivo durante marzo y abril 2022.

Mes	Costo
Marzo	S/ 33, 053.80
Abril	S/ 24,098.08
TOTAL	S/. 57,151.88

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Estos costos son los que la empresa tuvo que asumir ante una emergencia al tener maquina malograda

Tabla 18. Mantenimientos correctivos y preventivos realizados en el mes de marzo 2022 por equipo

Mes	Equipos	Costos de mantenimientos correctivos por equipo	Costos de mantenimientos preventivos por equipo
Marzo	966 H RYF01003	S/ 2, 104.51	S/ 1, 318.01
	966 H RYF01002	S/ 2, 032.20	-
	320D2 GC JFM01139	S/ 2, 750.38	-
	320D2 GC JFM01139	S/ 3, 110.93	S/ 848.00
	336DL M4T02628	S/ 4, 908.51	S/ 848.00
	140K SZL01685	S/ 3, 783.90	-
	140K SZL00614	-	-
	CS 56 C5S00910	S/ 2, 673.20	-
	VOLQUETE C9R-904	-	-
	VOLQUETE C9R-894	S/ 3, 923.05	S/ 633.11
	VOLQUETE C8K-906	S/ 3, 120.48	S/ 633.11
	VOLQUETE C0P-860	S/ 754.00	-
	VOLQUETE C8O-927	S/ 3, 892.64	-
TOTAL	S/ 33, 053.8	S/ 4, 280.23	

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 19. Mantenimientos correctivos y preventivos realizados en el mes de abril 2022 por equipo

Mes	Equipos	Costos de MTTO correctivos por equipo	Costos de MTTO preventivos por equipo
	966 H RYF01003	S/ 3, 500.00	-
	966 H RYF01002	S/ 3, 747.70	S/ 1,318.01

	320D2 GC JFM01129	S/ 3, 800.00	-
	320D2 GC JFM01139	S/ 2, 750.38	-
	336DL M4T02628	S/ 4, 500.00	-
Abril	140K SZL01685	-	S/ 1,121.00
	140K SZL00614	-	S/ 1,121.00
	CS 56 C5S00910	-	-
	VOLQUETE C9R-904	S/ 2, 900.00	-
	VOLQUETE C9R-894	S/ 2, 900.00	-
	VOLQUETE C8K-906	-	S/ 633.11
	VOLQUETE C0P-860	-	-
	VOLQUETE C8O-927	-	S/ 633.11
	TOTAL	S/ 24,098.08	S/ 3, 455.53

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 20. *Lubricantes utilizados en los mantenimientos preventivos realizados en los meses marzo y abril 2022 por equipo.*

Equipos	MARZO	ABRIL
966 H RYF01003	S/ 4, 236.93	-
966 H RYF01002	-	S/ 4, 236.93
320D2 GC JFM01129	-	-
320D2 GC JFM01139	S/ 2, 412.64	-
336DL M4T02628	S/ 2, 412.64	-
140K SZL01685	-	S/ 3, 744.30
140K SZL00614	-	S/ 3, 744.30
CS 56 C5S00910	-	-
VOLQUETE C9R-904	-	-
VOLQUETE C9R-894	S/ 3, 633.01	-
VOLQUETE C8K-906	S/ 3, 633.01	S/ 3, 633.01
VOLQUETE C0P-860	-	-
VOLQUETE C8O-927	-	S/ 3, 633.01
TOTAL	S/ 16, 328.24	S/ 18, 991.55

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Análisis de los trabajos realizados en talleres externos

Tabla 21. *Cantidad trabajos realizados en talleres externos.*

Mes	Equipos	Costos de reparaciones taller externo

	966 H RYF01003	S/ 900
	CS 56	S/ 450
Marzo	336 DL	S/ 800
	140 K	S/ 880
	VOLQUETE C8O-927	S/ 2000
	320D2 GC JFM01139	S/ 850
TOTAL		S/ 5880

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 22. Cantidad trabajos realizados en talleres externos.

Mes	Equipos	Costos de reparaciones taller externo
	C9R-904	S/ 540
	C9R-894	S/ 2000
	320 GC JFM01139	S/ 750
Abril	966 H RYF01002	S/ 750
	C8O-927	S/ 2000
	CS 56	S/ 850
	C8K-906	S/ 550
	C8K-906	S/ 2000
TOTAL		S/ 9440

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Según las tablas 21 y 22 los costos por reparaciones en taller externos son altos, esto debería mejorar o disminuir con el plan de mantenimiento preventivo.

Análisis de las horas extras del personal de mantenimiento

Tabla 23. Horas extras realizadas por el personal del área de mantenimiento.

Mes	HE 25%	HE 35%
Marzo	31	11

Abril	33	6
Total general	64	17

Fuente: Área de Recursos Humanos.

Tabla 24. Costos horas extra por el personal del área de mantenimiento.

Mes	Pla ext. 25%	Pla ext. 35%
Marzo	S/ 267.39	S/ 101.63
Abril	S/ 289.89	S/ 58.41
Total general	S/ 557.29	S/ 160.17

Fuente: Área de Recursos Humanos.

Para estos datos se han considerado a 11 trabajadores que han intervenido en el mantenimiento de la maquinaria. Además cabe resaltar que el 25% se refiere a si han utilizado 2 horas extras y el 35% a 3 horas extras.

Tabla 25. Análisis comparativo de horas extras y planilla el área mantenimiento marzo y abril 2022.

Meses	Pla ext. 25%	Pla ext. 35%	PLANILLA AREA MANTENIMIENTO	Total
Marzo	S/ 267.39	S/ 101.63	S/ 29 964.22	S/ 30 333.24
Abril	S/ 289.89	S/ 58.54	S/ 29 943.64	S/ 30 292.07
Total				S/ 60625.31

Fuente: Área de Recursos Humanos.

Costo Mantenimiento y Reparación marzo y abril 2022:

Para hallar el costo de mantenimiento y reparación se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Mantenimiento y Reparación.} = \text{Costo MO} + \text{Costo repuestos}$$

Meses	Costos repuestos Mtto Correctivos	Costos repuestos Mtto Preventivos	Planilla personal área maquinaria y equipos	C.M.R.
Marzo	S/ 33, 053.80	S/ 4, 280.23	S/ 30, 333.24	S/ 67, 667.27
Abril	S/ 24, 098.08	S/ 4, 826.30	S/ 30, 292.07	S/ 59,216.45

Total	S/. 57,151.88	S/ 9, 106.46	S/ 60, 625.31	S/ 126,883.72
-------	---------------	--------------	---------------	----------------------

Tabla 26. *Cálculo de los costos de mantenimiento y reparación marzo y abril del 2022*

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Análisis de consumo de combustible por cada máquina:

Tabla 27. *Análisis de combustible utilizado por la maquinaria pesada marzo 2022.*

MAQUINARIA	PRECIO UNITARIO	GALONES ABASTECIDOS	TOTAL
966H	S/ 15.93	768.30	S/ 12, 239.02
966H	S/ 15.93	577.30	S/ 9, 196.39
320 D2 GC	S/ 15.93	401.15	S/ 6, 390.32
320 D2 GC	S/ 15.93	695.45	S/ 11, 078.52
336 DL	S/ 15.93	1253.70	S/ 19, 971.44
140K	S/ 15.93	682.20	S/ 10, 867.45
140K	S/ 15.93	587.90	S/ 9, 365.25
CS-56	S/ 15.93	667.60	S/ 10, 634.87
Total		5633.60	S/ 89, 743.248

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 28. *Análisis de combustible utilizado por la maquinaria pesada abril 2022.*

MAQUINARIA	PRECIO UNITARIO	GALONES ABASTECIDOS	TOTAL
966H	S/ 15.93	483.55	S/ 7, 702.95
966H	S/ 15.93	601.90	S/ 9, 588.27
320 D2 GC	S/ 15.93	614.75	S/ 9, 792.97
320 D2 GC	S/ 15.93	467.50	S/ 7, 447.28
336 DL	S/ 15.93	758.00	S/ 12, 074.94
140K	S/ 15.93	681.30	S/ 10, 853.11
140K	S/ 15.93	379.44	S/ 6, 044.48
CS-56	S/ 15.93	743.80	S/ 11, 848.73
Total		4730.24	S/ 75, 352.72

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Costos de consumo de combustible:

Tabla 29. *Cálculo de combustible Biodiesel D2 utilizado por la maquinaria pesada marzo y abril 2022.*

MES	PRECIO UNITARIO	GALONES ABASTECIDOS	TOTAL
MARZO	S/ 15.93	5633.60	S/ 89,743.25
ABRIL	S/ 15.93	4730.24	S/ 75,352.72
Total		10363.84	S/ 165,095.97

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 30. *Análisis de combustible utilizado por los vehículos pesados marzo 2022.*

MAQUINARIA	PRECIO UNITARIO	GALONES ABASTECIDOS	TOTAL
C9R-894	S/ 15.93	723.00	S/ 11,517.39
C8K-906	S/ 15.93	394.50	S/ 6,284.39
C0P-860	S/ 15.93	690.40	S/ 10,998.07
C8O-927	S/ 15.93	390.70	S/ 6,223.85
C9R-894	S/ 15.93	935.80	S/ 14,907.29
Total		3134.40	S/ 49,930.99

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 31. *Análisis de combustible utilizado por los vehículos pesados abril 2022.*

MAQUINARIA	PRECIO UNITARIO	GALONES ABASTECIDOS	TOTAL
C9R-894	S/ 15.93	872.00	S/ 13,890.96
C8K-906	S/ 15.93	663.70	S/ 10,572.74
C0P-860	S/ 15.93	896.16	S/ 14,275.83
C8O-927	S/ 15.93	469.70	S/ 7,482.32
C9R-894	S/ 15.93	741.70	S/ 11,815.28
Total		3643.26	S/ 58,037.13

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 32. *Resumen de los costos de combustible utilizado por los vehículos pesados en marzo y abril 2022.*

MES	PRECIO UNITARIO	GALONES ABASTECIDOS	TOTAL
MARZO	S/ 15.93	3134.40	S/ 49,930.99
ABRIL	S/ 15.93	3643.26	S/ 58,037.13
Total		6777.66	S/ 107,968.12

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 33. *Análisis de combustible utilizado por la maquinaria y vehículos en marzo y abril 2022.*

MES	MAQUINARIA PESADA	VEHICULOS PESADOS	TOTAL
-----	-------------------	-------------------	-------

MARZO	5633.60	3134.40	S/ 139, 674.24
ABRIL	4730.24	3643.26	S/ 133, 389.85
Total	10363.84	6777.66	S/ 273, 064.09

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Análisis de planilla (salario) operador de maquinaria y equipos: estos gastos están detallados en la siguiente tabla:

Tabla 34. *Análisis de combustible utilizado por la maquinaria en marzo y abril 2022.*

MES	PLANILLA OPERADOR
MARZO	S/ 72, 492.80
ABRIL	S/ 72, 492.80
Total	S/ 144, 985.60

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Cálculo de costos operativos: este cálculo se realiza sumando los costos de las horas extras, el costo de los mantenimientos correctivos y los trabajados que se hayan realizado externamente, y los datos se encuentran resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 35. *Cálculo de los costos operativos de marzo y abril 2022*

Meses	Costos de mantenimiento y reparación	Costo de lubricantes	Costos Taller Externo	Costos de horas extras	Costos operativos
Marzo	S/ 67, 667.27	S/ 16, 328.24	S/ 5, 880.00	S/ 369.02	S/ 90,244.53
Abril	S/ 59,216.45	S/ 18, 991.55	S/ 9, 440.00	S/ 348.43	S/ 87,996.43
TOTAL	S/ 126,883.72	S/ 35, 319.79	S/ 15, 320.00	S/ 717.45	S/ 178,240.96

Fuente: Área de Recursos Humanos de EDICAS SAC

4.2 Diseño e implementación el plan en mantenimiento preventivo en el área de maquinarias y equipos de EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.

El plan de mantenimiento preventivo va a incluir: documentos, herramientas y procedimientos que ayuden a los operarios y supervisores de área con el

registro de los datos de mantenimiento, al igual que los manuales. Las instrucciones se proporcionarán con información detallada sobre cómo realizar correctamente el mantenimiento preventivo, qué piezas reemplazar y qué herramientas usar para cada turno.

Para realizar un seguimiento de los días de mantenimiento preventivo programado, los supervisores tendrán horarios y listas de verificación para ayudar con los informes semanales del estado del equipo.

Diagrama de análisis de procesos: se detallan en la parte final del informe en la parte de los anexos (figura 19, 20, 21, 22, 23 y 24) y contienen todos los pasos a seguir para cumplir con las actividades referentes al mantenimiento preventivo.

Programa del plan de mantenimiento preventivo: se ha propuesto un programa de mantenimiento para cada máquina en fechas programadas (ver figura 8).


 EDICAS S.A.C. <small>CONTRATISTAS GENERALES</small>		PROGRAMACION DE MANTENIMIENTOS A REALIZAR																		
N° ITEM	MAQUINA	MODELO	SERIE / PLACA	20/05/2022	30/05/2022	4/05/2022	5/05/2022	6/05/2022	7/05/2022	8/05/2022	9/05/2022	10/05/2022	11/05/2022	12/05/2022	13/05/2022	14/05/2022	15/05/2022	16/05/2022	17/05/2022	18/05/2022
1	CARGADOR FRONTAL	966H	RYF01003	X																
2	CARGADOR FRONTAL	966H	RYF01002		X															
3	EXCAVADORA S/ORUGAS	320 D2 GC	JFM01139			X														
4	EXCAVADORA S/ORUGAS	320 D2 GC	JFM01129				X													
5	EXCAVADORA S/ORUGAS	336 DL	M4T02628					X												
6	MOTONIVELADORA	140K	SZL01685							X										
7	MOTONIVELADORA	140K	SZL00614								X									
8	RODILLO VIBRATORIO	CS-56	C5S00910									X								
9	CAMION VOLQUETE	FMX (8X4)R	C9R-904										X							
10	CAMION VOLQUETE	FMX (8X4)R	C9R-894											X						
11	CAMION VOLQUETE	FMX (8X4)R	C8K-906														X			
12	CAMION VOLQUETE	FMX (8X4)R	C0P-860															X		
13	CAMION VOLQUETE	FMX (8X4)R	C8O-927																X	

Figura 8. Programación de mantenimiento para maquinaria pesada EDICAS SAC
Fuente: Elaboración propia.

** Se elaboró también un cronograma con las especificaciones que manda el manual de fabricante y el visto de técnicos especialistas de la empresa, con el objetivo de conservar la maquinaria y equipos en buenas condiciones, prolongando su vida útil y evitando fallas o alguna ocurrencia que llevarían a la aplicación de mantenimientos correctivos con elevados costos. (figuras 28, 29, 30, 31, 32 y 33)

Costos de mantenimientos según cronograma planteado:

➤ Cargador Frontal CAT 966 H:

PLANILLA DE MANTENIMIENTO						
CARGADORA FRONTAL CAT - 966H						
COMPARTIMIENTO	CAPACIDAD EN GALONES	LUBRICANTE		PRECIO		
		MARCA	VISCOSIDAD	P.U.	TOTAL	
MOTOR	9.3	CHEVRON	15W40	S/. 45.68	S/. 424.82	
CAJA DE CAMBIOS	12	CHEVRON	SAE 30	S/. 43.64	S/. 523.63	
DIFERENCIALES/MANDOS FINALES	34	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 1,541.59	
SISTEMA HIDRÁULICO	30	CHEVRON	10W	S/. 42.27	S/. 1,268.10	
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	11	CHEVRON	REFRIGERANTE PRE MEZCLADO 50/50 DE LARGA DURACIÓN	S/. 43.53	S/. 478.78	
DESCRIPCION	UNIDADES	MARCA	N° PARTE	P.U.	TOTAL	
FILTRO DE PETROLEO	1	CAT	1R-0762	S/. 165.15	S/. 165.15	
FILTRO DE ACEITE	1	CAT	1R-1808	S/. 150.90	S/. 150.90	
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1	CAT	326-1644	S/. 209.66	S/. 209.66	
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	CAT	245-3818	S/. 512.25	S/. 512.25	
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	1	CAT	245-3819	S/. 280.05	S/. 280.05	

Figura 9. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos C.F. 966H

Fuente: Elaboración propia..

➤ Excavadora S/Orugas CAT 320D2 GC:

PLANILLA DE MANTENIMIENTO						
EXCAVADORA S/ORUGAS CAT - 320D2 GC						
COMPARTIMIENTO	CAPACIDAD EN GALONES	LUBRICANTE		PRECIO		
		MARCA	VISCOSIDAD	P.U.	TOTAL	
MOTOR	5	CHEVRON	15W40	S/. 45.68	S/. 228.40	
DIFERENCIALES/MANDOS FINALES	4	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 181.36	
CAJA DE GIRO	2	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 90.68	
SISTEMA HIDRÁULICO	37	CHEVRON	10W	S/. 42.27	S/. 1,563.99	
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	8	CHEVRON	REFRIGERANTE PRE MEZCLADO 50/50 DE LARGA DURACIÓN	S/. 43.53	S/. 348.20	
DESCRIPCION	UNIDADES	MARCA	N° PARTE	P.U.	TOTAL	
FILTRO DE PETROLEO	1	CAT	1R-1804	S/. 104.00	S/. 104.00	
FILTRO DE ACEITE	1	CAT	322-3155	S/. 146.00	S/. 146.00	
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1	CAT	438-5386	S/. 166.00	S/. 166.00	
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	CAT	131-8822	S/. 244.00	S/. 244.00	
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	1	CAT	131-8821	S/. 188.00	S/. 188.00	

Figura 10. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Exc. 320D2GC

Fuente: Elaboración propia..

➤ Excavadora S/Orugas CAT 336DL:

PLANILLA DE MANTENIMIENTO					
EXCAVADORA SIORUGAS CAT - 336DL					
COMPARTIMIENTO	CAPACIDAD EN GALONES	LUBRICANTE		PRECIO	
		MARCA	VISCOSIDAD	P.U.	TOTAL
MOTOR	11	CHEVRON	15W40	S/. 45.68	S/. 502.48
DIFERENCIALES/MANDOS FINALES	4.2	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 190.43
CAJA DE GIRO	5	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 226.70
SISTEMA HIDRÁULICO	52	CHEVRON	10W	S/. 42.27	S/. 2,198.04
SISTEMA DE REFRIGERANCION	20	CHEVRON	REFRIGERANTE PRE MEZCLADO 50/50 DE LARGA DURACION	S/. 43.53	S/. 870.51
DESCRIPCION	UNIDADES	MARCA	N° PARTE	P.U.	TOTAL
FILTRO DE PETROLEO	1	CAT	1R-1808	S/. 104.00	S/. 104.00
FILTRO DE ACEITE	1	CAT	1R-0762	S/. 190.73	S/. 190.73
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1	CAT	326-1644	S/. 242.18	S/. 242.18
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	CAT	142-1339	S/. 537.15	S/. 537.15
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	1	CAT	142-1404	S/. 317.85	S/. 317.85
FILTRO HIDRAULICO	1	CAT	093-7521	S/. 274.24	S/. 274.24
HIDRAULICO PILOTO	1	CAT	5I-8670	S/. 286.24	S/. 286.24
HIDRAULICO RETORNO	1	CAT	179-9806	S/. 615.15	S/. 615.15

Figura 11. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Exc. 336 DL
Fuente: Elaboración propia..

➤ Motoniveladora CAT 140K

PLANILLA DE MANTENIMIENTO					
MOTONIVELADORA CAT - 140 K					
COMPARTIMIENTO	CAPACIDAD EN GALONES	LUBRICANTE		PRECIO	
		MARCA	VISCOSIDAD	P.U.	TOTAL
MOTOR	5	CHEVRON	15W40	S/. 45.68	S/. 228.40
CAJA DE CAMBIOS	19	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 861.48
TANDEM	34	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 1,541.59
SISTEMA HIDRÁULICO	15	CHEVRON	10W	S/. 42.27	S/. 634.05
SISTEMA DE REFRIGERANCION	11	CHEVRON	REFRIGERANTE PRE MEZCLADO 50/50 DE LARGA DURACION	S/. 43.53	S/. 478.78
DESCRIPCION	UNIDADES	MARCA	N° PARTE	P.U.	TOTAL
FILTRO DE PETROLEO	1	CAT	1R-0762	S/. 165.00	S/. 165.00
FILTRO DE ACEITE	1	CAT	1R-1808	S/. 108.00	S/. 108.00
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1	CAT	326-1644	S/. 210.00	S/. 210.00
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	CAT	245-3818	S/. 385.00	S/. 385.00
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	1	CAT	245-3819	S/. 253.00	S/. 253.00

Figura 12. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Moto 140 K
Fuente: Elaboración propia..

➤ Rodillo Compactador CAT CS56:

PLANILLA DE MANTENIMIENTO					
RODILLO COMPACTADOR CAT - CS56					
COMPARTIMIENTO	CAPACIDAD EN GALONES	LUBRICANTE		PRECIO	
		MARCA	VISCOSIDAD	P.U.	TOTAL
MOTOR	5	CHEVRON	15W40	S/. 45.68	S/. 228.40
SISTEMA HIDRAULICO	24	CHEVRON	10W	S/. 45.34	S/. 1,088.18
DIFERENCIALES Y PLANETARIOS	4	CHEVRON	SAE 50	S/. 45.34	S/. 181.36
SOPORTE VIBRATORIO	0.3	CHEVRON	ISO 220 SINTETICO	S/. 42.27	S/. 12.68
PLANETARIO DEL MANDO FINAL (ROLA)	1.2	CHEVRON	ISO 220 SINTETICO	S/. 42.27	S/. 50.72
CAJA DE PESAS EXCÉNTRICAS	3.2	CHEVRON	15W40	S/. 42.27	S/. 135.26
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	11	CHEVRON	REFRIGERANTE PRE MEZCLADO 50/50 DE LARGA DURACIÓN	S/. 43.53	S/. 478.78
DESCRIPCION	UNIDADES	MARCA	N° PARTE	P.U.	TOTAL
FILTRO DE PETROLEO	2	CAT	299-8229	S/. 160.84	S/. 321.68
FILTRO DE ACEITE	1	CAT	462-1171	S/. 103.24	S/. 103.24
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1	CAT	326-1644	S/. 242.18	S/. 242.18
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	CAT	256-7902	S/. 317.03	S/. 317.03
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	1	CAT	256-7903	S/. 234.11	S/. 234.11

Figura 13. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Rodillo CS56
Fuente: Elaboración propia..

➤ Camión Volquete VOLVO FMX 440:

PLANILLA DE MANTENIMIENTO					
CAMION VOLQUETE FMX 440					
COMPARTIMIENTO	CAPACIDAD EN GALONES	LUBRICANTE		PRECIO	
		MARCA	VISCOSIDAD	P.U.	TOTAL
MOTOR	10	CHEVRON	15W40	S/. 45.68	S/. 456.80
CAJA DE CAMBIOS	4.5	CHEVRON	80W90	S/. 45.34	S/. 204.03
DIFERENCIALES Y CUBOS REDUCTORES	14	CHEVRON	85W140	S/. 45.34	S/. 634.77
TANQUE HIDRAULICO	45	CHEVRON	ISO 46	S/. 42.27	S/. 1,902.15
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	10	CHEVRON	REFRIGERANTE PRE MEZCLADO 50/50 DE LARGA DURACIÓN	S/. 43.53	S/. 435.26
DESCRIPCION	UNIDADES	MARCA	N° PARTE	P.U.	TOTAL
FILTRO DE ACEITE	2	FLEETGUARD	LF-667	S/. 36.55	S/. 73.10
FILTRO DE ACEITE	1	FLEETGUARD	LF-3654	S/. 39.69	S/. 39.69
FILTRO DE PETROLEO	1	FLEETGUARD	FF-5507	S/. 41.24	S/. 41.24
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1	FLEETGUARD	FS-19735	S/. 72.24	S/. 72.24
FILTRO DE AIRE PRIMARIO	1	FLEETGUARD	AF-25631	S/. 183.84	S/. 183.84
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	1	FLEETGUARD	AF-26162	S/. 223.00	S/. 223.00

Figura 14. Planilla de mantenimiento insumos y repuestos Rodillo CS56

Fuente: Elaboración propia.

FICHAS DE REGISTRO: las fichas de registro propuestas se encuentran en la parte final del informe en la parte de anexos, estas fichas se centran en registrar los datos individuales de cada máquina y el operario a cargo, así como de las observaciones que haya realizado de dicho equipo o máquina.

FORMATOS PARA MANTENIMIENTO

Estos formatos están diseñados para registrar datos importantes como: especificar el tipo de mantenimiento, es decir si es correctivo o preventivo. Detallar las horas de falla, las horas de trabajo diario, el kilometraje recorrido y el combustible utilizado en unidades monetarias.

Adicionalmente se deberá establecer el plazo en el cual se hace el mantenimiento preventivo, considerando que si es de 500 horas se considera corto plazo, si es de 1000 horas es de mediano plazo, si es de 3000 horas se considera largo plazo y si es de 6000 horas se considerará muy largo plazo.

CODIFICACIÓN: con la finalidad de mejorar la velocidad de identificación y registro de datos se ha planteado utilizar los siguientes códigos.

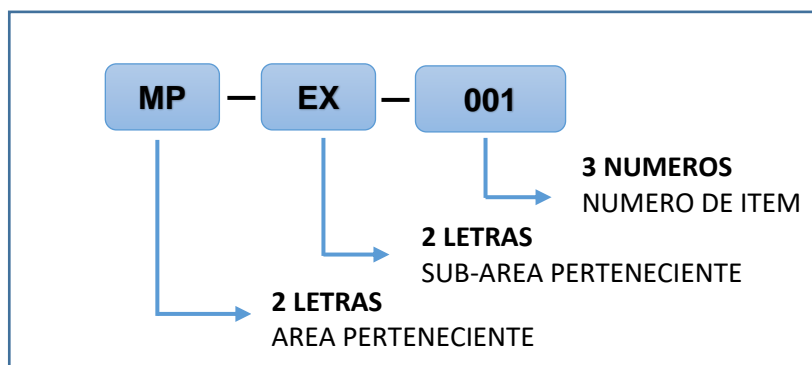


Figura 15. Codificación propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Agrupación del inventario EDICAS SAC Contratistas Generales, del periodo de evaluación marzo, abril y mayo 2022.

Área	Sub-área
Maquinaria pesada	Camión volquete
	Excavadora de orugas
	Cargador Frontal
	Motoniveladora
	Rodillo liso
Personal	Operador Mecánico
Equipos	Compresora
	Gata
	Pistola hidráulica
Herramientas	Medición
	Mecánica
Repuestos	Eléctrico
	Neumático
	Mecánico

Fuente: Elaboración propia.

EJECUCIÓN DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MAYO 2022

El cumplimiento de la programación fue al 100 % en la tabla 37 se muestra el costo que generó su ejecución.

Tabla 37. Costo de ejecución de programa de mantenimiento EDICAS SAC

N°	CODIGO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	SERIE / PLACA	REPUESTOS	LUBRICANTES	TOTAL
1	MP-CF-001	CARGADOR FRONTAL	CAT	966H	RYF01003	S/. 1,318.01	S/. 4,236.93	S/. 5,554.94
2	MP-CF-002	CARGADOR FRONTAL	CAT	966H	RYF01002	S/. 1,318.01	S/. 4,236.93	S/. 5,554.94
3	MP-EX-001	EXCAVADORA S/ORUGAS	CAT	320 D2 GC	JFM01139	S/. 848.00	S/. 2,412.64	S/. 3,260.64
4	MP-EX-002	EXCAVADORA S/ORUGAS	CAT	320 D2 GC	JFM01139	S/. 848.00	S/. 2,412.64	S/. 3,260.64
5	MP-EX-003	EXCAVADORA S/ORUGAS	CAT	336 DL	M4T02628	S/. 2,567.53	S/. 3,988.17	S/. 6,555.69
6	MP-MT-001	MOTONIVELADORA	CAT	140K	SZL01685	S/. 1,121.00	S/. 3,744.30	S/. 4,865.30
7	MP-MT-002	MOTONIVELADORA	CAT	140K	SZL00614	S/. 1,121.00	S/. 3,744.30	S/. 4,865.30
8	MP-RC-001	RODILLO COMPACTADOR	CAT	CS-56	C5S00910	S/. 1,218.23	S/. 2,175.40	S/. 3,393.62
9	MP-CV-001	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C9R-904	S/. 633.11	S/. 3,633.01	S/. 4,266.12
10	MP-CV-002	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C9R-894	S/. 633.11	S/. 3,633.01	S/. 4,266.12
11	MP-CV-003	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C8K-906	S/. 633.11	S/. 3,633.01	S/. 4,266.12
12	MP-CV-004	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C0P-860	S/. 633.11	S/. 3,633.01	S/. 4,266.12
13	MP-CV-005	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C8O-927	S/. 633.11	S/. 3,633.01	S/. 4,266.12
TOTAL DE EJECUCIÓN								S/. 58,641.69

Fuente: Elaboración propia

Gasto de mantenimiento actual:

Tabla 38. Mantenimientos correctivos y preventivos mes de mayo 2022

Mes	Equipos	Cantidad de mantenimientos correctivos	Cantidad de mantenimientos preventivos	Total de mantenimientos
Mayo	966 H RYF01003	1	1	
	966 H RYF01002	1	1	
	320D2 GC JFM01139	1	1	
	320D2 GC JFM01139	1	1	
	336DL M4T02628	1	1	
	140K SZL01685	1	1	
	140K SZL00614	1	1	
	CS 56 C5S00910	1	1	
	VOLQUETE C9R-904	1	1	24
	VOLQUETE C9R-894	0	1	
	VOLQUETE C8K-906	0	1	
	VOLQUETE C0P-860	1	1	
	VOLQUETE C8O-927	1	1	

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 39. Repuestos utilizados en los mantenimientos correctivos y preventivos.

Mes	Equipos	Mantenimientos correctivos por equipo	Mantenimientos preventivos por equipo
Mayo	966 H RYF01003	S/ 4, 711.31	S/ 1,318.01
	966 H RYF01002	S/ 150.00	-
	320D2 GC JFM01129	S/ 2, 843.66	S/ 848.00
	320D2 GC JFM01139	-	S/ 848.00
	336DL M4T02628	-	S/ 2,567.53
	140K SZL01685	S/ 200.00	-
	140K SZL00614	S/ 5, 812.5	-
	CS 56 C5S00910	S/ 1,069.95	S/ 1,218.23
	VOLQUETE C9R-904	S/ 200.00	S/ 633.11
	VOLQUETE C9R-894	-	S/ 633.11
	VOLQUETE C8K-906	-	-
	VOLQUETE C0P-860	S/ 200.00	S/ 633.11
	VOLQUETE C8O-927	S/ 200.00	-
TOTAL		S/ 15 387.42	S/ 8, 699.10

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Tabla 40. *Lubricantes utilizados en los mantenimientos preventivos realizados en el mes de mayo 2022 por equipo.*

Mes	Equipos	Costo de lubricantes
Mayo	966 H RYF01003	S/ 4,236.93
	966 H RYF01002	-
	320D2 GC JFM01129	S/ 2,412.64
	320D2 GC JFM01139	S/ 2,412.64
	336DL M4T02628	S/ 3,988.17
	140K SZL01685	-
	140K SZL00614	-
	CS 56 C5S00910	S/ 2,175.40
	VOLQUETE C9R-904	S/ 3,633.01
	VOLQUETE C9R-894	S/ 3,633.01
	VOLQUETE C8K-906	-
	VOLQUETE C0P-860	S/ 3,633.01
	VOLQUETE C8O-927	-
TOTAL	S/ 26,124.81	

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Mantenimientos correctivos realizados en talleres externos durante el mes de mayo del 2022:

Tabla 41. *Cantidad trabajos realizados en talleres externos mayo 2022*

Mes	Equipos	Costos de reparaciones taller externo
Mayo	336DL M4T02628	S/ 2, 550.00
TOTAL		S/ 2, 550.00

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Planilla del área de mantenimiento mayo 2022

Tabla 42. *Análisis comparativo de horas extras y planilla el área mantenimiento mayo 2022.*

Meses	Pla ext. 25%	Pla ext. 35%	PLANILLA AREA MANTENIMIENTO	Total
Mayo	-	-	S/ 29, 943.64	S/ 29, 943.64

Fuente: Área de Recursos Humanos EDICAS SAC.

Consumo de combustible por cada máquina mayo 2022

Tabla 43. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria pesada mayo 2022.

MAQUINARI A	PRECIO UNITARIO	GALONES ABASTECIDOS	TOTAL
966H	S/ 15.93	922.4	S/ 14, 693.83
966H	S/ 15.93	929.1	S/ 14, 800.56
320 D2 GC	S/ 15.93	656.3	S/ 10, 454.85
320 D2 GC	S/ 15.93	600.5	S/ 9, 565.96
336 DL	S/ 15.93	1429.60	S/ 22, 773.52
140K	S/ 15.93	692.2	S/ 11, 026.74
140K	S/ 15.93	467.6	S/ 7, 448.86
CS-56	S/ 15.93	607.5	S/ 9, 677.47
C9R-904	S/ 15.93	789.5	S/ 12, 576.73
C9R-894	S/ 15.93	818.7	S/ 13, 041.89
C8K-906	S/ 15.93	928.5	S/ 14, 791.00
C0P-860	S/ 15.93	515.5	S/ 8, 211.91
C8O-927	S/ 15.93	797.9	S/ 12, 710.54
Total		10 155.3	S/ 161, 773.93

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Análisis de planilla (salario) operador de maquinaria y equipos para el mes de mayo:

Tabla 44. Análisis de combustible utilizado por la maquinaria en mayo 2022.

MES	PLANILLA OPERADOR
MAYO	S/ 72, 492.8

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Costo Mantenimiento y Reparación mayo 2022:

$\text{Costo Mantenimiento y Reparación.} = \text{Costo MO} + \text{Costo repuestos}$

Tabla 45. Cálculo de los costos y reparación mayo 2022

Meses	Repuestos mantenimientos correctivos	Repuestos mantenimiento preventivo	Planilla personal área maquinaria y equipos	C.M.R.
Mayo	S/ 15, 387.42	S/ 8, 699.10	S/ 29, 943.64	S/ 54, 030.16

Fuente: Área de mantenimiento EDICAS SAC

Cálculo de costos operativos en el mes de mayo del 2022:

Tabla 46. Cálculo de los costos operativos en el mes de mayo del 2022

Meses	Costo de mantenimiento y reparación	Costo de lubricantes	Costo Taller Externo	Costos de horas extras	Costos operativos
Mayo	S/ 54, 030.16	S/ 26, 124.81	S/ 2, 550.00	S/ 0	S/ 82,704.97

Fuente: Área de mantenimiento y recursos humanos EDICAS SAC

Comparación con el gasto de mantenimiento actual:

Tabla 47. Gasto que origina por mantenimientos correctivos en marzo, abril y mayo 2022

MES	PROPIOS	TERCEROS	TOTAL
MARZO	S/ 33, 053.80	S/ 5, 880.00	S/ 38, 933.80
ABRIL	S/ 19, 998.08	S/ 9, 440.00	S/ 29, 438.08
MAYO	S/ 15, 387.42	S/ 2, 550.00	S/ 17, 937.42
TOTAL	S/ 68,439.30	S/ 17,870.00	S/ 86, 309.30

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Costo total de mantenimiento preventivo implementado

Insumos	Costo
Repuestos	S/ 8, 699.10
Lubricantes	S/ 26,124.81
Mano de obra	S/ 29, 943.64
Costo total	S/ 64,767.55

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Evaluar los costos operativos con el plan de mantenimiento preventivo en el área de maquinarias y equipos de EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.

Es la evaluación económica una vez aplicado el plan de mantenimiento propuesto por el autor

Tabla 49. Comparación del costo mantenimiento y reparación

MES	C. M. R
MARZO	S/ 67, 667.27
ABRIL	S/ 59, 216.45
MAYO	S/ 54, 030.16

Fuente: Elaboración propia.

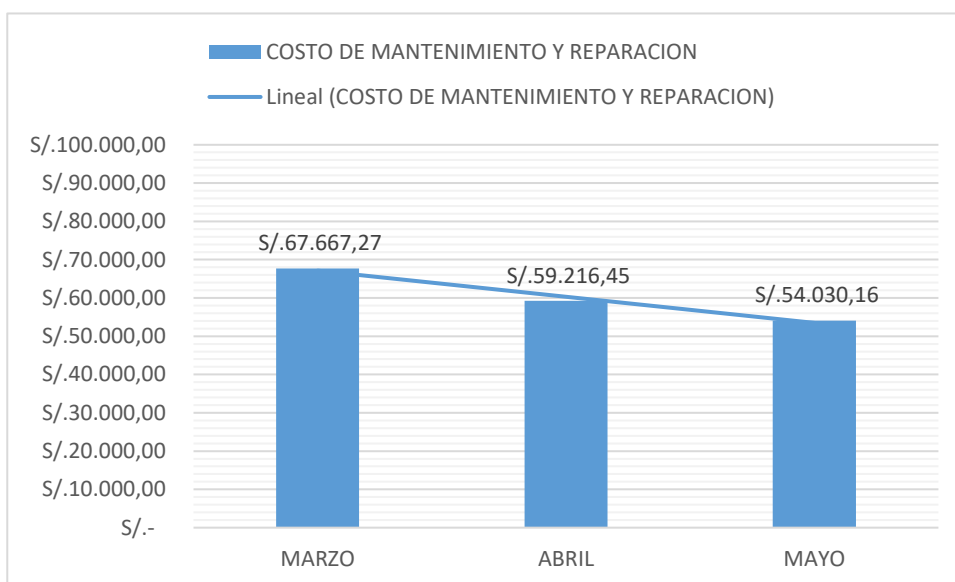


Figura 16. Comparación de costo de mantenimiento y reparación en los meses de marzo, abril y mayo del 2022.

La figura 16 muestra una clara disminución de los costos en el mes de mayo luego de haber aplicado el plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 50. Comparativo de costos operativos de los meses marzo, abril y mayo 2022.

Meses	Costos de mantenimiento y reparación	Costo de lubricantes	Costos Taller Externo	Costos de horas extras	Costos operativos
Marzo	S/ 67, 667.27	S/ 16, 328.24	S/ 5, 880.00	S/ 369.02	S/ 90,244.53
Abril	S/ 59, 216.45	S/ 18, 991.55	S/ 9, 440.00	S/ 348.43	S/ 87,996.43
Mayo	S/ 54, 030.16	S/ 26, 124.81	S/ 2, 550.00	S/ 0.00	S/ 82,704.97
TOTAL	S/ 180,913.88	S/ 61, 444.60	S/ 17, 870.00	S/ 717.45	S/ 260,945.93

Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 17 se detalla que con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo los costos operativos del área de maquinarias de EDICAS SAC Contratistas Generales han disminuido en un 8 % para el mes de mayo en comparación con el mes de abril 2022.

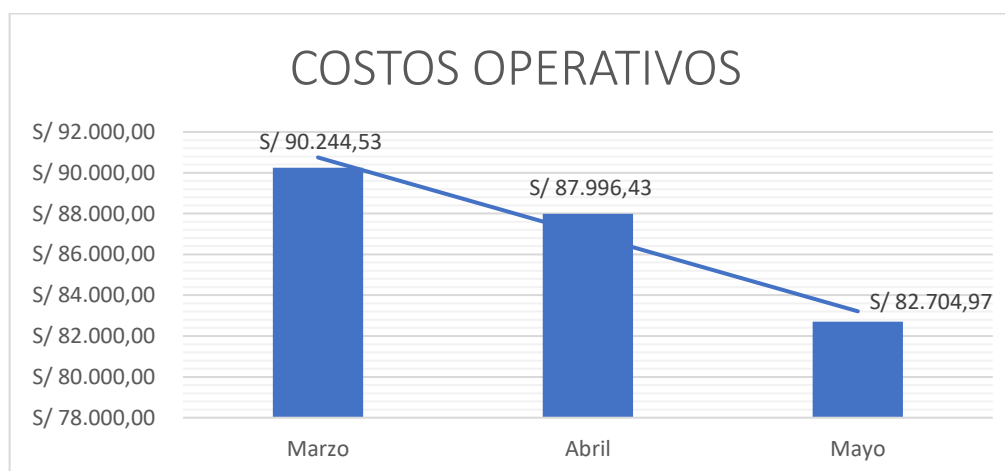


Figura 17. Comparación de costo operación marzo, abril y mayo 2022.

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el nivel de cumplimiento del mantenimiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de cumplimiento} = \frac{\text{Mantenimientos efectivos}}{\text{Mantenimientos programados}} * 100$$

Y los resultados obtenidos se han resumido en la siguiente tabla:

Tabla 51. Niveles de cumplimiento mensual

Meses	Mantenimientos programados	Mantenimientos efectivos	Nivel de cumplimiento (%)
Marzo	13	6	46,15
Abril	13	10	76,92
Mayo	13	13	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Distribución de los datos según el periodo de implementación del plan de mantenimiento preventivo

Grupo	Mantenimientos efectivos	Porcentaje
Antes de la implementación	8	61,54%
Después de la implementación	13	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

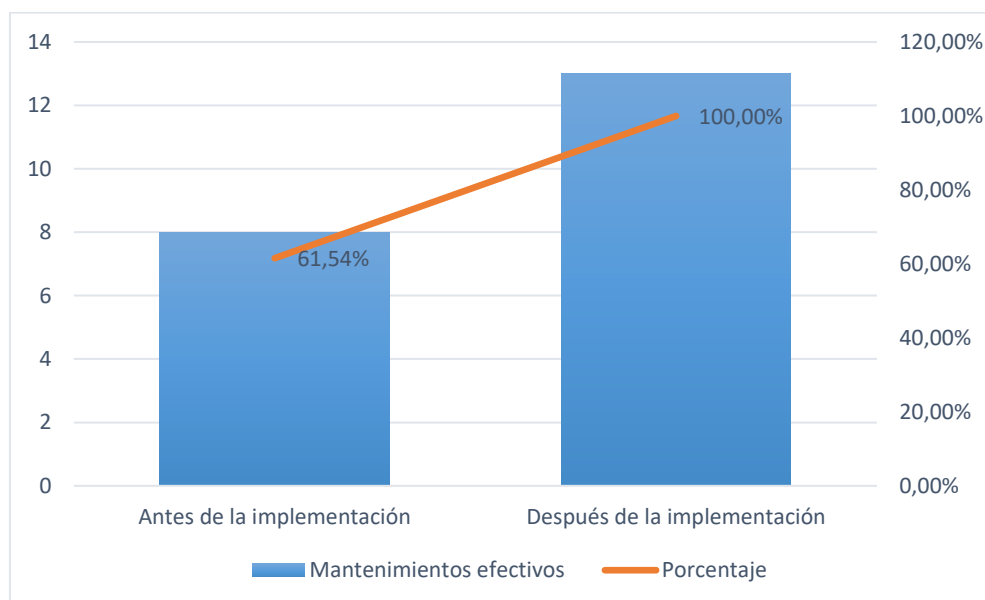


Figura 18. Distribución porcentual de los datos según el periodo de implementación de mantenimiento preventivo

Se observa en el gráfico que el nivel de cumplimiento del plan de mantenimiento es del 100% una vez que se han implementado las mejoras

Tabla 53. Costos Operativos

Grupo	Media	Desviación Estándar
Antes de la implementación	S/ 89,120.48	S/3,870.79
Después de la implementación	S/ 82, 704.97	0.00

Fuente: Elaborado por el autor

De la tabla 53 se muestran que los gastos operativos antes de implementar el plan de mantenimiento era de S/ 89, 120.48 con una desviación estándar de s/ 3 870.79 y que al implementar el plan los costos bajaron a S/ 82, 704.97

Tabla 544. Costos de mantenimiento y reparación

Grupo	Media	Desviación Estándar
Antes de la implementación	S/ 63, 441.86	S/ 5, 975.68
Después de la implementación	S/ 54, 030.16	0

Fuente: Elaborado por el autor

La tabla 54, detalla los costos de mantenimiento y reparación antes de la implementación y después de aplicar el plan de mantenimiento en el cual podemos observar una clara disminución de costos de S/ 63 441.86 a S/ 54 030.16

ANÁLISIS INFERENCIAL

a) Normalidad de los datos:

H₀ = Los datos siguen una distribución normal

H₁ = Los datos no siguen una distribución normal

Si $p \leq 0.05$ se rechaza H₀
Si $p > 0.05$ se acepta H₀

Tabla 55. Análisis de Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	.173	13	.200*	.913	13	.199

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

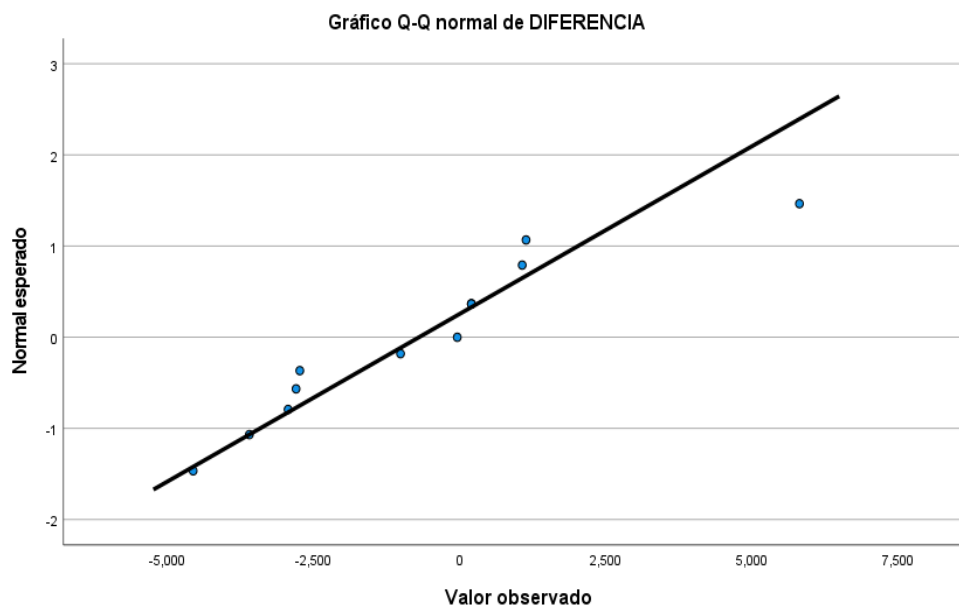


Figura 19. Análisis prueba de normalidad.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La significancia con la prueba de Shapiro-Wilk ($n < 50$) es de 0.199, superior a 0.05; por tanto, muestra que las variables siguen una distribución normal.

b) Prueba estadística de hipótesis:

H_0 = La implementación de un plan de mantenimiento preventivo no reduce los costos operativos en EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.

H_1 = La implementación de un plan de mantenimiento preventivo reduce los costos operativos en EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.

Si $p < 0.05$ se rechaza H_0
 $p \geq 0.05$ se acepta H_0

Se utiliza la prueba T-Student, debido a que las variables siguen una distribución normal.

Tabla 56. *Análisis de prueba de muestras relacionadas*

	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P
				Inferior	Superior			
PRE C. PERATIVOS - POST C. PERATIVOS	1706.50636	1990.71291	600.22253	369.12723	3043.8855	2.843	13	0.009

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: $P = 0.009 < 0.05$; por lo tanto, se rechaza H_0 , eso quiere decir que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo reduce los costos operativos en EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.

c) Se acepta H₁:

Puesto que se acepta H₁ se consigna los siguientes datos como argumento de que el plan de mantenimiento preventivo tuvo incidencia positiva en la reducción de los costos operativos en EDICAS SAC Contratistas Generales.

- N° Paradas e Inoperatividad de máquinas.

Tabla 57. *N° Paradas e Inoperatividad meses marzo abril y mayo 2022.*

N°	MES	FALLAS (HORAS)	N° PARADAS	DIAS INOPERATIVOS
1	MARZO	115	29	18
2	ABRIL	155	41	29
3	MAYO	110	22	14

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis se realizare una media aritmética para los meses de marzo y abril (pre-test) versus los datos del mes de mayo (post-test).

Tabla 58. *N° Paradas e Inoperatividad meses marzo, abril y mayo 2022.*

GRUPOS	FALLAS (HORAS)	N° PARADAS	DIAS INOPERATIVOS
PRE - TEST	135	35	24
POST- TEST	110	22	14

Fuente: Elaboración propia.

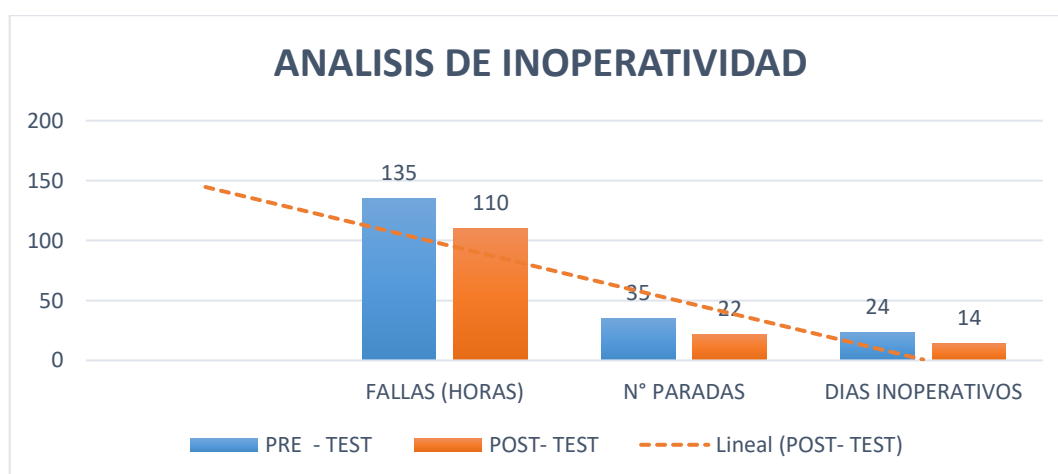


Figura 20. Análisis de inoperatividad de maquinaria y equipos

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 20 observamos que la línea de la tendencia de la inoperatividad disminuye de pre-test a post-test, existe disminución del 18.52% de las horas de fallas, 37.14% en N° Paradas y 40.43% en días inoperativos de las maquinas.

- Horas – Maquinas trabajada.

Tabla 59. N° Horas Maquina trabajadas en los meses marzo, abril y mayo 2022.

N°	CODIGO	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	SERIE / PLACA	ANTES DE LA		DESPUES DE LA
						IMPLEMENTACIÓN		IMPLEMENTACIÓN
						MARZO 2022	ABRIL 2022	MAYO 2022
1	MP-CF-001	CARGADOR FRONTAL	CATERPILLAR	966H	RYF01003	199.2	122.7	216.7
2	MP-CF-002	CARGADOR FRONTAL	CATERPILLAR	966H	RYF01002	136.1	153.2	222.5
3	MP-EX-001	EXCAVADORA S/ORUGAS	CATERPILLAR	320 D2 GC	JFM01139	94.5	138.1	155.1
4	MP-EX-002	EXCAVADORA S/ORUGAS	CATERPILLAR	320 D2 GC	JFM01139	159.3	126.9	161.9
5	MP-EX-003	EXCAVADORA S/ORUGAS	CATERPILLAR	336 DL	M4T02628	169.8	119.6	184.0
6	MP-MT-001	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	140K	SZL01685	192.3	187.6	209.0
7	MP-MT-002	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	140K	SZL00614	166.2	231.9	193.4
8	MP-RC-001	RODILLO COMPACTADOR	CATERPILLAR	CS-56	C5S00910	173.5	193.1	138.7
9	MP-CV-001	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C9R-904	258.0	285.0	237.0
10	MP-CV-002	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C9R-894	187.1	241.8	267.0
11	MP-CV-003	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C8K-906	245.5	308.4	300.9
12	MP-CV-004	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C0P-860	202.3	210.3	208.8
13	MP-CV-005	CAMION VOLQUETE	VOLVO	FMX 440	C8O-927	306.2	251.0	236.1
TOTAL DE HORAS DE TRABAJO						2490.0	2569.6	2731.1

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 21 se muestra diagrama de barras que reflejan las horas maquinas antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

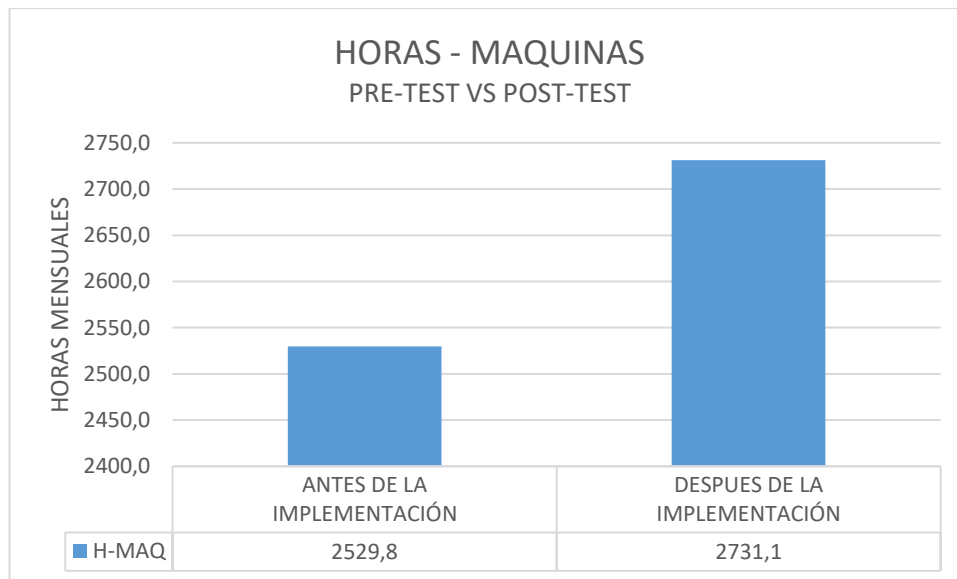


Figura 21. Análisis Horas-Maquina
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que hay un incremento en la utilización de los equipos en un 7.95% y la diferencia entre el pre-test y el post-test es de 201.3 horas/maquina.

V. DISCUSIÓN

Mediante la prueba de normalidad ayuda a comprobar que entre las variables estudiadas: Plan de mantenimiento preventivo y costos operativos, estudio realizado e implementado en la empresa EDICAS SAC Contratistas Generales, de dicha prueba se obtuvo el valor fehaciente de 0.199 (Tabla 56) en consiguiente con este dato encontrado aceptamos que ambas variables siguen una distribución normal, por consiguiente determinamos que con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para el grupo de maquinarias (13 máquinas) de la empresa EDICAS SAC Contratistas Generales redujo los costos operativos, por otro la lado la mediante la prueba de Shapiro-Wilk en la prueba de hipótesis se determinó que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo reduce los costos operativos en EDICAS SAC Contratistas Generales, 2022, puesto que el valor de dicha prueba de fe fue de 0.009.

En consecuencia, a la implementación del plan de mantenimiento preventivo muestra la presencia de un uso más eficiente de los recursos de la empresa en el área de maquinarias y equipos; y esto conlleva a un mejor desempeño de la maquinaria y equipos en sus actividades que vienen desempeñándose de los diferentes frentes de trabajo optimizando las operaciones.

Por otro lado tener un plan de mantenimiento preventivo es cumplir con las indicaciones por el fabricante según manual y los estándares propios de la empresa por tal motivo podemos decir que, se debe tener claro que los costos serán más elevados por la consecuencia no tener un plan de mantenimiento a tiempo, a veces optan o no creen importante tener un plan debido a los costos que generan, pero es mejor contar con uno y evitarse los retrasos en la producción y gastos innecesarios que se podía prevenir (Costos de Mantenimiento y Paradas de Planta, 2020)

Los resultados obtenidos en la presente investigación tienen relación también con la investigación realizada por Mago Ramos & Rocha Pachon (2021), puesto que estos autores tuvieron como objetivo general diseñar, implementar y analizar financieramente la propuesta de mejora; utilizaron metodologías de RCM, RPN, AMEF, ROI y TIR; en las cuales obtuvieron como resultados que el mantenimiento preventivo debe darse en los cambios del switch y que esa debe ser anual.

Concluye que el plan diseñado si es viable y favorable a la empresa a corto plazo ya que los resultados de ROI, Van y TIR fueron ideales para respaldar la rentabilidad del proyecto.

Es por ello que es importante realizar un plan de mantenimiento preventivo, puesto que su finalidad es disminuir los costos que tienen implicancia en el funcionamiento de cada máquina y rentabilidad de la empresa.

Para los autores Pérez Alegría & Supo Rojas (2020) su enfoque fue en proponer un sistema de gestión en mantenimiento para minimizar los costos, puesto que su investigación se desarrolló utilizando metodologías de tasa de fallos, 5s, disponibilidad, confiabilidad de equipos, mantenimiento preventivos, correctivos y sus costos respectivos y finalizó con un análisis de costo beneficio; obteniendo como resultado principal que las fallas en las maquinarias disminuyó a 20%, la confiabilidad aumentó a 82% y la disponibilidad a 95%. Por consiguiente, concluye que el sistema de gestión de mantenimiento depende del cumplimiento que se le siga al TPM.

Es por ello que un mantenimiento planificado se realiza utilizando el calendario y se aplica sobre las partes o puntos más débiles de la maquinaria o más propensos a sufrir averías con el objetivo de evaluar el estado de la maquinaria y repararla antes de que deje de funcionar (Administración moderna de mantenimiento, 2018)

Otros estudios como el de los autores Chavez Medina y otros (2021) en su investigación en la cual tuvo como prioridad aumentar la maquinaria disponible y reducir el tiempo muerto ocasionado por averías utilizando el software A3Report para minimizar sus costos y poder duplicar sus ventas, este estudio innovador que implementaron en la empresa donde realizaron su trabajo de investigación fue realizado aplicando metodologías similares a este presente trabajo de investigación tales como el diagrama de causa y efecto para conocer el estado actual de la empresa, Pareto, ciclo de PDCA de Deming y los cinco porque; concluyen que las mejoras incrementaron en el 19% en relación al rendimiento global de cada equipo y fallas disminuyendo en 11.77%.

De la misma manera en la presente investigación el autor determino que el plan de mantenimiento preventivo aplicado a la empresa de estudio EDICAS SAC Contratistas Generales se determina que la gestión en el mantenimiento ayuda a la disminución de los costos operativos en un 8% y el número de fallas de las horas-máquina disminuyo en 18.52%. Por tal motivo se empezó por definir conceptos básicos como el de mantenimiento, así tenemos que en el entorno industrial cuando se habla de mantenimiento se hace referencia a esa secuencia de pasos o al proceso que se debe seguir para cuidar que un equipo o una maquina funcione correctamente durante el tiempo que está siendo utilizada (ANAEROBIA, 2021).

Entre los beneficios que se obtienen al realizar el debido mantenimiento a los equipos y máquinas de la empresa se pueden mencionar los siguientes: aseguran que la línea de producción no se detenga, disminuyen demoras, tiempos muertos, cuellos de botella, refuerzan la seguridad laboral, optimizan la productividad y aumentan la eficiencia.

Los datos obtenidos en el trabajo de investigación de los autores Rayme Flores & Diaz Dumont (2021) en temas relacionados al estudio sobre el uso del mantenimiento productivo lograron determinar que eleva la productividad de los equipos, por ende, la utilización de sus indicadores tales como el IDE, IMP, tiempo de mantenimiento (eficiencia), mantenimiento ejecutado (eficacia), t-student La productividad mejora en un 86.58%, tiempo de mantenimiento ejecutado en un 91.16% y la eficiencia a 94.75%.

De tal forma comparando con la presente investigación ambos concluimos que la investigación ha demostrado que aplicar un mantenimiento preventivo mejora considerablemente la productividad si se realiza en orden establecido de acuerdo a los parámetros ya indicados en los estudios realizados teniendo en cuenta la codificación de los equipos, inventarios, reportes establecidos según los estándares de cada empresa, así como las fichas de inspección deben estar actualizadas.

VI. CONCLUSIONES

- a) Se ha demostrado que los costos operativos que intervienen en las operaciones del área de maquinaria y equipos de la empresa EDICAS SAC Contratistas Generales tienen un sobre costo debido a la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo por ende no existe un uso correcto de los materiales, insumos y mano de obra.
- b) Se ha diseñado un plan de mantenimiento preventivo para la empresa EDICAS SAC Contratistas Generales donde se muestran los procesos para la ejecución de los mantenimientos de la maquinaria pertenecientes al área de maquinaria y equipos, lo mismos que están sustentados en los principios del mantenimiento y conocimientos de razón del personal experto en el tema, manual de fabricantes y documentación de soporte.
- c) Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo al pool de maquinaria y equipos de EDICAS SAC Contratistas Generales y se ha realizado un correcto control de los mantenimientos preventivos, se ha logrado aumentar el nivel de cumplimiento de los mantenimientos preventivos en un 100% y una reducción del 20% del costo de mantenimiento y reparación, durante el mes de mayo 2022.
- d) Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo, se ha logrado disminuir los costos de horas extras a S/ 0.00 debido a una mejor gestión de recursos humanos y la disminución de fallas en las maquinarias y equipos. A su vez luego de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se logra reducir en S/ 5,110.00 en trabajos de taller externos y S/ 7, 539.56 al mes los costos operativos, es decir, se reduce en 8%.
- e) Se determinó que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo reduce los costos operativos en EDICAS SAC Contratistas Generales puesto que mediante la prueba estadística T-Student el valor p fue de 0.009.

VII. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda establecer la presente investigación como pieza fundamental para la empresa pues cada elemento considerando en el plan de mantenimiento preventivo garantiza el cumplimiento de un mantenimiento óptimo y efectivo, con esto prolongar la vida útil, evitar averías, la detención de la producción; por consiguiente, horas muertas por parte de la maquinaria y equipos.
- b) Con la existencia de una diferencia en los costos operativos de antes y después de la implementación se recomienda establecer un programa de capacitación para que así el personal se vuelva en personal técnico.
- c) Se debe establecer un equipo para la mejora continua para tener los procedimientos actualizados de acuerdo a inconvenientes o requerimientos que aparezcan durante el crecimiento real de la empresa.
- d) Los aspectos financieros deben ser analizados de manera segmentada con el fin de realizar un seguimiento individual a los indicadores.

REFERENCIAS

- AGUSTINA CALATAYUD, Raúl Katz. Cadena de suministro 4.0. Washington D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo, 2019.
- ALLAMAND, Andrés. Diagrama causa – efecto. Madrid: FUNDIBEQ, 2020.
- ANAEROBIA. Ventajas del mantenimiento preventivo. En línea. 24/06/2021. Disponible en: <https://anaerobia.com/ventajas-del-mantenimiento-preventivo/>. [consultado el 22/05/2022].
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACION. UNE-EN-13306. DL: M 23316:2018. Madrid: Ingeman, 2018.
- AUGUSTO TAVARES, Lourival. Administración moderna de mantenimiento. Administración moderna de mantenimiento, 2018.
- AUTO PRESS. Equipment maintenance mog book: daily repair and maintenance log book. Texas: Independently Published, 2021. ISBN 9798743663989.
- BLOCKCHAINS. Estadísticas globales de la industria de la construcción. 2018.
- CHAVEZ MEDINA, Juan, Norma Angélica SANTIESTEBAN LÓPEZ y Isis PÉREZ FLORES. Incremento de la eficacia global del equipo por medio de la reducción de tiempos muertos y seguimiento del control de insumos para los mantenimientos preventivos: caso de una empresa del sector automotriz. Vol. 27 (2021), n.º 2. ISSN 0717-0616.
- CRUZ, Eva. INEI: Economía peruana creció 13.31% en 2021, por encima de las expectativas. 2022, n.º 75.
- EDICAS SAC CONRATISTAS GENERALES. EDICAS SAC Conratistas Generales. EDICAS SAC Conratistas Generales Web Site [en línea]. 15 de mayo de 2022. Disponible en: <https://www.edicassac.com/v2/>

- ERNNIE ILLYANI, Basri, Abdul Razak IZATUL HAMIMI, Hasnida ABDUL SAMAT y Kamaruddin SHAHRUL. Preventive manténganse (PM) planning: a review. Vol. 23 (2017).
- GOMEZ PALOMINO, Sebastián y Eduardo MORALEDA GIL. Aproximación a la ingeniería del software. Editorial Universitaria Ramon Areces, 2020.
- GRUPO ISEF. Agenda mercantil 2020: compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones. México: Ediciones Fiscales ISEF, 2020. ISBN 9786075411415.
- GUOJI, Si, Xia TANGBIN, Zhu YING y Du SHICHANG. Triple-level opportunistic maintenance policy for leasehold service network of multi-location production lines. 106519: ELSEVIER, 2019. ISBN 0951-8320.
- GUZMAN PARRA, Vanesa y Dolores TOUS ZAMORA. Sistemas de producción: análisis de las actividades primarias de la cadena de suministros. Madrid: ESIC, 2019. ISBN 9788417914295.
- HENDERSON, Barton. 5 Maintenance Tips for Heavy Machinery. Vol. 1328 (2022).
- HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación. Mexico DF: McGraw Hill Education, 2019. ISBN 9781456223960.
- HERNANDEZ, Escobar, Andrés ARTURO, Rodríguez RAMOS y Pedro MARCOS. Methodology de la investigation científica. Alicante: Ciencias, 2018.
- LINNÉUSSON, Gary, Aslam TEHSEEN y Amos NG H.C. Towards strategic development of maintenance and its effects on production performance by using system dynamics in the automotive industry. Vol. 10 (2018), n.º 24.
- LOZANO, Arias y Jose OSCAR. Mantenimiento y costos de gestión en un sector empresarial. Medellin: EAFIT, 2019.

MAGO RAMOS, María Gabriela y Sebastián ROCHA PACHON. Diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa granitos y mármoles acabados SAS. Vol. 16 (2021), n.º 2.

MINISTERIO DE TRABAJO Y. PROMOCIÓN DEL EMPLEO. Decreto supremo que aprueba el reglamento del registro nacional de obras de construcción civil - RENOCC. EL Peruano. 2022.

MINISTERIO DE VIVIENDA COSTRUCCION Y. SANEAMIENTO. Norma técnica "Elementos para la determinación del costo horario de los equipo y las maquinarias del sector construcción". Lima: Dirección Nacional de Construcción, 2019.

MIRALLES, Lucas, Concepción PAREJO PRADOS y Miguel DE LA CASA. Experiencias y reflexiones sobre la docencia en la ingeniería. Elche: Universitat, 2021. ISBN 9788418177132.

MOUSAALREZA, Dastmard, Ebrahimi ZHILA DEHDARI y Momenitabar MOHSEN. Optimizing the total production and maintenance cost of an Integrated multi-product process and maintenance planning (IPPMP) model. Vol. 1 (2020), n.º 1.

OLIVIÉ, Iliana. La globalizacion en tiempo de pandemia. 2020, n.º 51. ISSN 978-84-92983-24-7.

PAPER LIFE. Equipment maintenance log Book: daily equipment repairs and maintenance record book for home, office, construction, vehicle and other equipments. Estados Unidos: Independently Published, 2020. ISBN 9798604129562.

PARRA MARQUEZ, Carlos y Adolfo CRESPO MARQUEZ. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada a la gestión de Activos. España: INGEMAN, 2017. ISBN 9788495499677.

PÉREZ ALEGRÍA, Julio y Dante SUPO ROJAS. Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área de electromecánica en el hospital regional Lambayeque. Vol. 5 (2020), n.º 1. ISSN 19978731.

Protecnius. Protecnius Web Site [en línea]. 22 de marzo de 2021 [consultado el 23 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.protecnius.com/6-ventajas-del-mantenimiento-preventivo-para-tu-empresa/>

RAYME FLORES, Maricielo y Jorge DIAZ DUMONT. Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición. Vol. 1 (2021), n.º 1.

RIVERA GÓMEZ, Héctor, Ali GHARBI, Jean-Pierre KENNE y Oscar MONTAÑO. Joint optimization of production and maintenance strategies considering a dynamic sampling strategy for a deteriorating system. En: 41a ed. Langford Vancouver: Computers & Industrial Engineering, 2019.

RODRIGUEZ FRANCO, Jesús, Alberto PIERDANT RODRIGUEZ y Elva RODRIGUEZ JIMENEZ. Estadística para administración. México: Grupo Editorial Patria, 2016. ISBN 9786077444909.

SANTIAGO, Héctor. Herramientas para la gestión de calidad. Círculo Rojo, [s. f.]. ISBN 8491940367 - 9788491940364.

SOFT, Jason. Equipment maintenance log book: daily equipment repairs & maintenance record book for business, office, home, construction and many more. Independently Published, 2019. ISBN 9781693167683.

SOSA VASQUEZ, Tomas. Lo secreto del mantenimiento industrial. Mexico: Palibrio, 2017. ISBN 9781463390617.

SPUDTC PUBLISHING LTD. Heavy machines preventive maintenance and usage log book. Seattle: CreateSpace, 2016. ISBN 9781533231826.

SUPO, José y Héctor ZACARÍAS. Metodología de la investigación científica. Mexico: Amazon Digital Services LLC, 2020. ISBN 9798656825252.

TIANYI, Wu, Ma XIAOBING, Li YANG y Zhao YU. Proactive maintenance scheduling in consideration of imperfect repairs and production wait time. Vol. 53 (2019), n.º 1. ISSN 02786125.

TIBERIUS, Jose. El Método científico global. 2020.

VERANO HIDALGO, Vanesa. Costos de Mantenimiento y Paradas de Planta. Brasil, 2020.

VLADIMIR, Polotski, J.-P. KENNE y Ali GHARBI. Joint production and maintenance optimization in flexible hybrid manufacturing–remanufacturing systems under age-dependent deterioration. Vol. 216 (2019), n.º 23.

XIAOJUN, Zhou y Yu MENGQI. Semi-Dynamic Maintenance Scheduling for Multi-Station Series Systems in Multi-Specification and Small-Batch Production. Vol. 1 (2019), n.º 195.

YANIRIS. Metodología de la investigación: Enfoque por competencias DGB. Mexico: Klik soluciones educativas, 2020. ISBN 9786078682225.

YINHUI, Ao, Zhang HUIPING y Wang CUIFEN. Research of an integrated decision model for production scheduling and maintenance planning with economic objective. Vol. 137 (2019). ISSN 03608352.

ZOU, Jing, Jorge ARINEZ, Qing CHANG y Lei YONG. Energy and maintenance opportunity analysis for atochastic production systems. Vol. 138 (2019), n.º 12.

ANEXOS

ANEXO 1

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo es una estrategia que tiene como objetivo prolongar la vida útil de los equipos encargados de producir un bien o servicio con la finalidad de mejorar la productividad y minimizar gastos innecesarios (Agustina Calatayud, 2019).	El mantenimiento preventivo es la herramienta que se utiliza con el fin de prevenir daños en la maquinaria pesada y costos excesivos.	• Disponibilidad de la maquinaria.	De razón
			• Confiabilidad de la maquinaria.	De razón
			• Mantenibilidad de la maquinaria,	De razón
Variable dependiente: Costos operativos	Se refiere al costo que demanda la operación y mantenimiento de una maquinaria. (Salinas Seminario, 2012)	Determina la valoración que se debe considerar a cada máquina, en términos de operación.	• Costo de mantenimiento y reparación	De razón.
			• Costo de Lubricante	De razón.
			• Costo de trabajos externos.	De razón.
			• Costo de combustibles	De razón.
			• Costo de operador de maquinaria.	De razón.

Tabla 60. *Costos de Mantenimiento y reparación*

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2

ACTA DE ACCESO A INFORMACION PARA DESARROLLO DE TESIS

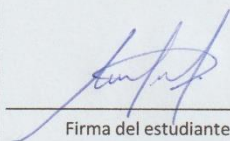
El representante de la empresa: **Cesar A. Carrasco Sabogal**, hace de conocimiento que el Sr. **José Luis Mercado Julca**, Estudiante de la Universidad César Vallejo de la Escuela de ingeniería Industrial, ha solicitado el acceso a las instalaciones de la empresa **EDICAS SAC Contratistas Generales** ubicada en Sector Wichanza Km 579 Huanchaco – Trujillo – La Libertad, en las fechas marzo, abril, mayo y junio 2022 el motivo es para el recojo de datos que le ayudaran a realizar su investigación de fin de carrera.

La empresa se compromete a brindarle el acceso y se limita, previo acuerdo con el estudiante, a dar o no datos confidenciales, dado la política propia de la empresa.

Es potestad del estudiante aplicar sus diferentes conocimientos en el desarrollo del trabajo a realizar.

Así mismo, la empresa exige se le haga llegar una copia del trabajo realizado como prueba del buen uso de los datos recogidos.

Para dar fe del acuerdo se firma el siguiente documento:



Firma del estudiante
José Luis Mercado Julca
DNI: 45744167



Sello y firma del Representante de la empresa
Arq. Cesar A. Carrasco Sabogal
DNI: 18011695
Cargo: Gerente General

Trujillo: 04 del mes de Abril del año 2022

Figura 22. Acta de acceso a información para desarrollo de tesis.
Fuente: Elaboración propia.

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Con la firma del presente documento se da la autorización al tesista José Luis Mercado Julca, para el desarrollo de la tesis titulada: “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos del área de maquinaria y equipos EDICAS SAC Contratistas generales, Trujillo 2022”, siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos expuestos en la presente tesis.

Atentamente

EDICAS S.A.C.
CONTRATISTAS GENERALES

Arq. César Carrasco Saboza
GERENTE GENERAL

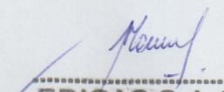

EDICAS S.A.C.
Walter Mori Gonzales
JEFE DE OPERACIONES

Figura 23. Autorización para el desarrollo de tesis.
Fuente: Elaboración propia.



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Arq. Cesar A. Carrasco Sabogal
Gerente General
04 de abril 2022

Estimado estudiante Jose Luis Mercado Julca, en respuesta a la carta que usted solicita la autorización para publicar la tesis denominada **“Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos del área de maquinaria y equipos EDICAS SAC Contratistas generales, Trujillo 2022”**, en el Repositorio de la Biblioteca de la Universidad Cesar Vallejo, así como en revistas especializadas en Investigación Científica, a fin de contribuir con la base de datos académica que les permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa. Les brindamos la autorización para la publicación de lo antes mencionado. Así mismo se les agradece por el aporte brindado a nuestra empresa.

Saludos cordiales

Atentamente

EDICAS S.A.C.
CONTRATISTAS GENERALES
Arq. Cesar Carrasco Sabogal
GERENTE GENERAL

Figura 24. Autorización para publicación de tesis en el repositorio.
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
EMPRESA	EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES										
ÁREA	MAQUINARIA Y EQUIPOS										
PROCESO	PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO										
ACTIVIDAD	MET.ACT.	MET.MEJ.	DIFERENCIA	OBSERVADOR	JOSE MERCADO JULCA						
MAQUINA	CARGADOR FRONTAL SOBRE RUEDAS CATERPILLAR			FECHA	01/06/2022						
MODELO	966H			MÉTODO	ACTUAL						
Demora	4 min			TIPO	MEJORADO	X					
MIN.TOTAL	73.5 min				OPERARIO	X					
					MATERIAL						
					MÁQUINA						
N°	DESCRIPCIÓN				○	□	➔	D	∇	DIST.(m)	MINUTOS
1	Destapar tapa de motor.				●						1 min
2	Identificar los filtros a cambiar.				●						1 min
3	Destapar tapa para purgar aceite				●						2 min
b4	Esperar mientras drena el aceite de motor.										20 min
5	Sacar filtro de aceite de motor				●						2 min
6	Sacar filtro de petróleo				●						2 min
7	Sacar filtro separador de agua				●						2 min
8	Sacar filtro de aire primario				●						2 min
9	Sacar filtro de aire secundario				●						2 min
10	Esperar mientras se rellena aceite de motor 15W40										15 min
11	Colocar tapa de motor.				●						1 min
12	Esperar mientras drena el aceite hidráulico 10 W										10 min
13	Sacar filtro de aceite hidráulico 10W				●						1 min
14	Colocar filtro de aceite hidráulico 10W				●						1 min
15	Esperar mientras se rellena aceite hidráulico 10W										10 min
16	Colocar tapa y cerrar tanque hidráulico.				●						1 min
17	Cerrar tapa de motor.				●						0.5 min
	Tiempo total										73,5 min

Figura 25. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de cargador frontal 966H.

Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO										
EMPRESA	EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES									
ÁREA	MAQUINARIA Y EQUIPOS									
PROCESO	PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
ACTIVIDAD	MET.ACT.	MET.MEJ.	DIFERENCIA	OBSERVADOR	JOSE MERCADO JULCA					
		x								
MAQUINA	CARGADOR FRONTAL EXCACADORAS SOBRE ORUGAS CATERPILLAR			FECHA	02/06/2022					
MODELO	320 D2GC			MÉTODO	ACTUAL					
Demora	4 min				MEJORADO	X				
MIN.TOTAL	73.5 min				OPERARIO	X				
				TIPO	MATERIAL					
					MÁQUINA					
Nº	DESCRIPCIÓN	○	□	⇨	D	∇	DIST.(m)	MINUTOS		
1	Destapar tapa de motor.	●						1 min		
2	Identificar los filtros a cambiar.							1 min		
3	Destapar tapa para purgar aceite	●						2 min		
4	Esperar mientras drena el aceite de motor.							15 min		
5	Sacar filtro de aceite de motor	●						2 min		
6	Sacar filtro de petróleo	●						2 min		
7	Sacar filtro separador de agua	●						2 min		
8	Sacar filtro de aire primario	●						2 min		
9	Sacar filtro de aire secundario	●						2 min		
10	Esperar mientras se rellena aceite de motor 15W40							15 min		
11	Colocar tapa de motor.	●						1 min		
12	Esperar mientras drena el aceite hidráulico 10 W							15 min		
13	Sacar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min		
14	Colocar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min		
15	Esperar mientras se rellena aceite hidráulico 10W							10 min		
16	Colocar tapa y cerrar tanque hidráulico.	●						1 min		
17	Cerrar tapa de motor.	●						0.5 min		
Tiempo total								73,5 min		

Figura 26. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de excavadora sobre orugas 320 D2GC.
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
EMPRESA	EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES							
ÁREA	MAQUINARIA Y EQUIPOS							
PROCESO	PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
ACTIVIDAD	MET.ACT.	MET.MEJ.	DIFERENCIA	OBSERVADOR	JOSE MERCADO JULCA			
MAQUINA	CARGADOR FRONTAL EXCACADORAS SOBRE ORUGAS CATERPILLAR			FECHA	03/06/2022			
MODELO	336 DL			MÉTODO	ACTUAL			
Demora	4 min				MEJORADO	X		
MIN.TOTAL	73.5 min				OPERARIO	X		
				TIPO	MATERIAL			
					MÁQUINA			
N°	DESCRIPCIÓN	○	□	⇨	D	∇	DIST.(m)	MINUTOS
1	Destapar tapa de motor.	●						1 min
2	Identificar los filtros a cambiar.			●				1 min
3	Destapar tapa para purgar aceite	●						2 min
4	Esperar mientras drena el aceite de motor.					●		20 min
5	Sacar filtro de aceite de motor	●						2 min
6	Sacar filtro de petróleo	●						2 min
7	Sacar filtro separador de agua	●						2 min
8	Sacar filtro de aire primario	●						2 min
9	Sacar filtro de aire secundario	●						2 min
10	Esperar mientras se rellena aceite de motor 15W40					●		20 min
11	Colocar tapa de motor.	●						1 min
12	Esperar mientras drena el aceite hidráulico 10 W					●		15 min
13	Sacar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min
14	Colocar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min
15	Esperar mientras se rellena aceite hidráulico 10W					●		15 min
16	Colocar tapa y cerrar tanque hidráulico.	●						1 min
17	Cerrar tapa de motor.	●						0.5 min
	Tiempo total							73,5 min

Figura 27. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de excavadora sobre orugas 336 DL.
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
EMPRESA	EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES							
ÁREA	MAQUINARIA Y EQUIPOS							
PROCESO	PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
ACTIVIDAD	MET.ACT.	MET.MEJ.	DIFERENCIA	OBSERVADOR	JOSE MERCADO JULCA			
MAQUINA	MOTONIVELADORA CATERPILLAR			FECHA	06/06/2022			
MODELO	140 K			MÉTODO	ACTUAL			
Demora	4 min				MEJORADO	X		
MIN.TOTAL	73.5 min			TIPO	OPERARIO	X		
					MATERIAL			
					MÁQUINA			
N°	DESCRIPCIÓN	○	□	⇨	D	✓	DIST.(m)	MINUTOS
1	Destapar tapa de motor.	●						1 min
2	Identificar los filtros a cambiar.		●					1 min
3	Destapar tapa para purgar aceite	●						2 min
4	Esperar mientras drena el aceite de motor.				●			10 min
5	Sacar filtro de aceite de motor	●						2 min
6	Sacar filtro de petróleo	●						2 min
7	Sacar filtro separador de agua	●						2 min
8	Sacar filtro de aire primario	●						2 min
9	Sacar filtro de aire secundario	●						2 min
10	Esperar mientras se rellena aceite de motor 15W40				●			10 min
11	Colocar tapa de motor.	●						1 min
12	Esperar mientras drena el aceite hidráulico 10 W				●			10 min
13	Sacar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min
14	Colocar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min
15	Esperar mientras se rellena aceite hidráulico 10W				●			10 min
16	Colocar tapa y cerrar tanque hidráulico.	●						1 min
17	Cerrar tapa de motor.	●						0.5 min
	Tiempo total							73,5 min

Figura 28. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de motoniveladora 140K.

Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
EMPRESA	EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES							
ÁREA	MAQUINARIA Y EQUIPOS							
PROCESO	PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
ACTIVIDAD	MET.ACT.	MET.MEJ.	DIFERENCIA	OBSERVADOR	JOSE MERCADO JULCA			
MAQUINA	RODILLO COMPACTADOR CATERPILLAR			FECHA	07/06/2022			
MODELO	CS 56			MÉTODO	ACTUAL			
Demora	4 min				MEJORADO	X		
MIN.TOTAL	73.5 min				OPERARIO	X		
				TIPO	MATERIAL			
					MÁQUINA			
Nº	DESCRIPCIÓN	○	□	⇒	D	∇	DIST.(m)	MINUTOS
1	Destapar tapa de motor.	●						1 min
2	Identificar los filtros a cambiar.			●				1 min
3	Destapar tapa para purgar aceite	●						2 min
4	Esperar mientras drena el aceite de motor.				●			10 min
5	Sacar filtro de aceite de motor	●						2 min
6	Sacar filtro de petróleo	●						2 min
7	Sacar filtro separador de agua	●						2 min
8	Sacar filtro de aire primario	●						2 min
9	Sacar filtro de aire secundario	●						2 min
10	Esperar mientras se rellena aceite de motor 15W40				●			10 min
11	Colocar tapa de motor.	●						1 min
12	Esperar mientras drena el aceite hidráulico 10 W				●			10 min
13	Sacar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min
14	Colocar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min
15	Esperar mientras se rellena aceite hidráulico 10W				●			10 min
16	Colocar tapa y cerrar tanque hidráulico.	●						1 min
17	Cerrar tapa de motor.	●						0.5 min
	Tiempo total							73,5 min

Figura 29. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de Rodillo compactador CS56.
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
EMPRESA	EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES								
ÁREA	MAQUINARIA Y EQUIPOS								
PROCESO	PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
ACTIVIDAD	MET.ACT.	MET.MEJ.	DIFERENCIA	OBSERVADOR	JOSE MERCADO JULCA				
MAQUINA	CAMION VOLQUETE VOLVO			FECHA	08/06/2022				
MODELO	FMX			MÉTODO	ACTUAL				
Demora	4 min				MEJORADO	X			
MIN.TOTAL	75.5 min				OPERARIO	X			
				TIPO	MATERIAL				
					MÁQUINA				
N°	DESCRIPCIÓN	○	□	⇨	D	∇	DIST.(m)	MINUTOS	
1	Destapar tapa de motor.	●						1 min	
2	Identificar los filtros a cambiar.			●				1 min	
3	Destapar tapa para purgar aceite	●						2 min	
4	Esperar mientras drena el aceite de motor.					●		10 min	
5	Sacar filtro de aceite de motor	●						4 min	
6	Sacar filtro de petróleo	●						2 min	
7	Sacar filtro separador de agua	●						2 min	
8	Sacar filtro de aire primario	●						2 min	
9	Sacar filtro de aire secundario	●						2 min	
10	Esperar mientras se rellena aceite de motor 15W40					●		10 min	
11	Colocar tapa de motor.	●						1 min	
12	Esperar mientras drena el aceite hidráulico 10 W					●		10 min	
13	Sacar filtro de aceite hidráulico 10W	●						1 min	
14	Esperar mientras se rellena aceite hidráulico 10W					●		10 min	
15	Colocar tapa y cerrar tanque hidráulico.	●						1 min	
16	Cerrar tapa de motor.	●						0.5 min	
	Tiempo total							75,5 min	

Figura 30. Diagrama de actividades de procesos de mantenimiento preventivo mensual de camión volquete volvo FMX.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Flores del Carpio Arturo con DNI N° 45463186 de profesión Ing. Industrial
con código CIP 179461 desempeñándome actualmente como Gerente de Operaciones en Cazana automotriz S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos el formato de recolección de información, encuesta y guía de entrevista, a los efectos de su ejecución en la empresa o entidad: EDICAS SAC Contratistas Generales

Posteriormente de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las presentes observaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems					x
2. Amplitud del contenido					x
3. Redacción de ítems					x
4. Pertinencia					x
5. Metodología					x
6. Coherencia					x
7. Organización					x
8. Objetividad					x
9. Claridad					x

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 02 días del mes de mayo del 2022.


 CASAZAVA AUTOMOTRIZ S.A.C.

 Arturo Flores Del Carpio
 GERENTE DE OPERACIONES

Figura 31. Validación de herramienta.
Fuente: Elaboración propia.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Calderón Díaz Davis Wilfredo con DNI N° 44867789 de profesión Ing. Industrial

con código CIP 177977 desempeñándome actualmente como Gestor de Calidad en Factoría Bruce S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos el formato de recolección de información, encuesta y guía de entrevista, a los efectos de su ejecución en la empresa o entidad: EDICAS SAC Contratistas Generales

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems					x
2. Amplitud del contenido					x
3. Redacción de ítems					x
4. Pertinencia					x
5. Metodología					x
6. Coherencia					x
7. Organización					x
8. Objetividad					x
9. Claridad					x

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 02 días del mes de mayo del 2022.


DAVIS CALDERÓN DÍAZ
N° CIP: 177977

Figura 32. Validación de herramienta, encuesta.
Fuente: Elaboración propia.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Irigoin Dávila Santiago con DNI N° 45463186 de profesión Ing. Industrial
con código CIP 171902 desempeñándome actualmente como Gerente
General en Urbanizadora y Constructora Andina Perú S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos el formato de recolección de información, encuesta y guía de entrevista, a los efectos de su ejecución en la empresa o entidad: EDICAS SAC Contratistas Generales

Posteriormente de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las presentes observaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems					X
2. Amplitud del contenido					X
3. Redacción de ítems					X
4. Pertinencia					X
5. Metodología					X
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 02 días del mes de mayo del 2022.



Santiago Irigoin Dávila
CIP: 171902

Figura 33. Validación de herramienta, encuesta.
Fuente: Elaboración propia.

- Encuesta a la supervisión área de maquinaria y equipos EDICAS SAC:
Catorce causas principales se reflejan en la encuesta para que puedan ser sopesadas y luego dibujadas en Pareto para analizar las causas principales en detalle. (Ver tablas N°2,3 y 4).



EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES		
Encuesta área de mantenimiento		
Nombre:	Walter Alcino Mori Gonzales	
Cargo:	Jefe de Maquinarios y Equipos / Operaciones	
En una escala del 1 al 10, asigne un puntaje para identificar las principales causas de los altos costos operativos del área de mantenimiento.		
Ítem	Causas	Puntaje
A	Poco entrenamiento	2
B	Pagar horas extras	8
C	Falta de supervisión al operador y técnicos	3
D	No hay procedimientos estandarizados	9
E	Falta de plan de planificación de MTTO	10
F	Falta de liderazgo en la alta dirección	2
G	Equipos antiguos	2
H	Ausencia de índice crítico de los equipos	9
I	Falta de documentación técnica	10
J	Sin historial de MTTO ejecutados	4
K	Faltan indicadores	3
L	Alto grado de daño al equipo	4
M	Mal ambiente de trabajo y personal desmotivado	3
N	Ausencia de planificación en el abastecimiento de repuestos	7

Fuente: Elaborado por el autor.

Mori
EDICAS S.A.C.
Walter Mori Gonzales
JEFE DE OPERACIONES

Figura 34. Encuesta Jefe de Operaciones
Fuente: Elaboración propia.



EDICAS S.A.C.
CONTRATISTAS GENERALES

EDICAS SAC CONTRATISTAS GENERALES		
Encuesta área de mantenimiento		
Nombre:	Julio Nicolás Ponce Mendoza	
Cargo:	Jefe de Taller	
En una escala del 1 al 10, asigne un puntaje para identificar las principales causas de los altos costos operativos del área de mantenimiento.		
Ítem	Causas	Puntaje
A	Poco entrenamiento	1
B	Pagar horas extras	10
C	Falta de supervisión al operador y técnicos	1
D	No hay procedimientos estandarizados	10
E	Falta de plan de planificación de MTTO	10
F	Falta de liderazgo en la alta dirección	1
G	Equipos antiguos	1
H	Ausencia de índice crítico de los equipos	10
I	Falta de documentación técnica	9
J	Sin historial de MTTO ejecutados	2
K	Faltan indicadores	2
L	Alto grado de daño al equipo	2
M	Mal ambiente de trabajo y personal desmotivado	1
N	Ausencia de planificación en el abastecimiento de repuestos	7

Fuente: Elaborado por el autor.


Julio Ponce

Figura 35. Encuesta Jefe de Taller
Fuente: Elaboración propia.

- Planillas de mantenimiento por máquina para ejecución de la programación del mantenimiento.

PLANILLA DE MANTENIMIENTO		EDICAS S.A.C. COMPLEMENTOS GENERALES									
CARGADORA FRONTAL CAT - 966H											
Tareas a Realizar	CADA 10 HRS O DIARIAMENTE	CADA 50 HRS O SEMANALMENTE	CADA 150 HRS O QUINCENALMENTE	CADA 300 HRS O MENSUALMENTE	CADA 500 HRS O TRIMESTRALMENTE	CADA 1.000 HRS O SEMESTRALMENTE	CADA 3.000 HRS O ANUALMENTE	CADA 6.000 HORAS O DOS AÑOS	CUANDO SE REQUIERA	OBSERVACIONES	
MOTOR											
Controlar nivel de aceite	X										
Cambiar aceite y filtro				X							
Controlar estado y tensión de correas				X							
Cambiar filtro de aire primario*				X							
Cambiar filtro de aire secundario*				X							
Comprobar y reajustar luz de válvulas							X				
Obtener muestra de aceite del motor				X							
Inspeccionar pines del motor							X				
Inspeccionar amortiguador de vibraciones							X				
Controlar turbocompresor								X			
SISTEMA ENFRÍAMIENTO MOTOR											
Controlar nivel de refrigerante	X										
Limpiar radiador							X				
Cambiar refrigerante							X				
Limpiar / Reemplazar termostato							X				
Añadir aditivo refrigerante							X				
Obtener muestra de refrigerante				X							
Inspeccionar bomba de agua								X			
SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE MOTOR											
Drenar trampa de agua y filtro	X										
Limpiar tapa y rejilla de llenado					X						
Cambiar filtro primario				X							
Cambiar filtro secundario				X							
Drenar agua y sedimentos del tanque			X								
TRANSMISION											
Controlar nivel de aceite transmisión	X										
Obtener muestra de aceite del diferencial				X							
Cambiar filtro de la transmisión					X						
Cambiar aceite de transmisión						X					
Obtener muestra de aceite de la transmisión				X							
Controlar nivel de aceite en diferenciales				X							
Cambiar aceite diferenciales							X				
Lubricar estrias de cardan				X							
Lubricar juntas universales de cardan						X					
Limpiar filtro magnético enfriador de aceite del eje						X					
SISTEMA MECÁNICO											
Lubricar cilindro de cucharón y articulaciones		X									
Lubricar cojinetes de oscilación		X									
Lubricar cojinete del apoyo de cardan		X									
Lubricar cojinete del cilindro de la dirección		X									
Inspeccionar / Reemplazar cuchilla								X			
Inspeccionar / Reemplazar dientes del cucharón								X			
Lubricar cojinetes del pivote inferior del cucharón		X									
Lubricar brazo y mecanismo del cilindro		X									
Lubricar cojinetes del pivote superior del cucharón		X									
Inspeccionar placas antidesgaste del cucharón					X						
Lubricar cojinetes de la articulación		X									
SISTEMA HIDRAULICO											
Controlar nivel de aceite hidráulico	X										
Cambiar filtro hidráulico					X						
Cambiar aceite hidráulico							X				
Obtener muestra de aceite hidráulico					X						
SISTEMA ELÉCTRICO											
Medir nivel electrolito de batería			X								
Controlar bulbos, alarmas, indicadores	X										
Controlar alternador								X			
Controlar motor de arranque								X			
Cambiar fusibles y disyuntores									X		
VARIOS											
Comprobar presión de aire neumáticos		X									
Comprobar presión de inflado de los neumáticos	X										
Evaluación de banda de rodada de los neumáticos			X								
Reemplazar neumáticos							X				
Inspeccionar frenos de servicio y estacionamiento				X							
Controlar estructura antivuelco					X						
Inspeccionar cinturón de seguridad									X		
Limpiar filtros de aire de la cabina		X									
Inspeccionar escobillas y llenar depósito lavaparabrisas							X				
Inspeccionar frenos de disco enfriados por aceite							X		X		
Inspeccionar alrededor de la máquina	X										
Comprobar acumulador de freno				X							
Lubricar accionador del capot de inclinación							X				

Nota: Las horas, del equipo son acumulativas. Por ejemplo a las 1000 horas van los servicios 10, 50, 300, 500, y 1000 horas.
SOLDADURA SE DEBERA REALIZAR BAJO PROCEDIMIENTO Y CON SOLDADOR CALIFICADO. EXISTE EN EL SIG (SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DEL PROCEDIMIENTO).
IMPORTANTE: QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO REALIZAR SOLDADURAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS EQUIPOS. TODO AQUELLO QUE SE DEBA ADICIONAR SE COLOCARA APROVECHANDO LAS PERFORACIONES EXISTENTES. CUANDO UNA REPARACION REQUIERA

1 de 2

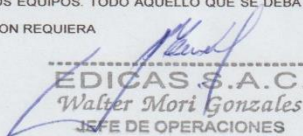


EDICAS S.A.C.
 Walter Mori Gonzales
 JEFE DE OPERACIONES

Figura 36. Programa de Mantenimiento preventivo Cargador Frontal 966H
Fuente: Elaboración propia.

PLANILLA DE MANTENIMIENTO		EXCAVADORA S/ORUGAS CAT - 320 D2GC							 EDIGAS S.A.C. <small>CONSTRACCIONES GENERALES</small>	
Tareas a Realizar	CADA 10 HRS O DIARIAMENTE	CADA 50 HRS O SEMANALMENTE	CADA 300 HRS O MENSUALMENTE	CADA 500 HRS O TRIMESTRALMENTE	CADA 1000 HRS O SEMESTRALMENTE	CADA 3000 HRS O ANUALMENTE	CADA 6000 HORAS O DOS AÑOS	CUANDO SE REQUIERA	OBSERVACIONES	
MOTOR										
Controlar nivel de aceite	X									
Controlar estado y tensión de correas			X							
Cambiar aceite y filtro			X							
Limpiar respiradero del carter				X						
Comprobar y reajustar luz de válvulas					X					
Inspeccionar filtro de aceite usado			X							
Limpieza de filtro de aire primario		X								
Cambiar filtro de aire primario			X							
Cambiar filtro de aire secundario			X							
SISTEMA ENFRIAMIENTO MOTOR										
Controlar nivel de refrigerante	X									
Inspeccionar mangueras			X							
Limpiar condensador de refrigerante			X							
Reemplazar secador del refrigerante						X				
Limpiar panel radiador			X							
Limp. radiador, posenfriador y enfriador aceite			X							
Agregar prolongador del refrigerante (ELC)							X			
Cambiar prolongador del refrigerante (ELC)								X	12000 HORAS	
SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE MOTOR										
Drenar trampa de agua	X									
Drenar agua y sedimentos del tanque	X									
Cambiar filtro combustible			X							
Limpiar tapa y cotador del tanque				X						
Reemplazar elemento separador de agua				X						
Cebar sistema de combustible			X							
Limpiar rejilla entrada de combustible			X							
TRANSMISION										
Inspeccionar ajuste de la cadena	X									
Controlar tren rodante	X									
Controlar nivel de aceite mandos finales		X								
Cambiar aceite mandos finales						X				
SISTEMA MECANICO										
Lubricar cojinetes de rotación			X							
Controlar nivel aceite mando de rotación			X							
Lubricar cabeza del cilindro de la pluma					X					
Lubricar, pluma, brazo y cucharón					X					
Cambiar aceite mando de rotación					X					
Lubricar engranaje de la rotación						X				
Lubricar pasadores articulación del cucharón		X								
Inspeccionar dientes del cucharón		X								
Lubricar cilindro de cucharón y articulaciones		X								
Inspeccionar rodamiento y carrilería						X				
Sistema de rodamiento y carrilería							X			
SISTEMA HIDRAULICO										
Controlar nivel de aceite hidráulico	X									
Cambiar filtro hidráulico (caja de drenaje)					X					
Cambiar filtro hidráulico (piloto)					X					
Cambiar filtro hidráulico (retorno)					X					
Cambiar aceite hidráulico						X				
Limpiar respiradero del tanque hidráulico						X				
SISTEMA ELECTRICO										
Controlar bulbos, alarmas, indicadores	X									
Controlar nivel electrolito de batería y cables	X									
Cambiar fusibles						X				
Rearmar disyuntores						X				
VARIOS										
Controlar cinturón de seguridad	X									
Limpiar filtros de aire de la cabina						X				
Lavar filtros acondicionador de aire						X				
Inspeccionar escobillas y llenar deposito lavaparabrisas						X				
Reemplazar cinturón							X		5 AÑOS	

Nota: las hs. del equipo son acumulativas. Por ejemplo a las 1000 hs van los servicios 10, 50, 300, 500, y 1000 hs.

SOLDADURA SE DEBERA REALIZAR BAJO PROCEDIMIENTO Y CON SOLDADOR CALIFICADO. EXISTE EN EL SIG (SISTEMA INTEGRADO DE GESTION EL PROCEDIMIENTO)

IMPORTANTE: QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO REALIZAR SOLDADURAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS EQUIPOS. TODO AQUELLO QUE SE DEBA ADICIONAR SE COLOCARA APROVECHANDO LAS PERFORACIONES EXISTENTES. CUANDO UNA REPARACION REQUIERA

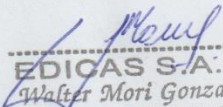


EDIGAS S.A.C.
 Walter Mori Gonzales
 JEFE DE OPERACIONES

Figura 37. Programa de Mantenimiento preventivo Excavadora 320D2GC
Fuente: Elaboración propia.

PLANILLA DE MANTENIMIENTO		EXCAVADORA S/ORUGAS CAT - 336 DL							 EDICAS S.A.C. <small>CONTRATISTAS GENERALES</small>	
Tareas a Realizar	CADA 10 HRS O DIARIAMENTE	CADA 50 HRS O SEMANALMENTE	CADA 300 HRS O MENSUALMENTE	CADA 500 HRS O TRIMESTRALMENTE	CADA 1000 HRS O SEMESTRALMENTE	CADA 3000 HRS O ANUALMENTE	CADA 6000 HORAS O 005 AÑOS	CUANDO SE REQUIERA	OBSERVACIONES	
MOTOR										
Controlar nivel de aceites	X									
Controlar estado y tensión de correas			X							
Cambiar aceite y filtro			X							
Limpiar respiradero del carter				X						
Comprobar y reajustar luz de válvulas					X					
Inspeccionar filtro de aceite usado			X							
Limpieza de filtro de aire primario		X								
Cambiar filtro de aire primario			X							
Cambiar filtro de aire secundario			X							
SISTEMA ENFRIAMIENTO MOTOR										
Controlar nivel de refrigerante	X									
Inspeccionar mangueras			X							
Limpiar condensador de refrigerante			X							
Reemplazar secador del refrigerante						X				
Limpiar panel radiador			X							
Limp. radiador, posenfriador y enfriador aceite			X							
Agregar prolongador del refrigerante (ELC)							X			
Cambiar prolongador del refrigerante (ELC)								X	12000 HORAS	
SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE MOTOR										
Drenar trampa de agua	X									
Drenar agua y sedimentos del tanque	X									
Cambiar filtro combustible			X							
Limpiar tapa y colador del tanque				X						
Reemplazar elemento separador de agua				X						
Cebar sistema de combustible			X							
Limpiar rejilla entrada de combustible			X							
TRANSMISION										
Inspeccionar ajuste de la cadena	X									
Controlar tren rodante	X									
Controlar nivel de aceite mandos finales		X								
Cambiar aceite mandos finales						X				
SISTEMA MECANICO										
Lubricar cojinetes de rotación			X							
Controlar nivel aceite mando de rotación			X							
Lubricar cabeza del cilindro de la pluma					X					
Lubricar, pluma, brazo y cucharón					X					
Cambiar aceite mando de rotación					X					
Lubricar engranaje de la rotación						X				
Lubricar pasadores articulación del cucharón		X								
Inspeccionar dientes del cucharón		X								
Lubricar cilindro de cucharón y articulaciones		X								
Inspeccionar rodamiento y carrilería						X				
Sistema de rodamiento y carrilería							X			
SISTEMA HIDRAULICO										
Controlar nivel de aceite hidráulico	X									
Cambiar filtro hidráulico (caja de drenaje)					X					
Cambiar filtro hidráulico (piloto)					X					
Cambiar filtro hidráulico (retorno)					X					
Cambiar aceite hidráulico						X				
Limpiar respiradero del tanque hidráulico						X				
SISTEMA ELECTRICO										
Controlar bulbos, alarmas, indicadores	X									
Controlar nivel electrolito de batería y cables	X									
Cambiar fusibles						X				
Rearmar disyuntores						X				
VARIOS										
Controlar cinturón de seguridad	X									
Limpiar filtros de aire de la cabina						X				
Lavar filtros acondicionador de aire						X				
Inspeccionar escobillas y llenar deposito lavaparabrisas						X				
Reemplazar cinturón							X		5 AÑOS	

Nota: las hs. del equipo son acumulativas. Por ejemplo a las 1000 hs van los servicios 10, 50, 300, 500, y 1000 hs.

SOLDADURA SE DEBERA REALIZAR BAJO PROCEDIMIENTO Y CON SOLDADOR CALIFICADO. EXISTE EN EL SIG (SISTEMA INTEGRADO DE GESTION EL PROCEDIMIENTO)

IMPORTANTE: QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO REALIZAR SOLDADURAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS EQUIPOS. TODO AQUELLO QUE SE DEBA ADICIONAR SE COLOCARA APROVECHANDO LAS PERFORACIONES EXISTENTES. CUANDO UNA REPARACION REQUIERA

Figura 38. Programa de Mantenimiento preventivo Excavadora 336 DL
Fuente: Elaboración propia.

PLANILLA DE MANTENIMIENTO		EDICAS S.A.C. CONSTRUCCIONES GENERALES									
MOTONIVELADORA CAT - 140K											
Tareas a Realizar	CADA 10 HRS O DIARIAMENTE	CADA 50 HRS O SEMANALMENTE	CADA 150 HRS O QUINCENALMENTE	CADA 300 HRS O MENSUALMENTE	CADA 500 HRS O TRIMESTRALMENTE	CADA 1000 HRS O SEMESTRALMENTE	CADA 3000 HRS O ANUALMENTE	CADA 6000 HORAS O DOS AÑOS	CUANDO SE REQUIERA	OBSERVACIONES	
MOTOR											
Controlar nivel de aceite	X										
Obtener muestra de aceite del motor				X							
Cambiar aceite y filtro				X							
Limpiar respiradero del carter					X						
Regular luz de válvulas						X					
Lubricar cojinete del ventilador							X				
Cambiar filtro de aire primario				X							
Cambiar filtro de aire secundario				X							
REFRIGERACION											
Controlar nivel de refrigerante	X										
Limpiar panel radiador	X										
Reemplazar termostato							X				
Agregar aditivo del refrigerante (DEAC)				X							
Agregar prolongador del refrigerante (ELC)							X				
Cambiar aditivo refrigerante (DEAC)							X				
Cambiar prolongador del refrigerante (ELC)								X			
COMBUSTIBLE											
Drenar trampa de agua y sedimentos del tanque	X										
Cambiar filtro secundario				X							
Filtro primario limpiar/inspeccionar y reemplazar			X								
Limpiar tapa y colador del tanque			X								
Cebar sistema de combustible				X							
TRANSMISION											
Cambiar filtro de aceite	X										
Obtener muestra de aceite de transmisión y diferencial				X							
Controlar nivel de aceite de transmisión y diferencial				X							
Limpiar malla filtro magnético				X							
Cambiar aceite de transmisión y diferencial							X				
Controlar grasa de ejes ruedas delanteras								X			
SISTEMA MECANICO											
Lubricar dientes del piñón y pared superior del círculo				X							
Lubricar cojinete de articulación y oscilación		X									
Limpiar y lubricar barra de traba del desplazador del círculo		X									
Lubricar rotula de barra de tiro y de escarificador		X									
Lubricar cojinete del pivote de dirección		X									
Lubricar cojinete del cilindro desgarrador		X									
Lubricar cojinetes de inclinación de ruedas		X									
Lubricar rotula del cilindro de levantamiento de la hoja			X								
Controlar nivel de aceite de los tandenes			X								
Obtener muestra de aceite de los tandenes			X								
Cambiar aceite del mando del círculo						X					
Cambiar aceite de los tandenes						X					
SISTEMA HIDRAULICO											
Controlar nivel de aceite hidráulico	X										
Obtener muestra de aceite hidráulico			X								
Cambiar filtro hidráulico					X						
Cambiar aceite hidráulico							X				
SISTEMA ELECTRICO											
Controlar bulbos, alarmas, indicadores	X										
Controlar nivel electrolito de batería y bornes						X					
VARIOS											
Inspeccionar correas del alternador	X										
Comprobar presión de inflado de los neumáticos	X										
Evaluación de banda de rodada de los neumaticos				X							
Reemplazar neumáticos								X			
Probar sistema de frenos				X							
Inspeccionar estructura de protección antivuelco				X							

Nota: Las horas del equipo son acumulativas. Por ejemplo a las 1000 horas van los servicios 10, 50, 300, 500, y 1000 horas.

SOLDADURA SE DEBERA REALIZAR BAJO PROCEDIMIENTO Y CON SOLDADOR CALIFICADO. EXISTE EN EL SIG (SISTEMA INTEGRADO DE GESTION EL **IMPORTANTE:** QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO REALIZAR SOLDADURAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS EQUIPOS. TODO AQUELLO QUE SE DEBA ADICIONAR SE COLOCARA APROVECHANDO LAS PERFORACIONES EXISTENTES. CUANDO UNA REPARACION REQUIERA

Walter Mori Gonzales
EDICAS S.A.C.
Walter Mori Gonzales
JEFE DE OPERACIONES

Figura 39. Programa de Mantenimiento preventivo Motoniveladora 140K
Fuente: Elaboración propia.

PLANILLA DE MANTENIMIENTO		EDICAS S.A.C. CONSTRUCTORA SUCRENOVA								
RODILLO COMPACTADOR CS 56										
Tareas a Realizar	CADA 10 HRS O DIARIAMENTE	CADA 50 HRS O SEMANALMENTE	CADA 300 HRS O MENSUALMENTE	CADA 600 HRS O TRIMESTRALMENTE	CADA 1000 HRS O SEMESTRALMENTE	CADA 3000 HRS O ANUALMENTE	CADA 6000 HORAS O DOS AÑOS	CUANDO SE REQUIERA	OBSERVACIONES	
MOTOR										
Controlar nivel de aceite	X									
Inspeccionar indicador filtro de aire	X									
Obtener muestra de aceite del motor			X							
Controlar estado y tensión de correas			X							
Cambiar aceite y filtro			X							
Limpiar respiradero del carter					X					
Inspeccionar soportes del motor					X					
Cambiar filtro de aire primario*			X							
Cambiar filtro de aire secundario*			X							
Inspeccionar filtro de aceite usado										
Inspeccionar amortiguador de vibraciones del cigüeñal						X				
Controlar luz de válvulas					X					
SISTEMA ENFRÍAMENTO MOTOR										
Controlar nivel de refrigerante	X									
Añadir aditivo refrigerante			X							
Limpiar / reemplazar tapa de radiador					X					
Limpiar radiador								X		
Limpiar / reemplazar termostato						X				
Inspeccionar bomba de agua						X				
Cambiar aditivo refrigerante (DEAC)						X				
SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE MOTOR										
Drenar trampa de agua	X									
Drenar agua y sedimentos del tanque		X								
Cambiar filtro primario de combustible				X						
Cambiar filtro secundario de combustible				X						
Cambiar separador de agua				X						
Reemplazar respiradero del tanque de combustible					X					
Limpiar tapa y colador del tanque					X					
TRANSMISION										
Controlar nivel de aceite eje trasero			X							
Comprobar nivel aceite planetario mando final (eje)			X							
Cambiar aceite planetario mando final (tambor)			X							
Revisar nivel aceite del soporte vibratorio			X							
Obtener muestra aceite soporte tambor				X						
Obtener muestra aceite planetario mando final (eje)				X						
Obtener muestra aceite planetario eje (tambor)				X						
Obtener muestra aceite soporte vibratorio				X						
Cambiar aceite eje trasero					X					
Cambiar aceite soporte tambor					X					
Cambiar aceite planetario mando final (eje)					X					
Cambiar aceite soporte vibratorio					X					
SISTEMA MECANICO										
Cambia aceite de enfriamiento del tambor								X		
Inspeccionar raspadores tambor								X		
Inspeccionar rolla			X							
Reemplazar rolla							X			
Lubricar extremos del cilindro de dirección		X								
Cambiar aceite de la caja de pesas excéntricas						X				
SISTEMA HIDRAULICO										
Cambiar filtro hidráulico				X						
Obtener muestra aceite hidráulico				X						
Controlar nivel de aceite hidráulico	X									
Limpiar rejilla del tanque hidráulico					X					
Cambiar respiradero del tanque hidráulico					X					
Cambiar aceite hidráulico					X					
SISTEMA ELECTRICO										
Controlar alarmas, indicadores y medidores	X									
Controlar batería y bornas					X					
Cambiar fusibles								X		
VARIOS										
Inspeccionar alrededor de la máquina	X									
Controlar presión de neumáticos		X								
Evaluación de banda de rodada de los neumaticos			X							
Reemplazar neumáticos						X				
Inspeccionar estructura antivuelcos (ROPS)					X					
Controlar freno de estacionamiento				X						
Controlar apriete de bulones de ruedas								X		
Lubricar accionador del capot de inclinación								X		
Reemplazar cinturón								X		


Nota: Las horas del equipo son acumulativas. Por ejemplo a las 1000 horas van los servicios 10, 50, 300, 500, y 1000 horas.

SOLDADURA SE DEBERA REALIZAR BAJO PROCEDIMIENTO Y CON SOLDADOR CALIFICADO. EXISTE EN EL SIG (SISTEMA INTEGRADO DE GESTION EL PROCEDIMIENTO)

IMPORTANTE: QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO REALIZAR SOLDADURAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS EQUIPOS. TODO AQUELLO QUE SE DEBA ADICIONAR

SE COLOCARA APROVECHANDO LAS PERFORACIONES EXISTENTES. CUANDO UNA REPARACION REQUIERA

Figura 40. Programa de Mantenimiento preventivo Rodillo Compactador C56
Fuente: Elaboración propia.

PLANILLA DE MANTENIMIENTO		 EDICAS S.A.C. <small>CONTRATISTAS GENERALES</small>					
CAMION VOLVO - FMX 440							
Tareas a Realizar	DIARIO	CADA 150 HRS O QUINCENAL	CADA 300 HRS O MENSUALMENTE	CADA 1000 HRS O SEMESTRALMENTE	CADA 3000 HRS O ANUALMENTE	CUANDO SE REQUIERA	OBSERVACIONES
MOTOR							
Controlar nivel de aceite	X						
Cambiar filtro de aire			X				
Limpiar respiradero del motor		X					
Cambiar aceite y filtro			X				
Controlar regulación de válvulas						X	1500 Horas
Cambiar correa de distribución						X	3500 Horas
Inspeccionar bomba de vacío						X	6000 Horas
Controlar ajuste en correas			X				
SISTEMA ENFRIAMIENTO MOTOR							
Controlar nivel de refrigerante	X						
Cambiar líquido refrigerante						X	2500 Horas
Agregar inhibidor de corrosión			X				
Sopletear panel del radiador		X					
SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE MOTOR							
Drenar agua del tanque de combustible	X						
Cambiar filtros de combustible			X				
TRANSMISION							
Controlar nivel de aceite en caja de velocidades			X				
Controlar nivel de aceite en diferencial			X				
Controlar juego libre en embrague		X					
Cambiar aceite de caja de velocidades						X	
Cambiar aceite del diferencial						X	
Engrase general		X					
SISTEMA ELECTRICO							
Controlar nivel del electrolito y bornes de batería			X				
Verificar funcionamiento de luces	X						
SISTEMA HIDRAULICO							
Controlar nivel en dirección hidráulica			X				
Cambiar aceite y filtro de la dirección hidráulica						X	
SISTEMA MECANICO							
Inspeccionar sistema de dirección		X					
Engrasar extremo y brazos de dirección		X					
Controlar juego en rodamientos de ruedas delante						X	
Controlar rodamientos en mazas traseras						X	
VARIOS							
Controlar presión de inflado de los neumáticos	X						
Evaluación de banda de rodada de los neumáticos			X				
Reemplazar neumáticos					X		
Controlar nivel del líquido de frenos			X				
Verificar frenos y estacionamiento			X				
Controlar cintas y campanas de freno						X	

Nota: Las horas del equipo son acumulativas. Por ejemplo a las 1000 horas van los servicios 10, 50, 300, 500, y 1000 horas.

SOLDADURA SE DEBERA REALIZAR BAJO PROCEDIMIENTO Y CON SOLDADOR CALIFICADO. EXISTE EN EL SIG (SISTEMA INTEGRADO DE GESTION EL PROCEDIMIENTO)

IMPORTANTE: QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO REALIZAR SOLDADURAS SOBRE LA ESTRUCTURA DE LOS EQUIPOS. TODO AQUELLO QUE SE DEBA ADICIONAR SE COLOCARA APROVECHANDO LAS PERFORACIONES EXISTENTES. CUANDO UNA REPARACION REQUIERA


EDICAS S.A.C.
 Walter Mori Gonzales
 JEFE DE OPERACIONES

Figura 41. Programa de Mantenimiento preventivo Motoniveladora 140K
Fuente: Elaboración propia.



 EDICAS S.A.C. <small>CONTRATISTAS GENERALES</small>	REQUERIMIENTO DE REPUESTOS											
SOLICITADO POR: <input style="width: 450px; height: 20px;" type="text"/>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Fecha Emisión</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Fecha de Ingreso a Almacén</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Fecha Emisión	Fecha de Ingreso a Almacén								
Fecha Emisión	Fecha de Ingreso a Almacén											
PROCESO / OBRA: <input style="width: 450px; height: 20px;" type="text"/>												
PARA: <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;"><input style="width: 220px; height: 25px;" type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input style="width: 60px; height: 25px;" type="text"/></td> <td style="width: 20%;"><input style="width: 130px; height: 25px;" type="text"/></td> <td style="width: 20%;"><input style="width: 120px; height: 25px;" type="text"/></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Oficina de Mantenimiento</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> MARCA</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> MODELO</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> SERIE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> OTROS</td> </tr> </table>		<input style="width: 220px; height: 25px;" type="text"/>	<input style="width: 60px; height: 25px;" type="text"/>	<input style="width: 130px; height: 25px;" type="text"/>	<input style="width: 120px; height: 25px;" type="text"/>	Oficina de Mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MARCA	<input type="checkbox"/> MODELO	<input type="checkbox"/> SERIE	<input type="checkbox"/> OTROS	
<input style="width: 220px; height: 25px;" type="text"/>	<input style="width: 60px; height: 25px;" type="text"/>	<input style="width: 130px; height: 25px;" type="text"/>	<input style="width: 120px; height: 25px;" type="text"/>	Oficina de Mantenimiento								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MARCA	<input type="checkbox"/> MODELO	<input type="checkbox"/> SERIE	<input type="checkbox"/> OTROS								
Sírvase atender lo siguiente:												
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	URGENCIA	FECHA PROYECTADA	CÓDIGO	UND.	CANTIDAD SOLICITANTE	OBSERVACIÓN					
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Nota:												

Figura 43. Formato de requerimientos de repuestos.
 Fuente: Área maquinaria y equipos, elaboración propia.

 EDICAS S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES		INFORME DE SERVICIO		N°	
FECHA:		CODIGO:			
PROPIETARIO:		SERIE:			
DESCRIPCION EQUIPO:		HOROMETRO:			
MODELO:		KILOMETROJE:			
FECHA DE EJECUCION:		N° OT :			
LUGAR DE EJECUCION:					
ANTECEDENTES:					
DESCRIPCION DEL TRABAJO:					
CONCLUSIONES:					
RECOMENDACIONES:					

PANEL FOTOGRAFICO:

ELABORADO POR:

Figura 44. Formato de informe de servicios propio y taller externo.
Fuente: Área maquinaria y equipos, elaboración propia.

Anexo 5

Se desarrolla el análisis de criticidad según el estudio de investigación de (Parra Marquez, y otros, 2017), donde se propone la ponderación siguiente según frecuencia e incidencia dentro de las labores de la empresa.

Factor de frecuencia		
	Intervalo de frecuencia (IF)	Ponderación
Frecuente	Más de 3 eventos al año	5
Probable	1 - 3 eventos al año	4
Posible	1 evento en 3 años	3
Improbable	1 evento en 5 años	2
Sumamente Improbable	menos de una evento en 5 años	1

Factor de consecuencias		
	Impacto Operacional (IO)	Ponderación
Perdidas	Mayores al 75% producción al mes	5
Perdidas	50 % a 74% producción al mes	4
Perdidas	25% a 49% producción al mes	3
Perdidas	10% a 24% producción al mes	2
Perdidas	Inferiores 10% producción al mes	1
Factor flexibilidad operacional (FO)		
No existe en stock	Tiempo de reparación alto	5
Stock parcial	Procedimiento de reparación complejo	4
Stock parcial	Procedimiento de reparación sencillo	3
Stock insuficiente	Procedimiento de reparación complejo	2
Stock insuficiente	Procedimiento de reparación sencillo	1
Costo de mantenimiento (CM)		
Costo superior a	20000 USD	5
Costo entre	20000 - 10000 USD	4
Costo entre	10000 - 3000 USD	3
Costo entre	3000 - 200 USD	2
Costo inferior a	200 USD	1
Impacto Seguridad (IS)		
	Muerte o incapacidad	5
	Incapacidad parcial o Permanente	4
	Daños o enfermedades severas	3
	Daños leves en personas	2
	Sin impacto en la seguridad	1

Bajo estos criterios se registra todas las máquinas para determinar su nivel de criticidad en los rangos siguiente:

Alto	mayor de 50
Medio	entre 25 y 50
Bajo	menor de 25

El nivel de criticidad se desarrolla multiplicando el factor de frecuencia por la suma de los factores de incidencia y registrando su ubicación en la siguiente tabla de criticidad.

	5	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
4	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	
3	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	
2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	
1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

Teniendo en cuenta esta ponderación para cada máquina se realiza el registro según los criterios mencionados

Tabla 61. *Criticidad por maquinaria y equipos*

N°	Descripción	Motor/placa	Factor de frecuencia					Factor de consecuencia			Criticidad
			IF	IO	FO	CM	IS				
1	Cargador Frontal	966H	4	4	3	4	2	52	Alto		
2	Cargador Frontal	966H	4	4	2	4	2	48	Normal		
3	Excavadora de orugas	320 D2 GC	4	4	2	4	2	48	Normal		
4	Excavadora de orugas	320 D2 GC	5	4	2	4	2	60	Alto		
5	Excavadora de orugas	336 DL	5	4	2	4	2	60	Alto		
6	Motoniveladora	140K	2	2	1	4	2	18	Bajo		
7	Motoniveladora	140K	4	4	2	4	2	48	Normal		
8	Rodillo compactador	CS-56	2	2	2	4	2	20	Bajo		
9	Camión volquete	C9R-904	5	4	2	4	2	60	Alto		
10	Camión volquete	C9R-894	5	4	2	4	2	60	Alto		
11	Camión volquete	C8K-906	2	2	2	4	2	20	Bajo		
12	Camión volquete	C0P-860	5	4	2	4	2	60	Alto		
13	Camión volquete	C8O-927	4	1	3	4	3	44	Normal		

Fuente: Elaboración propia.

MAQUINA CARGADOR FRONTAL 966 H
 SERIE RYF01002

FECHA	HORAS TRABAJADAS			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE							ACTIVIDADES
	HOROMETRO INICAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	HORA DE ABASTECIMIENTO	NUMERO DE VALE	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	ACTIVIDAD
01/03/22	15695.30	15703.80	8.50	07:45:00	27064						CARGUIO DE SUB BASINTE OBER
02/03/22	15703.80	15712.40	8.60	03:36:00	027080						SARANDEO
03/03/22	15712.40	15721.70	9.30	09:27:00	027120	15714.8	15704.1	10.70	54.10	5.06	SARANDEO
04/03/22	15721.70	15731.40	9.70	07:10:00	027144	15721.8	15714.8	7.00	40.00	5.71	CORTE
05/03/22	15731.40	15733.90	2.50	08:09:36	027159	15731.40	15721.8	9.60	35.80	3.73	ACCESO LIMPIEZA Y CARGUILO
06/03/22											
07/03/22											INOPERATIVO POR FILTROS
08/03/22											INOPERATIVO POR FILTROS
09/03/22											INOPERATIVO POR FILTROS
10/03/22	15733.90	15741.50	7.60	07:30:00	027171	15734.4	15731.4	3.00	6.30	2.10	ZARANDEO Y ACOPIO
11/03/22	15741.50	15751.20	9.70	14:37:00	027234	15748.0	15734.4	13.60	76.20	5.60	ZARANDEO Y ACOPIO
12/03/22	15751.20	15760.20	9.00	14:37:00	027220	15757.0	15734.4	22.60	38.60	1.71	ZARANDEO Y ACOPIO
13/03/22											
14/03/22	15760.20	15768.50	8.30	13:36:00	027240	15764.4	15757.0	7.40	42.10	5.69	ZARANDEO Y ACOPIO
15/03/22	15768.50	15778.10	9.60	13:40:00	027267	15774.1	15764.4	9.70	37.80	3.90	CARGUIO Y ELIMINACION Y SARANDEO
16/03/22	15778.10	15782.50	4.40								CARGUIO Y ZARANDEO DE AFIRMADO
17/03/22	15782.50	15792.00	9.50	12:00:00	029056	15787.3	15778.1	9.20	20.00	2.17	ZARANDEO Y ACOPIO
18/03/22	15792.00	15801.00	9.00	08:19:00	027074	15793.0	15787.3	5.70	46.50	8.16	CARGUI ZARANDEO
19/03/22	15801.00	15810.30	9.30		029100	15804.8	15793.0	11.80	52.50	4.45	ZARANDEO Y CARGUIOS
20/03/22											
21/03/22	15810.30	15820.40	10.10	13:38:00	029134	15816.0	15804.8	11.20	59.60	5.32	CARGUIO ZARANDEO
22/03/22	15820.40	15829.00	8.60		029161	15825.1	15816.0	9.10	40.40	4.44	CORTE Y ELIMINACION
23/03/22	15829.00	15834.50	5.50	13:38:00							CARGUIO ZARANDEO
24/03/22	15834.50	15844.10	9.60		029183	15834.9	15825.1	9.80	50.30	5.13	ZARANDEO
25/03/22	15844.10	15853.90	9.80								CORTE CARGUI DE PREPARACION DE AFIRMADO
26/03/22	15853.90	15863.90	10.00		029270	15854.7	15834.9	19.80	62.00	3.13	CARGUIO Y PREPARACION DE AFIRMADO Y SARANDEO
27/03/22	15863.90	15871.90	8.00	11:15:00	029297	15867.8	15854.7	13.10	38.60	2.95	CARGUIO Y REPARACION DE SUBRASANTE
28/03/22	15871.90	15877.90	6.00	18:17:00	029314	15872.1	15867.8	4.30	14.60	3.40	CARGUI DE SUB BASE Y OBER
29/03/22	15877.90	15887.00	9.10	07:04:00	029342	15878.1	15872.1	6.00	18.60	3.10	CARGUI DE SUB BASE Y OBER
30/03/22	15887.00	15890.50	3.50								CARGUI DE SUB BASE Y OBER
31/03/22	15890.50	15894.50	4.00	18:30:00	029360	15887.0	15878.1	8.90	34.30	3.85	CARGUI DE SUB BASE Y OBER
01/04/22											INOPERATIVO
02/04/22											INOPERATIVO
03/04/22											
04/04/22											INOPERATIVO
05/04/22											INOPERATIVO
06/04/22											INOPERATIVO
07/04/22											INOPERATIVO
08/04/22											INOPERATIVO
09/04/22											INOPERATIVO
10/04/22											
11/04/22	15894.50	15900.60	6.10								CARGUIO DE SUB BASE
12/04/22	15900.60	15906.60	6.00	07:05:00	029472	15906.6	15887.0	13.60	39.30	2.89	CARGUIO DE SUB BASE
13/04/22	15906.60	15909.70	3.10	08:50:00	029500	15909.6	15900.6	9.00	39.30	4.37	CARGUIO DE SUB BASE
14/04/22	15909.70	15919.00	9.30								CARGUIO DE SUB BASE
15/04/22	15919.00	15926.40	7.40	07:40:00	029804	15920.2	15909.6	10.60	50.90	4.80	CARGUIO DE SUB BASE
16/04/22	15926.40	15935.00	8.60								CARGUIO DE SUB BASE
17/04/22	15935.00	15942.50	7.50	08:30:00	029855	15937.2	15920.2	17.00	57.50	3.38	CARGUIO DE HORMIGON
18/04/22	15942.50	15949.00	6.50	14:30:00	029900	15947.6	15937.2	10.40	44.90	4.32	CARGUIO DE HORMIGON
19/04/22	15949.00	15951.80	2.80								ACOPIO HORMIGON
20/04/22	15951.80	15956.00	4.20								ACOPIO HORMIGON
21/04/22	15956.00	15962.60	6.60	08:40:00	029958	15956.7	15947.6	9.10	28.20	3.10	LIMPIEZA Y LLENADO DE PUENTE
22/04/22	15962.60	15968.60	6.00	14:00:00	029993	15964.4	15956.7	7.69	28.50	3.71	LLENADO DEL PUENTE CON HORMIGON
23/04/22	15968.60	15977.00	8.40	04:58:00	030013	15969.0	15964.4	4.60	25.50	5.54	LLENADO DEL PUENTE CON HORMIGON
24/04/22	15977.00	15982.00	5.00	13:55:00	030055	15979.8	15969.0	10.80	43.00	3.98	LLENADO DEL PUENTE CON HORMIGON
25/04/22	15982.00	15987.20	5.20								LLENADO DEL PUENTE CON HORMIGON
26/04/22	15987.20	15992.00	4.80	14:35:00	030201	15992.0	15979.8	12.20	60.90	4.99	CARGUIO DE RELLENO Y EXTENDIDA PUENTE LA COLORDA
27/04/22	15992.00	15995.90	3.90								CARGUIO DE HORMIGON
28/04/22	15995.90	16003.00	7.10		030222	15998.9	15992.0	6.90	23.00	3.33	CARGUIO
29/04/22	16003.00	16009.00	6.00		030304	16007.5	15998.9	8.60	11.45	1.33	LENEADO
30/04/22	16009.00	16017.20	8.20	13:05:00	030340	16013.5	16007.5	6.00	31.10	5.18	LLENADO DE ALCANTARILLADO
			321.90					GLS ABASTECIDOS	1251.85		
									RATIO GL/HORA	4.08	

Figura 50. Horas-Maquina cargador frontal 966H RYF01002 marzo y abril 2022

Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia



MAQUINA CARGADOR FRONTAL 966H
SERIE RYF01003

FECHA	HORAS TRABAJADAS			HORA DE ABASTECIMIENTO	NUMERO DE VALE	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE				RATIO DE CONSUMO	ACTIVIDADES
	HORIMETRO INICIAL	HORIMETRO FINAL	Hrs Efectivas			HORIMETRO ACTUAL	HORIMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS		ACTIVIDAD
01/03/22	15869.00	15874.70	5.70								TENDIDO DE RELLENO
02/03/22	15869.00	15874.70	5.70								TENDIDO DE RELLENO
03/03/22	15874.70	15880.30	5.60	14.45.00	003714	15877.5	15853.4	24.10	40.00	1.66	TENDIDO DE RELLENO
04/03/22	15880.40	15881.90	1.50								TENDIDO DE RELLENO
05/03/22	15882.00	15886.20	4.20	14.09.36	031030	15882.1	15877.5	4.60	47.50	10.33	TENDIDO DE RELLENO
06/03/22	15886.20	15891.00	4.80								CARGILLO DE ARENA
07/03/22	15891.00	15895.90	4.90	07.05.00	031065	15891.3	15882.1	9.20	37.00	4.02	CARGILLO DE RELLENO
08/03/22	15895.90	15900.10	4.20								CARGILLO DE HORMIGON
09/03/22	15900.10	15907.60	7.50	08.16.00	031143	15901.5	15891.3	10.20	39.40	3.86	CARGILLO DE ARENA
10/03/22	15907.60	15915.70	8.10	06.42.00	031173	15907.6	15901.5	6.10	30.00	4.92	CARGILLO DE DESMONTA
11/03/22	15915.80	15924.60	8.80	06.40.00	031210	15916.0	15907.6	8.40	33.00	3.93	CARGILLO DE DESMONTA
12/03/22	15924.60	15930.30	5.70	08.38.24	031238	15924.7	15916.0	8.70	42.00	4.83	NIVELACION DE TERRENO
13/03/22											
14/03/22											INOPERATIVO
15/03/22											INOPERATIVO
16/03/22											INOPERATIVO
17/03/22											INOPERATIVO
18/03/22											INOPERATIVO
19/03/22											INOPERATIVO
20/03/22											
21/03/22	15930.30	15936.10	5.80	10.48.00	031275	15933.3	15924.7	8.60	36.00	4.19	CARGILLO DE DESMONTA
22/03/22	15936.60	15942.00	5.20								CARGILLO DE DESMONTA
23/03/22	15942.00	15947.80	5.80	07.00.00	031871	15942.6	15933.3	9.30	31.00	3.33	LIMPIEZA DE CARRETERA
24/03/22	15947.80	15957.60	9.80	06.34.00	031907	15948.1	15942.6	5.50	20.40	3.71	LIMPIEZA DE CARRETERA
25/03/22	15957.60	15965.40	7.80	06.00.00	031948	15959.0	15948.1	10.90	35.50	3.26	LIMPIEZA DE CARRETERA
26/03/22	15965.40	15975.00	9.60	06.40.00	031969	15965.4	15959.0	6.40	69.50	10.86	NIVELACION DE TERRENO
27/03/22	15975.00	15978.60	3.60								TENDIDO DE OVER
28/03/22	15978.60	15986.60	8.00	11.50.00	032014	15982.8	15965.4	17.40	69.50	3.99	TAPADO DE AGUA Y GARGILLO
29/03/22	15986.60	15994.60	8.00	11.50.00	032043	15990.3	15982.8	7.50	27.50	3.67	NIVELACION DE EXCAVACION Y LIMPIEZA
30/03/22	15994.70	15996.10	1.40	12.58.00	0032057	15995.5	15990.3	5.20	19.00	3.65	CARGILLO DE MATERIAL
31/03/22	15996.10	16000.50	4.40								EXTENDIDO MATERIAL Y CORTE
01/04/22	16000.50	16005.70	5.20								CARGILLO DE RELLENO
02/04/22	16005.70	16009.60	3.90	07.58.00	012926	16006.7	15995.5	11.20	39.70	3.54	CARGILLO DE RELLENO
03/04/22											
04/04/22	16009.60	16017.30	7.70								CARGILLO DE RELLENO
05/04/22	16017.40	16021.50	4.10	06.52.00	012874	16017.6	16006.7	10.90	37.60	3.45	CARGILLO DE RELLENO
06/04/22	16021.50	16025.30	3.80								CARGILLO DE RELLENO
07/04/22	16025.30	16031.90	6.60	06.55.00	012845	16025.5	16017.6	7.90	26.70	3.38	CARGILLO DE RELLENO
08/04/22	16031.90	16033.80	1.90	12.40.00	032770	16032.9	16025.5	7.40	26.70	3.61	CARGILLO
09/04/22	16033.80	16043.20	9.40	17.55.00	032703	16043.2	16032.9	10.30	43.60	4.23	CARGILLO
10/04/22	16043.20	16047.80	4.60								CARGILLO
11/04/22	16047.80	16051.10	3.30	07.00.00	032709	16048.0	16043.2	4.80	18.80	3.92	CARGILLO
12/04/22	16051.10	16055.00	3.90								CARGILLO
13/04/22	16055.00	16057.50	2.50	06.40.00	032808	16055.1	16048.0	7.10	22.00	3.10	CARGILLO
14/04/22	16057.50	16062.10	4.60								CARGILLO
15/04/22	16062.10	16065.80	3.70								CARGILLO
16/04/22	16065.80	16072.00	6.20	06.59.00	032861	16065.8	16055.1	10.70	29.30	2.74	GARGILLO
17/04/22											
18/04/22	16072.20	16081.80	9.60	06.59.00	033009	16076.0	16065.8	10.20	75.80	7.43	GARGILLO
19/04/22	16081.80	16089.40	7.60	12.44.00	032892	16086.0	16076.0	10.00	38.80	3.88	GARGILLO
20/04/22	16089.40	16096.70	7.30	13.00.00	032957	16092.9	16086.0	6.90	25.00	3.62	GARGILLO
21/04/22	16096.70	16103.50	6.80	13.02.00	032973	16100.8	16092.9	7.90	38.30	4.85	RELLENO
22/04/22	16103.50	16106.80	3.30								CARGILLO DE MATERIAL
	16106.90	16109.10	2.20								CARGILLO DE MATERIAL
23/04/22											
24/04/22	16109.10	16117.90	8.80	12.40.00	03315	16114.0	16100.8	13.20	45.10	3.42	RELLENO
25/04/22	16117.90	16122.90	5.00								RELLENO
26/04/22	16122.90	16131.00	8.10	13.08.00	014133	16127.0	16114.0	13.00	47.10	3.62	RELLENO
27/04/22	16131.00	16140.50	9.50	13.00.00	014154	16136.0	16127.0	9.00	32.00	3.56	NIVELACION
28/04/22	16140.50	16147.60	7.10								NIVELACION
29/04/22	16147.60	16148.80	1.20								CARGILLO DE REFINE DE BASE
30/04/22	16148.80	16154.10	5.30	11.13.00	014190	16154.0	16136.0	18.00	55.40	3.08	RELLENO DE GAYONES
			289.30						1179.20		
										4.25	

Figura 51. Horas-Maquina cargador frontal 966H RYF01003 marzo y abril 2022
Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia.

MAQUINA EXCAVADORA S/ORUGA 320D2 GC
 SERIE JFM01139

FECHA	HOROMETRO			NUMERO DE VALE	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE					ACTIVIDADES
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas		HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	
01/03/22	4140.80	4146.80	6.00							EXCAVACION
02/03/22	4146.80	4154.90	8.10	000350	4151.3	4135.1	16.20	55.00	3.40	CARGUIO
03/03/22	4154.90	4159.50	4.60	000373	4158.5	4151.3	7.20	34.50	4.79	
04/03/22	4159.50	4164.00	4.50	000408	4163.3	4158.5	4.80	18.50	3.85	CARGUIO
05/03/22	4164.00	4167.80	3.80	000439	4167.1	4163.3	3.80	18.00	4.74	CORTE
06/03/22			0.00							
07/03/22	4167.80	4169.20	1.40	000467	4168.8	4167.1	1.70	6.50	3.82	INOPERATIVO
08/03/22	4169.20	4172.20	3.00							RELLENO DE BANQUETA
09/03/22	4172.20	4177.80	5.60	000541	4175.2	4168.8	6.40	25.50	3.98	INOPERATIVO
10/03/22	4177.80	4179.40	1.60							DEMOLICION DE PUENTE
11/03/22	4179.40	4184.00	4.60	000595	4182.0	4175.2	6.80	30.00	4.41	CARGUIO DEMOLICION DE PUENTE
12/03/22	4184.00	4185.30	1.30							INOPERATIVO
13/03/22			0.00							
14/03/22	4185.30	4188.50	3.20	000641	4187.3	4182.0	5.30	22.50	4.25	CARGUIO DEMOLICION DE PUENTE
15/03/22	4188.50	4191.20	2.70							CARGUIO DEMOLICION DE PUENTE
16/03/22	4191.20	4193.30	2.10	000702	4192.7	4187.3	5.40	22.50	4.17	CARGUIO DEMOLICION DE PUENTE
17/03/22	4193.30	4193.30	0.00							INOPERATIVO
18/03/22	4193.30	4198.50	5.20	000760	4196.6	4192.7	3.90	20.75	5.32	PARADO OPERATIVO NO HUBO FRENTE
19/03/22	4198.50	4202.60	4.10							CARGUIO Y CORTE
20/03/22	4202.60	4203.80	1.20							CONFORMACION DE BANQUETA
21/03/22	4203.80	4206.00	2.20	000821	4205.7	4196.6	9.10	38.50	4.23	CORTE Y CARGUIO SOBRE ANCHO DE CARRITERA
22/03/22	4206.00	4208.00	2.00							CORTE DESOBREANCHO
23/03/22	4208.00	4208.60	0.60							INOPERATIVO
24/03/22	4208.60	4208.60	0.00							INOPERATIVO
25/03/22	4208.60	4214.00	5.40	000955	4209.6	4205.7	3.90	14.00	3.59	EXCAVACION DE POSO Y DEMOLICION DE ALCANTARILLA
26/03/22	4214.00	4219.50	5.50	000988	4215.0	4209.6	5.40	21.75	4.03	ELIMINACION DE ALCANTARILLA Y REPARACION DE ALCANTARILLA
27/03/22			0.00							
28/03/22	4219.50	4221.20	1.70							EXCAVACION Y TRASLADO DE MAQUINA A CANTERA DE RELLENO
29/03/22	4221.20	4225.50	4.30	001051	4221.9	4215.0	6.90	26.25	3.80	PARADO OPERATIVO NO HUBO FRENTE
30/03/22	4225.50	4230.20	4.70	001088	4227.1	4221.9	5.20	17.50	3.37	CARGUIO DE RELLENO
31/03/22	4230.20	4235.30	5.10	001123	4233.2	4227.1	6.10	29.40	4.82	EXCAVACION DE ALCANTARILLA
01/04/22	4235.30	4239.90	4.60							EXCAVACION Y ELIMINACION
02/04/22	4239.90	4242.50	2.60	1190	4241.8	4233.2	8.60	35.00	4.07	EXCAVACION PARA PUENTE
03/04/22	4242.50	4242.50	0.00							INOPERATIVO
04/04/22	4242.50	4249.70	7.20	1282	4246.6	4241.8	4.80	17.75	3.70	EXCAVACION PARA POSO
05/04/22	4249.70	4257.50	7.80	1325	4255.2	4246.6	8.60	39.50	4.59	EXCAVACION PARA POSO
06/04/22	4257.50	4263.60	6.10	001362	4262.3	4255.2	7.10	35.50	5.00	BATIDO DE MATERIAL
07/04/22										INOPERATIVO
08/04/22	4263.60	4270.00	6.40							EXCAVACION DE ALCANTARILLA
09/04/22	4270.00	4274.70	4.70	001430	4270.5	4262.3	8.20	35.00	4.27	BATIDO DE MATERIAL
10/04/22			0.00				0.00			INOPERATIVO
11/04/22			0.00							
12/04/22	4274.70	4278.00	3.30	001482	4276.4	4270.5	5.90	24.00	4.07	CORTE DE PLATAFORMA
13/04/22	4278.00	4287.40	9.40	001526	4287.5	4276.5	11.00	54.00	4.91	BATIDO DE MATERIAL
14/04/22	4287.40	4295.50	8.10				0.00			BATIDO DE MATERIAL
15/04/22	4295.50	4303.60	8.10	001596	4295.9	4276.4	19.50	43.50	2.23	BATIDO DE MATERIAL
16/04/22				001605	4303.7	4295.9	7.80	38.40	4.92	
17/04/22	4303.60	4311.60	8.00				0.00			BATIDO DE MATERIAL
18/04/22	4311.60	4315.00	3.40	001673	4311.6	4303.7	7.90	41.25	5.22	
19/04/22			0.00				0.00			
20/04/22	4315.00	4319.80	4.80	001685	4318.8	4311.6	7.20	32.50	4.51	BATIDO DE MATERIAL
21/04/22	4319.80	4326.00	6.20				0.00			CORTE Y EXCAVACION PARA PUENTE
22/04/22	4326.00	4330.80	4.80	001735	4326.3	4318.8	7.50	30.00	4.00	EXCAVACION PARA EL PUENTE
23/04/22	4330.80	4335.60	4.80	001769	4331.0	4326.3	4.70	20.00	4.26	EXCAVACION Y CARGUIO
24/04/22	4335.00	4343.30	8.30	001819	4340.1	4331.0	9.10	39.00	4.29	EXCAVACION PARA PUENTE Y CARGUIO DE MATERIAL
25/04/22			0.00				0.00			INOPERATIVO
26/04/22			0.00				0.00			
27/04/22	4343.30	4353.60	10.30	001857	4346.5	4340.1	6.40	28.50	4.45	EXCAVACION PARA PUENTE Y CARGUIO DE OBER
28/04/22	4353.60	4359.50	5.90	001902	4358.1	4346.5	11.60	47.60	4.10	EXCAVACION PARA PUENTE Y CARGUIO DE OBER
29/04/22	4359.50	4365.10	5.60	001946	4363.9	4358.1	5.80	25.00	4.31	EXCAVACION PARA PUENTE Y CARGUIO DE OBER
30/04/22	4365.10	4372.80	7.70	002026	4372.8	4363.9	8.90	28.25	3.17	BASEADO DE CONCRETO
			232.60					1015.90		
									4.20	

Figura 52. Horas-Máquina excavadora s/oruga 320D2GC JFM01139 marzo y abril 2022

Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA EXCAVADORA S/ORUGA 320D2 GC
SERIE JFM011229

FECHA	HOROMETRO			NUMERO DE VALE	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE					ACTIVIDADES
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas		HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	
01/03/22	4462.30	4469.70	7.40	002630	4467.4	4457.2	10.20	45.00	4.41	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
02/03/22	4469.70	4475.60	5.90	002660	4471.0	4467.4	3.60	17.50	4.86	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
03/03/22	4475.60	4483.20	7.60	002703	4480.0	4471.0	9.00	44.50	4.94	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
04/03/22	4483.20	4491.30	8.10	002746	4488.0	4480.0	8.00	37.50	4.69	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
05/03/22	4491.30	4495.70	4.40							BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
06/03/22										
07/03/22	4495.70	4500.50	4.80	002819	4496.6	4488.0	8.60	39.00	4.53	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
08/03/22	4500.50	4507.20	6.70	002866	4505.4	4496.6				BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
09/03/22	4507.20	4513.10	5.90	002896	4507.8	4505.4	11.20	53.60	4.79	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
10/03/22	4513.10	4520.00	6.90	002949	4517.7	4507.8	9.90	47.00	4.75	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
11/03/22	4520.00	4524.00	4.00	002986	4523.2	4517.7	5.50	25.00	4.55	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
12/03/22	4524.00	4528.00	4.00							BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
13/03/22										
14/03/22	4528.00	4533.10	5.10	003040	4531.7	4523.2	8.50	37.50	4.41	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
15/03/22	4533.10	4540.50	7.40	003072	4539.7	4531.7	8.00	32.00	4.00	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
16/03/22	4540.50	4545.80	5.30							BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
17/03/22	4545.80	4551.80	6.00	003136	4547.2	4539.7	7.50	32.00	4.27	CARGUIO
18/03/22	4551.80	4557.50	5.70	003165	4555.3	4547.2	8.10	38.50	4.75	CARGUIO
19/03/22	4557.50	4560.00	2.50							CARGUIO
20/03/22										
21/03/22	4560.00	4566.00	6.00	003213	4561.7	4555.3	6.40	28.75	4.49	BATIDO Y CARGUIO DE MATERIAL
22/03/22	4566.00	4569.80	3.80	003251	4568.2	4561.7	6.50	25.00	3.85	CARGUIO DE MATERIAL
23/03/22	4569.80	4575.40	5.60	003290	4573.4	4568.2	5.20	24.50	4.71	CARGUIO DE MATERIAL
24/03/22	4575.40	4582.60	7.20	003312	4578.4	4573.4	5.00	18.45	3.69	CARGUIO DE MATERIAL
25/03/22	4582.60	4592.00	9.40	003346	4587.9	4578.4	9.50	35.75	3.76	CARGUIO DE MATERIAL
26/03/22	4592.00	4597.00	5.00	003377	4594.5	4587.9	6.60	24.30	3.68	CARGUIO DE MATERIAL
27/03/22										
28/03/22	4597.00	4600.00	3.00	003425	4599.2	4594.5	4.70	18.00	3.83	EXCAVACION Y CARGUIO
29/03/22	4600.00	4603.00	3.00							EXCAVACION Y CARGUIO
30/03/22	4603.00	4612.80	9.80	003464	4608.2	4599.2	9.00	35.10	3.90	EXCAVACION Y CARGUIO
31/03/22	4612.80	4621.60	8.80	003485	4617.9	4608.2	9.70	36.50	3.76	EXCAVACION Y CARGUIO
01/04/22	4621.60	4628.70	7.10							EXCAVACION Y CARGUIO
02/04/22	NO SE TRABAJO									
03/04/22										
04/04/22	4628.70	4629.60	0.90							INOPERATIVO
05/04/22	4629.60	4630.50	0.90							INOPERATIVO
06/04/22	4630.50	4635.00	4.50	003588	4630.6	4617.9	12.70	49.05	3.86	RELLENO DE OVER PARA ZOLADO
07/04/22	4635.00	4642.80	7.80	003540	4639.6	4630.6	9.00	35.55	3.95	RELLENO DE OVER PARA ZOLADO
08/04/22	4642.80	4650.60	7.80	003615	4648.3	4639.6	8.70	33.90	3.90	RELLENO DE HORMIGON
09/04/22	4650.60	4654.10	3.50							DESCOLMATACION
10/04/22										
11/04/22	4654.10	4662.10	8.00	026836	4654.1	4648.3	5.80	35.55	6.13	EXCAVACION Y RELLENO
12/04/22	4662.10	4668.70	6.60	027068	4665.9	4654.1	11.80	47.00	3.98	CORTE
13/04/22	4668.70	4675.20	6.50	027081	4669.2	4665.9	3.30	16.90	5.12	ACUMULACION DE HORMIGON
14/04/22	4675.20	4681.70	6.40	027118	4675.6	4669.2	6.40	27.50	4.30	ACUMULACION DE HORMIGON
15/04/22	4681.70	4684.10	2.40	027150	4682.0	4675.6	6.40	25.05	3.91	CARGUIO
16/04/22	4684.10	4686.20	2.10	027163	4684.7	4682.0	2.70	12.00	4.44	CARGUIO DE AGREGADO
17/04/22										
18/04/22	4686.20	4690.90	4.70							CARGUIO
19/04/22	4690.90	4696.60	5.70	027200	4694.4	4684.7	9.70	38.00	3.92	CARGUIO
20/04/22	4696.60	4702.10	5.50	027221	4700.1	4694.4	5.70	26.85	4.71	CARGUIO
21/04/22	4702.10	4706.70	4.60	027242	4706.3	4700.1	6.20	28.00	4.52	BATIDO DE HORMIGON
22/04/22	4706.70	4709.70	3.00	027266	4709.5	4706.3	3.20	14.55	4.55	CARGUIO DE HORMIGON
23/04/22	4709.70	4709.70	0.00							INOPERATIVO
24/04/22										
25/04/22	4709.70	4718.50	8.80							BATIDO DE AFIRMADO
26/04/22	4718.50	4728.00	9.50	029079	4720.2	4709.5	10.70	47.55	4.44	BATIDO DE AFIRMADO
27/04/22	4729.50	4733.80	4.30	029319	4730.3	4720.2	10.10	42.50	4.21	EXCAVACION
28/04/22	4733.80	4740.60	6.80	029349	4738.5	4730.3	8.20	32.55	3.97	CARGUILO DE DESMONTE
29/04/22	4740.60	4742.20	1.60							INOPERATIVO
30/04/22	4742.20	4750.10	7.90							ELIMINACION
			286.20					1162.95	4.34	
						GLS ABASTECIDOS				
									RATIO GL/HORA	

Figura 53. Horas-Máquina excavadora s/oruga 320D2GC JFM011229 marzo y abril 2022

Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA EXCAVADORA S/ORUGA 336DL
 SERIE M4T02628

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE					ACTIVIDADES	
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	ACTIVIDAD
01/03/22	5750.10	5757.70	7.60	029400	5750.5	5740.1	10.40	96.00	9.23	CORTE DE ALCANTARILLA
02/03/22	5757.70	5763.00	5.30	029430	5759.8	5750.5	9.30	56.20	6.04	CORTE DE ALCANTARILLADO - CARGUIO DE DESMONTE
03/03/22	5763.00	5771.70	8.70	029451	5767.7	5759.8	7.90	60.20	7.62	CORTE-ELIMINACION DE DESMONTE
04/03/22	5771.70	5779.50	7.80	029475	5776.0	5767.7	8.30	30.00	3.61	EXCAVACION - ACCESO DE PUENTE
05/03/22	5779.50	5784.80	5.30	029499	5782.2	5776.0	6.20	77.00	12.42	EXCAVACION - ACCESO DE PUENTE
06/03/22										
07/03/22	5784.80	5792.10	7.30	029537	5790.1	5782.2	7.90	57.60	7.29	RELLENO CON MATERIAL A LOS MUROS DEL PUENTE
08/03/22	5792.10	5796.10	4.00							BASE CON PIEDRA PARA GAVION
09/03/22	5796.10	5800.20	4.10	029835	5799.3	5790.1	9.20	71.00	7.72	ACOPIO DEL ADFO BASE CON PIEDRA
10/03/22	5800.20	5805.00	4.80							EXCAVACION DE GAVION
11/03/22	5805.00	5810.50	5.50	029903	5807.7	5799.3	8.40	63.30	7.54	CARGUIO DE DESMONTE
12/03/22	5810.50	5813.10	2.60							RELLENO PUENTE -ACOPIO DE DESMONTE
13/03/22										
14/03/22	5813.10	5817.60	4.50	029968	5815.2	5807.7	7.50	55.00	7.33	RELLENO FUENTE -ACOPIO DE DESMONTE
15/03/22	5817.60	5824.50	6.90	029996	5823.0	5815.2	7.80	55.00	7.05	RELLENO FUENTE -ACOPIO DE DESMONTE
16/03/22	5824.50	5834.00	9.50	030021	5830.1	5823.0	7.10	50.00	7.04	CARGUIO DE MATERIAL PARA RELLENO
17/03/22	5834.00	5843.80	9.80	030059	5840.2	5830.1	10.10	30.00	2.97	ACOPIO DE DESMONTE Y RELLENO DE ACCESO
18/03/22	5843.80	5852.80	9.00	030108	5846.8	5840.2	6.60	87.20	13.21	EXCAVACION GAVIONES - ACCESO
19/03/22	5852.80	5858.30	5.50	030193	5855.2	5846.8	8.40	56.90	6.77	ACOPIO DE HORMIGON
20/03/22										
21/03/22	5858.30	5864.00	5.70							CARGUIO DE HORMIGON
22/03/22	5864.00	5873.40	9.40	030249	5868.0	5855.2	12.80	90.60	7.08	CARGUIO DE HORMIGON
23/03/22	5873.40	5878.30	4.90							CORTE DE CARRETERA
24/03/22	5878.30	5887.80	9.50	030366	5883.8	5868.0	15.80	104.30	6.60	RELLENO DE ESTRIBO CON PIEDRA- CARGUIO
25/03/22	5887.80	5897.00	9.20							EXCAVACION DE GAVIONES
26/03/22	5897.00	5899.60	2.60							EXCAVACION DE GAVIONES
27/03/22										
28/03/22	5899.60	5899.80	0.10							INOPERATIVO
29/03/22	5899.80	5904.10	4.30	030450	5899.7	5883.8	15.90	103.70	6.52	CORTE DE GAVION
30/03/22	5904.10	5912.10	8.00	030487	5908.4	5899.7	8.70	57.00	6.55	CORTE DE GAVION
31/03/22	5912.10	5920.00	7.90	030530	5916.8	5908.4	8.40	52.70	6.27	CORTE DE GAVION
01/04/22	5920.00	5928.80	8.80	030562	5925.0	5916.8	8.20	43.00	5.24	CORTE DE GAVION
02/04/22	5928.80	5937.00	8.20	030619	5935.8	5925.0	10.80	86.00	7.96	EXCAVACION DE GAVION
03/04/22	5937.00	5941.70	4.70							RELLENO DE OVER A ESTRIBO
04/04/22	5941.70	5950.00	8.30	030683	5946.9	5935.8	11.10	75.40	6.79	CARGUIO DE HORMIGON NIVELACION
05/04/22	5950.00	5954.00	4.00							CARGUIO DE HORMIGON NIVELACION
06/04/22	5954.00	5960.70	6.70	031310	5957.9	5946.9	11.00	70.70	6.43	CARGUIO DE HORMIGON NIVELACION
07/04/22	5960.70	5960.70	0.00							INOPERATIVO
08/04/22	5960.70	5968.40	7.70	031369	5967.5	5957.9	9.60	67.90	7.07	NIVELACION DE RELLENO CARGUIO OVER
09/04/22	5968.40	5971.60	3.20							NIVELACION DE RELLENO CARGUIO OVER
10/04/22										
11/04/22										INOPERATIVO
12/04/22										INOPERATIVO
13/04/22	5971.60	5971.60	0.00							INOPERATIVO
14/04/22	5971.60	5979.30	7.70	031456	5975.1	5967.5	7.60	50.00	6.58	LIPIEZA DE ACCESO PARA GAVION PLATAFORMA
15/04/22	5979.30	5987.80	8.50	003637	5984.6	5975.1	9.50	65.00	6.84	EXCAVACION PARA GAVION Y CAMA DE PIEDRAS
16/04/22	5987.80	5991.70	3.90							APOYO PARA DESRENTERRAR CARGUIO
17/04/22										
18/04/22										INOPERATIVO
19/04/22										INOPERATIVO
20/04/22	5991.70	5992.70	1.00							INOPERATIVO
	5992.70	5997.80	5.10							CARGUIO DE PIEDRA
21/04/22	5997.80	6002.90	5.10	03713	6001.0	5984.6	16.40	30.00	1.83	CORTE PARA GAVION
22/04/22	6002.90	6009.00	6.10							CORTE PARA GAVION
23/04/22	6009.00	6016.50	7.50	031029	6009.3	6001.0	8.30	119.00	14.34	CORTE PARA GAVION
24/04/22	6016.50	6019.00	2.50							LIMPIEZA DE ACCESO PARA GAVION
25/04/22	6019.00	6024.00	5.00	031091	6022.2	6009.3	12.90	82.00	6.36	CORTE PARA GAVION
26/04/22	6024.00	6032.00	8.00	031117	6028.7	6022.2	6.50	36.00	5.54	CARGUIO DE DESMONTE
27/04/22	6032.00	6039.60	7.60	033146	6035.7	6028.7	7.00	33.00	4.71	CARGUIO DE DESMONTE
28/04/22	6039.60	6039.60	0.00							INOPERATIVO
29/04/22	6039.60	6039.60	0.00							INOPERATIVO
30/04/22	6039.60	6039.60	0.00							INOPERATIVO
			289.40					2011.70		
									7.05	

Figura 54. Horas-Máquina excavadora s/oruga 336 DL marzo y abril 2022
 Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia



MAQUINA : MOTONIVELADORA 140 K II
 SERIE : SZL01685

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE						ACTIVIDADES	
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HORA DE ABASTECIMIENTO	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	ACTIVIDAD
01/03/22	5594.00	5604.00	10.00	001512	07:00:00	5594.2	5583.2	11.00	43.00	3.91	EXTENDIDO DE MATERIAL SUB-BASE
02/03/22	5604.00	5613.00	9.00	001553	07:29:00	5604.0	5594.2	9.80	38.50	3.93	EXTENDIDO DE MATERIAL
03/03/22	5613.00	5620.00	7.00	001588	06:50:00	5613.1	5594.2	18.90	36.00	1.90	EXTENDIDO DE MATERIAL
04/03/22	5620.00	5627.50	7.50					0.00			CORTE Y CONFORMACION DE ATE PLATAFORMA
05/03/22	5627.50	5628.50	1.00					0.00			COMPACTACION DE SUB-BASE
06/03/22			0.00					0.00			
07/03/22	5627.50	5628.50	1.00					0.00			
08/03/22	5628.90	5638.40	9.50	001708	06:59:00	5629.1	5613.1	16.00	15.00	0.94	
09/03/22	5638.40	5647.20	8.80	001733		5638.6	5629.1	9.50	35.00	3.68	EXTENDIENDO MATERIAL DE SUB BASE
10/03/22	5647.20	5654.40	7.20	001773	12:44:00	5651.5	5638.6	12.90	49.50	3.84	EXTENDIENDO MATERIAL DE SUB BASE
11/03/22	5654.40	5659.00	4.60	001820	12:44:00	5656.5	5651.5	5.00	16.00	3.20	EXTENDIENDO MATERIAL DE SUB BASE
12/03/22	5659.20	5663.60	4.40					0.00			HACIENDO MANTENIMIENTO DE VIAS DE DESVIO
13/03/22			0.00					0.00			
14/03/22	5663.60	5671.10	7.50	001866	12:44:00	5667.1	5656.5	10.60	41.00	3.87	HACIENDO MANTENIMIENTO DE VIAS DE DESVIO
15/03/22	5671.10	5678.00	6.90					0.00			EXTENDIENDO MATERIAL
16/03/22	5679.00	5681.50	2.50	001943	13:10:00	5679.9	5667.1	12.80	52.00	4.06	PERFILANDO SUB RAZANTE
17/03/22	5681.50	5688.00	6.50	001991	12:54:00	5687.3	5679.9	7.40	33.50	4.53	PERFILANDO SUB RAZANTE
18/03/22	5688.00	5695.80	7.80								ATIENDO SUB RAZANTE
19/03/22	5695.80	5701.00	5.20	002067	07:13:00	5696.0	5687.3	8.70	33.00	3.79	EXTENDIDO DE MATERIAL SUBBASE
20/03/22			0.00					0.00			
21/03/22	5701.00	5705.50	4.50	002101	13:00:00	5703.0	5696.0	7.00	21.50	3.07	EXTENDIDO DE MATERIAL SUBBASE
22/03/22	5705.50	5715.50	10.00	002146	14:00:00	5711.0	5703.0	8.00	33.50	4.19	EXTENDIDO DE MATERIAL SUBBASE
23/03/22	5715.50	5723.50	8.00	002184	09:36:00	5721.2	5711.0	10.20	40.00	3.92	EXTENDIDO DE MATERIAL SUBBASE
24/03/22	5723.50	5730.20	7.20	002269	07:12:00	5726.5	5721.2	5.30	19.00	3.58	EXTENDIDO DE MATERIAL SUBBASE
25/03/22	5730.20	5738.50	8.30	002277	13:00:00	5735.1	5726.5	8.60	25.50	2.97	PERFILANDO SUB RASANTE
26/03/22	5738.50	5748.00	9.50	002320	10:20:00	5742.0	5735.1	6.90	20.50	2.97	EXTENDIDO DE MATERIAL SUBBASE
27/03/22	5748.00	5753.40	5.40					0.00			CONFORMACION SUB RAZANTE
28/03/22	5753.40	5762.00	8.60					0.00			CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
29/03/22	5762.00	5769.00	7.00	002380	06:50:00	5762.2	5742.0	20.20	67.70	3.35	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
30/03/22	5769.00	5778.10	9.10	002436	13:25:00	5773.5	5762.2	11.30	36.00	3.19	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
31/03/22	5778.10	5786.40	8.30	002478	12:30:00	5783.0	5762.2	20.80	26.00	1.25	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
01/04/22	5786.40	5794.50	8.10	002527	12:40:00	5791.2	5783.0	8.20	26.50	3.23	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
02/04/22	5794.50	5800.60	6.10								CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
03/04/22											
04/04/22	5800.60	5808.30	7.70	002574	13:11:00	5805.7	5791.2	14.50	54.50	3.76	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
05/04/22	5808.30	5816.00	7.70	002628	13:06:00	5813.4	5805.7	7.70	18.00	2.34	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
06/04/22	5816.00	5820.00	4.00								CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
07/04/22	5820.00	5829.00	9.00	002704	12:30:00	5825.4	5813.4	12.00	43.10	3.59	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
08/04/22	5829.00	5837.40	8.40	002749	13:47:00	5833.2	5825.4	7.80	30.00	3.85	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
09/04/22	5837.40	5848.50	11.10								CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
10/04/22											
11/04/22	5848.50	5856.10	7.60	002816	08:46:00	5849.3	5833.20	16.10	63.00	3.91	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
12/04/22	5856.10	5865.50	9.40	002861	13:41:00	5861.9	5849.30	12.60	37.50	2.98	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
13/04/22	5865.50	5874.50	9.00	002899	13:41:00	5870.0	5861.90	8.10	24.00	2.96	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
14/04/22	5874.50	5882.70	8.20	002946	02:52:48	5878.8	5870.00	8.80	23.80	2.70	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
15/04/22	5882.70	5892.00	9.30	002983	13:23:00	5888.3	5878.80	9.50	29.00	3.05	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
16/04/22	5892.00	5897.00	5.00								CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
17/04/22											
18/04/22	5897.00	5906.50	9.50	003035	04:48:00	5903.1	5888.30	14.80	50.00	3.38	CONFORMACION MATERIAL PARA SUB BASE
19/04/22	5906.50	5913.50	7.00	003068	14:10:00	5911.5	5903.10	8.40	28.00	3.33	CONFIRMADO
20/04/22	5913.50	5920.00	6.50								CONFIRMADO
21/04/22	5920.00	5928.00	8.00	003132	08:20:00	5920.7	5911.50	9.20	28.00	3.04	EXTENDIDO
22/04/22	5928.00	5937.00	9.00	003163	15:20:00	5933.3	5920.70	12.60	42.00	3.33	EXTENDIDO
23/04/22	5937.00	5942.60	5.60								EXTENDIDO
24/04/22											
25/04/22	5942.60	5951.00	8.40	003212	09:00:00	5944.5	5933.30	11.20	46.50	4.15	3ERA CAPA RELLENO
26/04/22	5951.00	5957.00	6.00	003249	14:08:00	5955.9	5944.50	11.40	44.00	3.86	RELLENO Y EXTENDIDO MATERIAL
27/04/22				003253	15:35:00				35.10		
28/04/22	5957.00	5963.00	6.00								EXTENDIDO MATERIAL PARA SU RELLENO
29/04/22	5963.00	5970.00	7.00	003314	12:06:00	5966.6			42.00		EXTENDIDO MATERIAL PARA SU RELLENO
30/04/22	5970.00	5974.00	4.00	003349	14:30:00	5972.5	5966.60	5.90	16.30	2.76	EXTENDIDO MATERIAL PARA SU RELLENO
			379.90					GLS ABASTECIDOS	1363.50		
									RATIO GL/HORA	3.31	

Figura 55. Horas-Maquina motoniveladora 140 K SZL01685 marzo y abril 2022
 Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA MOTONIVELADORA 140 K II
SERIE SZL00614

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE						ACTIVIDADES	
	HOROMETRO INICAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	ACTIVIDAD	
01/03/22	8232.00	8235.00	3.00							CONFORMACION MATERIAL DE SUBRAZANTE	
02/03/22	8235.00	8242.50	7.50	003587	8235.2	8225.9	9.30	28.00	3.01	EXTENDIDO MATERIAL SUB BASE	
03/03/22	8242.50	8246.00	3.50	003538	8242.7	8235.2	7.50	29.80	3.97	EXTENDIDO MATERIAL SUB BASE	
04/03/22	8246.00	8254.00	8.00	003614	8250.2	8242.7	7.50	25.00	3.33	EXTENDIDO MATERIAL SUB BASE	
05/03/22	8254.00	8258.00	4.00	026834	8256.6	8250.2	6.40	17.70	2.77	EXTENDIDO MATERIAL SUB BASE	
06/03/22											
07/03/22	8258.00	8268.00	10.00							EXTENDIDO MATERIAL SUB BASE	
08/03/22	8268.00	8276.00	8.00	027058	8268.2	8256.6	11.60	54.60	4.71	EXTENDIDO MATERIAL SUB BASE	
09/03/22	8276.00	8285.00	9.00	027083	8280.8	8268.2	12.60	15.00	1.19	CORTADO A NIVEL DE SUB RAZANTE	
10/03/22	8285.00	8291.00	6.00	027092	8285.2	8280.8	4.40	42.00	9.55	PERFILADO SUB RASANTE	
11/03/22	8291.00	8299.00	8.00	027143	8291.7	8285.2	6.50	19.50	3.00	CORTANDO	
12/03/22	8299.00	8304.00	5.00	027160	8299.7	8291.7	8.00	25.60	3.20	EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
13/03/22											
14/03/22	8304.00	8312.00	8.00	027175	8305.5	8299.7	5.80	20.00	3.45	EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
15/03/22	8312.00	8321.00	9.00	027195	8317.1	8305.5	11.60	39.00	3.36	EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
16/03/22	8321.00	8328.00	7.00	027222	8325.0	8317.1	7.90	38.50	4.87	EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
17/03/22	8328.00	8332.00	4.00							EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
18/03/22	8332.00	8341.50	9.50	027262	8332.9	8325.0	7.90	31.00	3.92	EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
19/03/22	8341.50	8345.80	4.30	027289	8342.6	8332.9	9.70	41.50	4.28	EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
20/03/22											
21/03/22	8345.80	8347.60	1.80							EXTENDIDO MATERIAL DE RELLENO	
22/03/22	8347.60	8347.60	0.00							INOPERATIVO	
23/03/22	8347.60	8347.60	0.00	029099	8349.4	8342.6	6.80	20.50	3.01	INOPERATIVO	
24/03/22	8354.60	8361.90	7.30	029130	8355.1	8349.4	5.70	20.40	3.58	CONFORMACION DE BASE	
25/03/22	8362.00	8368.90	6.90	029159	8364.2	8355.1	9.10	32.90	3.62	CONFORMACION DE BASE	
26/03/22	8368.90	8373.20	4.30							CONFORMACION DE BASE	
27/03/22											
28/03/22	8373.20	8379.20	6.00	029194	8374.4	8364.2	10.20	32.00	3.14	CONFORMACION DE BASE	
29/03/22	8379.20	8387.50	8.30							CORTE Y REFINE DE BASE	
30/03/22	8387.50	8397.00	9.50	029275	8394.3	8374.4	19.90	41.50	2.09	CORTE Y REFINE DE BASE	
31/03/22	8397.00	8405.30	8.30	029299	8402.1	8394.3	7.80	13.40	1.72	CORTE Y REFINE DE BASE	
01/04/22	8405.30	8414.50	9.20	029327	8412.6	8402.1	10.50	19.70	1.88	CORTE Y REFINE DE BASE	
02/04/22	8414.50	8423.70	9.20	029346	8419.4	8412.6	6.80	14.30	2.10	CORTE Y REFINE DE BASE	
03/04/22	8423.70	8429.20	5.50							CORTE Y REFINE DE BASE	
04/04/22	8429.20	8438.10	8.90	05979	8434.5	8419.4	15.10	31.00	2.05	CORTE	
05/04/22	8438.10	8447.10	9.00	029404	8443.3	8434.5	8.80	16.20	1.84	CORTE	
06/04/22	8447.10	8454.50	7.20	029436	8453.2	8443.3	9.90	2.22	0.22	CORTE Y REFINE DE BASE	
07/04/22	8454.50	8462.00	7.00	029454	8457.8	8453.2	4.60	8.70	1.89	CORTE Y REFINE DE BASE	
08/04/22	8462.00	8471.10	9.10							CORTE Y REFINE DE BASE	
09/04/22	8471.10	8476.10	5.00	029503	8474.4	8457.8	16.60	30.60	1.84	CORTE Y REFINE DE BASE	
10/04/22											
11/04/22	8476.10	8485.20	9.10	029540	8481.3	8474.4	6.90	14.00	2.03	CORTE Y REFINE DE BASE	
12/04/22	8485.20	8495.30	10.10	029613	8492.4	8481.3	11.10	21.30	1.92	CORTE Y REFINE DE BASE	
13/04/22	8495.30	8504.10	8.80	029636	8500.4	8492.4	8.00	14.70	1.84	CORTE Y REFINE DE BASE	
14/04/22	8504.10	8513.40	9.20							CORTE Y REFINE DE BASE	
15/04/22	8513.40	8522.60	9.20	029698	8519.0	8500.4	18.60	14.10	0.76	CORTE Y REFINE DE BASE	
16/04/22	8522.60	8531.80	9.20	029933	8528.7	8519.0	9.70	14.22	1.47	CORTE Y REFINE DE BASE	
17/04/22											
18/04/22	8531.80	8540.20	8.40	029965	8536.5	8528.7	7.80	19.80	2.54	CORTE Y REFINE DE BASE	
19/04/22	8540.20	8548.20	8.00	029988	8544.4	8536.5	7.90	13.30	1.68	CORTE Y REFINE DE BASE	
20/04/22	8548.20	8557.20	9.00							CORTE Y REFINE DE BASE	
21/04/22	8557.20	8566.60	9.40	030052	8562.9	8544.4	18.50	33.50	1.81	CORTE Y REFINE DE BASE	
22/04/22	8566.60	8575.70	9.10	030116	8571.8	8562.9	8.90	15.10	1.70	CORTE Y REFINE DE BASE	
23/04/22	8575.70	8584.00	9.10	030197	8581.5	8571.8	9.70	17.00	1.75	CORTE Y REFINE DE BASE	
24/04/22	8584.00	8590.00	5.30							CORTE Y REFINE DE BASE	
25/04/22	8590.00	8599.00	9.00	030221	8595.2	8581.5	13.70	22.00	1.61	CORTE Y REFINE DE BASE	
26/04/22	8599.00	8607.60	8.60							CORTE Y REFINE DE BASE	
27/04/22	8607.60	8616.50	8.80	030329	8611.6	8595.2	16.40	40.00	2.44	CORTE Y REFINE DE BASE	
28/04/22	8616.50	8624.90	8.40	030373	8621.6	8611.6	10.00	17.70	1.77	CORTE Y REFINE DE BASE	
29/04/22	8624.90	8633.00	8.10							CORTE Y REFINE DE BASE	
30/04/22	8633.00	8638.00	5.00							CORTE Y REFINE DE BASE	
			398.10								
							GLS ABASTECIDOS	967.34			
								RATIO GL/HORA	2.67		

Figura 56. Horas-Maquina motoniveladora 140K SZL0614 marzo y abril 2022
Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia



EDICAS S.A.S.
CONTRATISTAS GENERALES

MAQUINA RODILLO CS 56
SERIE C5S00910

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE						ACTIVIDADES
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	ACTIVIDAD
01/03/22	3967.80	3972.90	5.10							COMPACTACION
02/03/22	3972.90	3974.50	1.60							COMPACTACION
03/03/22	3974.50	3980.40	5.90							COMPACTACION
04/03/22	3980.40	3986.30	5.90	029164	3983.6	3965.4	18.20	73.00	4.01	COMPACTACION
05/03/22	3986.30	3988.60	2.30							COMPACTACION
06/03/22										
07/03/22	3988.60	3992.60	4.00	029198	3990.8	3983.6	7.20	25.70	3.57	COMPACTACION
08/03/22	3992.60	3997.60	5.00	029246	3994.5	3990.8	3.70	18.00	4.86	COMPACTACION
09/03/22	3997.60	4003.40	5.80	029274	4000.4	3994.5	5.90	22.60	3.83	COMPACTACION
10/03/22	4003.40	4006.60	3.20							COMPACTACION
11/03/22	4006.60	4009.80	3.00	029322	4008.7	4000.4	8.30	33.00	3.98	COMPACTACION
12/03/22	4009.80	4014.60	4.80							COMPACTACION
13/03/22	4014.60	4017.80	3.20							COMPACTACION
14/03/22	4017.80	4026.30	8.50	029380	4022.5	4008.7	13.80	51.00	3.70	COMPACTACION
15/03/22	4026.30	4035.60	9.30	029403	4030.6	4022.5	8.10	37.40	4.62	COMPACTACION
16/03/22	4035.60	4044.50	8.90	029435	4040.6	4030.6	10.00	42.10	4.21	COMPACTACION
17/03/22	4044.50	4052.00	7.50	029453	4048.2	4040.6	7.60	31.00	4.08	COMPACTACION
18/03/22	4052.00	4060.00	8.00	029474	4055.6	4048.2	7.40	30.10	4.07	COMPACTACION
19/03/22	4060.00	4064.90	4.90	029504	4063.1	4055.6	7.50	34.40	4.59	COMPACTACION
20/03/22										
21/03/22	4064.90	4070.60	5.70	029541	4067.9	4063.1	4.80	18.60	3.87	COMPACTACION
22/03/22	4070.60	4078.00	7.40	029814	4074.3	4067.9	6.40	34.00	5.31	COMPACTACION
23/03/22	4078.00	4085.90	7.90	029837	4082.6	4074.3	8.30	31.00	3.73	COMPACTACION
24/03/22	4085.90	4093.00	7.10							COMPACTACION
25/03/22	4093.00	4100.60	7.60	029892	4093.5	4082.6	10.90	46.00	4.22	COMPACTACION
26/03/22	4100.60	4107.20	6.60	029934	4105.6	4093.5	12.10	51.00	4.21	COMPACTACION
27/03/22										
28/03/22	4107.30	4114.60	7.30	029967	4111.6	4105.6	6.00	25.00	4.17	COMPACTACION
29/03/22	4114.60	4123.70	9.10	029992	4120.2	4111.6	8.60	13.50	1.57	COMPACTACION
30/03/22	4123.70	4132.50	8.80	030026	4129.2	4120.2	9.00	37.00	4.11	COMPACTACION
31/03/22	4132.50	4141.60	9.10	030053	4138.0	4129.2	8.80	13.20	1.50	COMPACTACION
01/04/22	4141.90	4150.10	8.20	030115	4146.3	4138.0	8.30	33.00	3.98	COMPACTACION
02/04/22	4150.10	4158.90	8.80	030198	4155.8	4146.3	9.50	40.00	4.21	COMPACTACION
03/04/22	4158.90	4164.20	5.30							COMPACTACION
04/04/22	4164.20	4171.50	7.30	030223	4168.3	4155.8	12.50	53.10	4.25	COMPACTACION
05/04/22	4171.50	4180.00	8.50	030302	4175.7	4168.3	7.40	34.00	4.59	COMPACTACION
06/04/22	4180.00	4190.50	10.50	030330	4183.7	4175.7	8.00	33.00	4.13	COMPACTACION
07/04/22	4190.50	4200.50	10.00	030374	4196.2	4183.7	12.50	49.00	3.92	COMPACTACION
08/04/22	4200.50	4208.60	8.10							COMPACTACION
09/04/22	4208.60	4213.40	4.80							COMPACTACION
10/04/22										
11/04/22	4213.40	4217.00	3.60	03417	4213.4	4196.2	17.20	69.00	4.01	COMPACTACION
12/04/22	4217.00	4224.60	7.60	030454	4221.0	4213.4	7.60	32.00	4.21	COMPACTACION
13/04/22	4224.60	4233.10	8.50	030478	4228.8	4221.0	7.80	30.00	3.85	COMPACTACION
14/04/22	4233.10	4236.80	3.70							COMPACTACION
13/12/18	4236.80	4243.30	6.50	030527	4237.8	4228.8	9.00	36.00	4.00	COMPACTACION
15/04/22	4243.30	4249.20	5.90	030560	4246.5	4237.8	8.70	37.00	4.25	COMPACTACION
16/04/22	4249.20	4257.70	8.50	30624	4257.0	4246.5	10.50	44.50	4.24	COMPACTACION
17/04/22	4257.70	4261.50	3.80							COMPACTACION
18/04/22	4261.50	4267.70	6.20	030686	4265.7	4257.0	8.70	31.50	3.62	COMPACTACION
19/04/22	4267.70	4276.40	8.70	030720	4273.4	4265.7	7.70	33.00	4.29	COMPACTACION
20/04/22	4276.40	4285.40	9.00	031305	4282.3	4273.4	8.90	33.00	3.71	COMPACTACION
21/04/22	4285.40	4293.80	8.40	031335	4291.2	4282.3	8.90	37.00	4.16	COMPACTACION
22/04/22	4293.80	4302.30	8.50	031362	4299.1	4291.2	7.90	31.00	3.92	COMPACTACION
23/04/22	4302.30	4310.00	7.70	031397	4307.3	4299.1	8.20	13.20	1.61	COMPACTACION
24/04/22	4310.00	4313.50	3.50							COMPACTACION
25/04/22										INOPERATIVO
26/04/22										INOPERATIVO
27/04/22	4313.50	4318.30	4.80	031430	4315.3	4307.3	8.00	32.00	4.00	COMPACTACION
28/04/22	4318.30	4324.40	6.10	031455	4321.6	4315.3	6.30	23.00	3.65	COMPACTACION
29/04/22	4324.40	4329.60	5.20	003629	4326.6	4321.6	5.00	19.50	3.90	COMPACTACION
30/04/22	4329.60	4335.00	5.40							COMPACTACION
			366.60					1411.40		
									RATIO GL/HORA	3.92

Figura 57. Horas-Maquina rodillo compactador CS56 C5S00910 marzo y abril 2022

Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA : VOLQUETE
 PLACA : C8O-927

FECHA	HOROMETRO			KILOMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE						TRASLADOS		
	HOROMETRO INICAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	KILOMETRO INICAL	KILOMETRO FINAL	KM RECORRIDOS	NUMERO DE VALE	HORA DE ABASTECIMIENTO	HOROMETRO ANTERIOR	HOROMETRO ACTUAL	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	MATERIAL	M3
02/05/22	17690.20	17698.20	8.00	222999.2	223250.3	251.10	011119	17:44:00	17690.2	17698.2	8.00	28.70	3.59	AFIRMADO	17.00
03/05/22	17698.20	17710.60	12.40	223250.3	223608.2	357.90	011131	18:00:00	17698.2	17710.6	12.40	25.00	2.02	AFIRMADO	17.00
04/05/22	17710.60	17718.70	8.10	223608.2	223837.8	229.60	011142	12:30:00	17710.6	17714.7	4.10	37.00	9.02	AFIRMADO	17.00
05/05/22	17718.70	17726.00	7.30	223837.8	224050.5	212.70	011149	11:50:00	17714.7	17726.0	11.30	37.60	3.33	ASUB BASE	17.00
06/05/22	17726.00	17735.80	9.80	224050.5	224304.7	254.20	012013	18:25:00	17726.0	17735.8	9.80	29.10	2.97	AFIRMADO	17.00
07/05/22	17735.80	17748.50	12.70	224304.7	224625.8	321.10	012019	10:48:00	17735.8	17748.5	12.70	39.00	3.07	AFIRMADO	17.00
08/05/22															
09/05/22	17748.50	17758.00	9.50	224625.8	224890.7	264.90	012035	17:52:00	17748.5	17758.0	9.50	29.00	3.05	AFIRMADO	17.00
10/05/22	17758.00	17770.00	12.00	224890.7	225280.0	389.30	012046	18:16:00	17758.0	17770.0	12.00	42.00	3.50	AFIRMADO	17.00
11/05/22	17770.00	17779.40	9.40	225280.0	225534.7	254.70	012057	17:15:00	17770.0	17778.8	8.80	29.10	3.31	SUB BASE	17.00
12/05/22	17779.40	17788.00	8.60	225534.7	225799.8	265.10								BASE	17.00
13/05/22	17788.00	17791.00	3.00	225799.8	225916.4	116.60								BASE	17.00
14/05/22	17791.00	17800.30	9.30	225916.4	226141.5	225.10	012085	07:20:00	17778.8	17791.7	12.90	46.00	3.57	AFIRMADO	17.00
							012094	18:30:00	17791.7	17800.3	8.60	26.50	3.08		
15/05/22															
16/05/22	17800.30	17804.90	4.60	226141.8	226206.1	64.30								HORMIGON	17.00
17/05/22	17804.90	17807.40	2.50	226206.1	226257.4	51.30									
18/05/22	17807.40	17817.70	10.30	226257.4	226500.1	242.70								OVER	17.00
														SUB BASE	17.00
19/05/22	17817.70	17831.00	13.30	226500.1	226880.8	380.70	011964	04:05:00	17800.3	17817.7	17.40	49.40	2.84	AFIRMADO	17.00
							011977	18:55:00	17817.7	17830.8	13.10	25.00	1.91		
20/05/22	17831.00	17844.00	13.00	226880.8	227229.2	348.40	011986	10:00:00	17830.8	17835.5	4.70	95.30	7.51	SUB BASE	17.00
							011994	09:36:00	17835.5	17844.0	8.50	31.60	3.72		
21/05/22	17844.00	17851.90	7.90	227229.2	227478.9	249.70								AFIRMADO	17.00
22/05/22															
23/05/22	17851.90	17857.10	5.20	227478.9	227597.7	118.80	012107	06:55:00	17844.0	17851.9	7.90	30.80	3.90	AFIRMADO	17.00
							012111	18:00:00	17851.9	17857.0	5.10	15.00	2.94		
24/05/22	17857.10	17869.10	12.00	227597.7	227936.1	338.40	012121	17:40:00	17857.0	17868.9	11.90	40.40	3.39	SUB BASE	17.00
25/05/22	17869.10	17881.20	12.10	227936.1	228268.0	331.90	012131	18:05:00	17868.9	17881.0	12.10	40.40	3.34	OVER	17.00
26/05/22	17881.20	17893.00	11.80	228268.0	228621.0	353.00	012140	17:15:00	17881.0	17893.0	12.00	44.00	3.67	SUB BASE	17.00
27/05/22	17893.00	17904.80	11.80	228621.0	228962.4	341.40								SUB BASE	17.00
28/05/22	17904.80	17904.80	0.00	228962.4	228962.4	0.00									
29/05/22															
30/05/22	17904.80	17914.50	9.70	228962.4	229197.4	235.00	012151	07:15:00	17893.0	17905.2	12.20	47.00	3.85	BASE	17.00
							012163	18:00:00	17905.2	17914.4	9.20	28.00	3.04		
31/05/22	17914.50	17926.30	11.80	229197.4	229537.3	339.90	01269	07:12:00	17914.4	17926.3	11.90	42.00	3.53	BASE	17.00
			236.10			6537.80						797.90			
													RATIO GL/HORA		3.66
													RATIO KM/GALON		8.19

Figura 62. Horas-Maquina volquete C8O927 mayo 2022.

Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA EXCAVADORA S/ORUGA 320D2 GC
 SERIE JFM01139

FECHA	HOROMETRO			NUMERO DE VALE	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE					ACTIVIDAD
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas		HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	
02/05/22	4372.80	4377.40	4.60							
03/05/22	4377.40	4378.60	1.20	002072	4377.4	4372.8	4.60	12.75	2.77	BAEADO DE CONCRETO
04/05/22	4378.60	4385.70	7.10	002093	4378.6	4377.4	1.20	3.75	3.12	BAEADO DE CONCRETO
05/05/22	4385.70	4394.00	8.30	002142	4393.3	4390.3	3.00	50.95	16.98	ESCAVACION
06/05/22	4394.00	4397.80	3.80	002188	4398.3	4393.3	5.00	31.25	6.25	ESCAVACION PARA POZO
	4397.80	4402.00	4.20							ESCAVACION PARA POZO
07/05/22	4402.00	4408.30	6.30	002237	4406.4	4398.3	8.10	37.00	4.57	ESCAVACION PARA POZO
08/05/22			0.00				0.00			
09/05/22	4408.40	4416.80	8.40	002280	4413.9	4406.4	7.50	30.00	4.00	ESCAVACION Y CARGIO
10/05/22	4416.80	4419.20	2.40	002315	4416.8	4413.9	2.90	18.00	6.21	ESCAVACION Y CARGIO
11/05/22	4419.20	4422.50	3.30				0.00			ESCAVACION Y CARGIO
12/05/22	4422.50	4430.20	7.70	002387	4422.9	4416.8	6.10	22.00	3.61	ESCAVACION Y CARGIO
13/05/22	4430.20	4438.40	8.20	002440	4435.1	4422.9	12.20	54.00	4.43	ESCAVACION Y CARGIO
14/05/22	4438.40	4444.70	6.30	002483	4442.9	4435.1	7.80	37.00	4.74	ESCAVACION Y CARGIO
15/05/22			0.00				0.00			
16/05/22	4444.70	4453.60	8.90				0.00		0.00	ESCAVACION Y CARGIO
17/05/22	4453.60	4456.80	3.20	002570	4453.7	4442.9	10.80	33.00	3.06	ACUMULACION DE MATERIAL Y CARGIO
18/05/22	4456.80	4462.30	5.50	002616	4457.2	4453.7	3.50	17.50	5.00	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
19/05/22	4462.30	4469.70	7.40	002630	4467.4	4457.2	10.20	45.00	4.41	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
20/05/22	4469.70	4475.60	5.90	002660	4471.0	4467.4	3.60	17.50	4.86	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
21/05/22	4475.60	4483.20	7.60	002703	4480.0	4471.0	9.00	44.50	4.94	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
22/05/22										
23/05/22	4483.20	4491.30	8.10	002746	4488.0	4480.0	8.00	37.50	4.69	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
24/05/22	4491.30	4495.70	4.40							BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
25/05/22	4495.70	4500.50	4.80	002819	4496.6	4488.0	8.60	39.00	4.53	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
26/05/22	4500.50	4507.20	6.70	002866	4505.4	4496.6				BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
27/05/22	4507.20	4513.10	5.90	002896	4507.8	4505.4	11.20	53.60	4.79	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
28/05/22	4513.10	4520.00	6.90	002949	4517.7	4507.8	9.90	47.00	4.75	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
29/05/22										
30/05/22	4520.00	4524.00	4.00	002986	4523.2	4517.7	5.50	25.00	4.55	BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
31/05/22	4524.00	4528.00	4.00							BATIDO Y CARGIO DE MATERIAL
			155.10				GLS ABASTECIDOS	656.30		
								RATIO GL/HORA	4.87	

Figura 65. Horas-Máquina excavadora s/orugas 320D²GC JFM01139
 Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

 MAQUINA EXCAVADORA S/ORUGA 320D2 GC
 SERIE JFM011229

FECHA	HOROMETRO			NUMERO DE VALE	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE					ACTIVIDAD
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas		HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	
02/05/22	4750.10	4757.70	7.60	029400	4750.5	4738.5	12.00	48.00	4.00	CORTE DE ALCANTARILLA
03/05/22	4757.70	4763.00	5.30	029430	4759.8	4750.5	9.30	28.10	3.02	CORTE DE ALCANTARILLADO - CARGIO DE BOMBOTE
04/05/22	4763.00	4771.70	8.70	029451	4767.7	4759.8	7.90	30.10	3.81	CORTE - ELIMINACION DE BOMBOTE
05/05/22	4771.70	4779.50	7.80	029475	4776.0	4767.7	8.30	15.00	1.81	EXCAVACION - ACCESO DE PUENTE
06/05/22	4779.50	4784.80	5.30	029499	4782.2	4776.0	6.20	38.50	6.21	EXCAVACION - ACCESO DE PUENTE
07/05/22	4784.80	4792.10	7.30	029537	4790.1	4782.2	7.90	28.80	3.65	RELLENO CON MATERIAL A LOS MUROS DEL PUENTE
08/05/22										
09/05/22	4792.10	4796.10	4.00							BASE CON PIEDRA PARA GAVION
10/05/22	4796.10	4800.20	4.10	029835	4799.3	4790.1	9.20	35.50	3.86	ACOPIO DE LADPO BASE CON PIEDRA
11/05/22	4800.20	4805.00	4.80							EXCAVACION DE GAVION
12/05/22	4805.00	4810.50	5.50	029903	4807.7	4799.3	8.40	31.65	3.77	CARGIO DE BOMBOTE
13/05/22	4810.50	4813.10	2.60							RELLENO PUENTE -ACOPIO DE BOMBOTE
14/05/22	4813.10	4817.60	4.50	029968	4815.2	4807.7	7.50	27.50	3.67	RELLENO PUENTE -ACOPIO DE BOMBOTE
15/05/22										
16/05/22	4817.60	4824.50	6.90	029996	4823.0	4815.2	7.80	27.50	3.53	RELLENO PUENTE -ACOPIO DE BOMBOTE
17/05/22	4824.50	4834.00	9.50	030021	4830.1	4823.0	7.10	25.00	3.52	CARGIO DE MATERIAL PARA RELLENO
18/05/22	4834.00	4843.80	9.80	030059	4840.2	4830.1	10.10	15.00	1.49	ACOPIO DE BOMBOTE Y RELLENO DE ACCESO
19/05/22	4843.80	4852.80	9.00	030108	4846.8	4840.2	6.60	43.60	6.61	EXCAVACION CANTONER - ACCESO
20/05/22	4852.80	4858.30	5.50	030193	4855.2	4846.8	8.40	28.45	3.39	ACOPIO DE HORRAGON
21/05/22	4858.30	4864.00	5.70							CARGIO DE HORRAGON
22/05/22										
23/05/22	4864.00	4873.40	9.40	030249	4868.0	4855.2	12.80	45.30	3.54	CARGIO DE HORRAGON
24/05/22	4873.40	4878.30	4.90							CORTE DE CARRETERA
25/05/22	4878.30	4887.80	9.50	030366	4883.8	4868.0	15.80	52.15	3.30	RELLENO DE BETON CON PIEDRA - CARGIO
26/05/22	4887.80	4897.00	9.20							EXCAVACION DE GAVIONES
27/05/22	4897.00	4899.60	2.60							EXCAVACION DE GAVIONES
28/05/22	4899.60	4899.80	0.10							MAQUINARIA PARADA INOPERATIVA
29/05/22										
30/05/22	4899.80	4904.10	4.30	030450	4899.7	4883.8	15.90	51.85	3.26	CORTE DE GAVION
31/05/22	4904.10	4912.10	8.00	030487	4908.4	4899.7	8.70	28.50	3.28	CORTE DE GAVION
			161.90				GLS ABASTECIDOS	600.50		
								RATIO GL/HORA	3.65	

Figura 66. Horas-Máquina excavadora s/orugas 320D²GC JFM011229
 Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA : EXCAVADORA S/ORUGA 336DL
SERIE : M4T02628

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE						ACTIVIDAD
	HOROMETRO INICAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	
02/05/22	6039.60	6040.50	0.90							
03/05/22	6040.50	6050.80	10.30	031888	6047.0	6035.7	11.30	90.60	8.02	CARGUIO DE DESMONTE
04/05/22	6050.80	6058.50	7.70	031921	6055.4	6047.0	8.40	63.70	7.58	CARGUIO DE DESMONTE
05/05/22	6058.50	6066.00	7.50	031955	6061.5	6055.4	6.10	51.60	8.46	CORTE DE GAVION
06/05/22	6066.00	6071.70	5.70	031982	6069.7	6061.5	8.20	64.10	7.82	CORTE DE GAVION
07/05/22	6071.70	6078.40	6.70	032015	6075.1	6069.7	5.40	45.00	8.33	LIMPIEZA DE GAVION
08/05/22										
09/05/22	6078.40	6086.50	8.10	032040	6082.3	6075.1	7.20	62.00	8.61	EXCAVACION PARA GAVION
10/05/22	6086.50	6093.20	6.70	032056	6089.5	6082.3	7.20	52.00	7.22	EXCAVACION PARA GAVION Y CARGUIO
11/05/22	6093.20	6101.80	8.60	032100	6099.1	6089.5	9.60	80.10	8.34	EXCAVACION Y CARGUIO DESMONTE
12/05/22	6101.80	6109.90	8.10							EXCAVACION Y CARGUIO DESMONTE
13/05/22	6109.90	6113.90	4.00	012927	6110.2	6099.1	11.10	89.50	8.06	EXCAVACION Y CARGUIO DESMONTE
14/05/22	6113.90	6120.40	6.50	012854	6117.2	6110.2	7.00	47.00	6.71	EXCAVACION Y CARGUIO DESMONTE
15/05/22										
16/05/22	6120.40	6128.00	7.60	012889	6123.1	6117.2	5.90	43.00	7.29	EXCAVACION Y CARGUIO DESMONTE
17/05/22	6128.00	6135.20	7.20	012820	6132.5	6123.1	9.40	82.00	8.72	EXCAVACION Y CARGUIO DESMONTE
18/05/22	6135.20	6143.20	8.00	012930	6135.2	6132.5	2.70	20.00	7.41	
19/05/22	6143.20	6150.80	7.60	013031	6143.2	6135.2	8.00	64.00	8.00	ZANJA PARA TUBERIA DE RECEPCION
20/05/22	6150.80	6159.20	8.40	013004	6150.8	6143.2	7.60	58.00	7.63	RELLENO DE GAVION
21/05/22	6159.20	6165.00	5.80	017091	6159.2	6150.8	8.40	71.00	8.45	LIMPIEZA DE GAVIONES
22/05/22										
23/05/22	6165.00	6172.10	7.10	018097	6165.0	6159.2	5.80	48.00	8.28	SIN FRENTE DE TRABAJO
24/05/22	6172.10	6180.50	8.40	018810	6172.1	6165.0	7.10	58.00	8.17	RELLENO DE GAVION DE ACCESO DE GAVION
25/05/22	6180.50	6187.90	7.40	019091	6180.5	6172.1	8.40	65.00	7.74	RELLENO DE GAVION
26/05/22	6187.90	6194.70	6.80	019150	6187.9	6180.5	7.40	57.00	7.70	RELLENO DE GAVION
27/05/22	6194.70	6201.80	7.10	020158	6194.7	6187.9	6.80	60.00	8.82	RELLENO DE GAVION
28/05/22	6201.80	6206.80	5.00	020161	6201.8	6194.7	7.10	55.00	7.75	RELLENO DE GAVION
29/05/22										
30/05/22	6206.80	6214.90	8.10	020781	6206.8	6201.8	5.00	41.00	8.20	RELLENO DE GAVION
31/05/22	6214.90	6223.60	8.70	022800	6214.9	6206.8	8.10	62.00	7.65	RELLENO DE GAVION
			184.00				GLS ABASTECIDOS	1429.60		
							RATIO GL/HORA	7.96		

Figura 67. Horas-Máquina excavadora s/orugas 336DL M4T02628 9
Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA : MOTONIVELADORA 140 K II
SERIE : S2L01685

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE						ACTIVIDADES	
	HOROMETRO INICAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HORA DE ABASTECIMIENTO	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS		RATIO DE CONSUMO
02/05/22	5978.00	5986.00	8.00	003424	15:28:00	5984.6	5972.5	12.10	34.80	2.88	EXTENDIDO MASUB RASANTE
03/05/22	5986.00	5995.00	9.00	003379	12:06:00	5991.5	5984.6	6.90	20.00	2.90	EXTENDIDO MATERIAL
04/05/22	5995.00	6002.50	7.50	003462	11:20:00	5998.3	5991.5	6.80	21.90	3.22	CORTE
05/05/22	6002.50	6011.00	8.50	003487	14:14:00	6008.1	5998.3	9.80	25.00	2.55	CARTADO A NIVEL DE SUB RAZANTE
06/05/22	6011.00	6020.00	9.00								CARTADO A NIVEL DE SUB RAZANTE
07/05/22	NO SE TRABAJA										
08/05/22											
09/05/22	6020.00	6024.00	4.00								EXTENDIDO A METRIAL RELLENO
10/05/22	6024.00	6033.00	9.00	029083	12:49:00	6029.1	6008.1	21.00	63.70	3.03	CORTANDO PARA BASE
11/05/22	6033.00	6042.00	9.00	029110	13:00:00	6037.6	6029.1	8.50	13.00	1.53	CORTANDO A NIVEL SUB BASE
12/05/22	6042.00	6051.00	9.00	029138	00:14:24	6047.8	6037.6	10.20	36.40	3.57	EXTIIFICANDOXTENFIPO
13/05/22	6051.00	6058.50	7.50	029160	13:02:00	6055.9	6047.8	8.10	26.00	3.21	CORTE PAR APNER BASE
14/05/22	6058.50	6062.00	3.50								CORTE A NIVEL DE SUB BASE
15/05/22											
16/05/22	6062.00	6067.00	5.00	029195	09:00:00	6062.6	6055.9	6.70	21.00	3.13	EXTENDIDO MATERIAL BASE
17/05/22	6067.00	6077.00	10.00								EXTENDIDO MATERIAL BASE
18/05/22	6077.00	6086.00	9.00	029268	12:36:00	6082.5	6062.6	19.90	70.00	3.52	EXTENDIDO MATERIAL BASE
19/05/22	6086.00	6094.00	8.00								EXTENDIDO MATERIAL BASE
20/05/22	6094.00	6104.00	10.00	029324	15:10:00	6102.1	6082.5	19.60	65.60	3.35	EXTENDIDO MATERIAL BASE
21/05/22	6104.00	6114.00	10.00	029348	13:20:00	6109.6	6102.1	7.50	32.00	4.27	EXTENDIDO MATERIAL BASE
22/05/22											
23/05/22	6114.00	6124.00	10.00	029383	13:40:00	6120.5	6109.6	10.90	40.00	3.67	EXTENDIDO MATERIAL BASE
24/05/22	6124.00	6134.00	10.00	029405	13:20:00	6130.0	6120.5	9.50	39.20	4.13	EXTENDIDO MATERIAL BASE
25/05/22	6134.00	6144.00	10.00	029429	12:42:00	6140.5	6130.0	10.50	45.40	4.32	EXTENDIDO MATERIAL BASE
26/05/22	6144.00	6154.00	10.00	029450	12:40:00	6150.6	6140.5	10.10	30.80	3.05	EXTENDIDO MATERIAL BASE
27/05/22	6154.00	6164.00	10.00	029473	08:24:00	6160.0	6150.6	9.40	35.20	3.74	EXTENDIDO MATERIAL BASE
28/05/22	6164.00	6170.00	6.00	029502	02:24:00	6167.9	6160.0	7.90	25.60	3.24	EXTENDIDO MATERIAL BASE
29/05/22											
30/05/22	6170.00	6177.00	7.00	029539	14:00:00	6174.5	6167.9	6.60	18.20	2.76	CORTANDO A NIVEL BASE
31/05/22	6177.00	6187.00	10.00	029812	14:25:00	6183.9	6174.5	9.40	28.40	3.02	EXTENDIDO MATERIAL
			209.00				GLS ABASTECIDOS	692.20			
							RATIO GL/HORA	3.25			

Figura 68. Horas-Máquina excavadora s/orugas 336DL M4T02628 9
Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA : MOTONIVELADORA 140 K II
 SERIE : SZL01685

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE							ACTIVIDADES
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HORA DE ABASTECIMIENTO	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO	ACTIVIDAD
02/05/22	5978.00	5986.00	8.00	003424	15:28:00	5984.6	5972.5	12.10	34.80	2.88	EXTENDIDO MASUB RASANTE
03/05/22	5986.00	5995.00	9.00	003379	12:06:00	5991.5	5984.6	6.90	20.00	2.90	EXTENDIDO MATERIAL
04/05/22	5995.00	6002.50	7.50	003462	11:20:00	5998.3	5991.5	6.80	21.90	3.22	CORTE
05/05/22	6002.50	6011.00	8.50	003487	14:14:00	6008.1	5998.3	9.80	25.00	2.55	CARTADO A NIVEL DE SUB RAZANTE
06/05/22	6011.00	6020.00	9.00								CARTADO A NIVEL DE SUB RAZANTE
07/05/22	NO SE TRABAJA										
08/05/22											
09/05/22	6020.00	6024.00	4.00								EXTENDIDO A METRIAL RELLENO
10/05/22	6024.00	6033.00	9.00	029083	12:49:00	6029.1	6008.1	21.00	63.70	3.03	CORTANDO PARA BASE
11/05/22	6033.00	6042.00	9.00	029110	13:00:00	6037.6	6029.1	8.50	13.00	1.53	COTANDO A NIVEL SUB BASE
12/05/22	6042.00	6051.00	9.00	029138	00:14:24	6047.8	6037.6	10.20	36.40	3.57	EEXTIFICANDOXTENFIJO
13/05/22	6051.00	6058.50	7.50	029160	13:02:00	6055.9	6047.8	8.10	26.00	3.21	CORTE PAR APNER BASE
14/05/22	6058.50	6062.00	3.50								CORTE A NIVEL DE SUB BASE
15/05/22											
16/05/22	6062.00	6067.00	5.00	029195	09:00:00	6062.6	6055.9	6.70	21.00	3.13	EXTENDIDO MATERIAL BASE
17/05/22	6067.00	6077.00	10.00								EXTENDIDO MATERIAL BASE
18/05/22	6077.00	6086.00	9.00	029268	12:36:00	6082.5	6062.6	19.90	70.00	3.52	EXTENDIDO MATERIAL BASE
19/05/22	6086.00	6094.00	8.00								EXTENDIDO MATERIAL BASE
20/05/22	6094.00	6104.00	10.00	029324	15:10:00	6102.1	6082.5	19.60	65.60	3.35	EXTENDIDO MATERIAL BASE
21/05/22	6104.00	6114.00	10.00	029348	13:20:00	6109.6	6102.1	7.50	32.00	4.27	EXTENDIDO MATERIAL BASE
22/05/22											
23/05/22	6114.00	6124.00	10.00	029383	13:40:00	6120.5	6109.6	10.90	40.00	3.67	EXTENDIDO MATERIAL BASE
24/05/22	6124.00	6134.00	10.00	029405	13:20:00	6130.0	6120.5	9.50	39.20	4.13	EXTENDIDO MATERIAL BASE
25/05/22	6134.00	6144.00	10.00	029429	12:42:00	6140.5	6130.0	10.50	45.40	4.32	EXTENDIDO MATERIAL BASE
26/05/22	6144.00	6154.00	10.00	029450	12:40:00	6150.6	6140.5	10.10	30.80	3.05	EXTENDIDO MATERIAL BASE
27/05/22	6154.00	6164.00	10.00	029473	08:24:00	6160.0	6150.6	9.40	35.20	3.74	EXTENDIDO MATERIAL BASE
28/05/22	6164.00	6170.00	6.00	029502	02:24:00	6167.9	6160.0	7.90	25.60	3.24	EXTENDIDO MATERIAL BASE
29/05/22											
30/05/22	6170.00	6177.00	7.00	029539	14:00:00	6174.5	6167.9	6.60	18.20	2.76	CORTANDO A NIVEL BASE
31/05/22	6177.00	6187.00	10.00	029812	14:25:00	6183.9	6174.5	9.40	28.40	3.02	EXTENDIDO MATERIAL
			209.00				GLS ABASTECIDOS	692.20			
							RATIO GL/HORA	3.25			

Figura 69. Horas-Máquina motoniveladora SZL01685
 Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

MAQUINA MOTONIVELADORA 140 K II
 SERIE SZL01685

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE							ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HOROMETRO ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO			
02/05/22	8638.10	8645.70	7.60	030410	8639.8	8621.6	18.20	38.70	2.13	CORTE Y REFINE D BASE		
03/05/22	8645.70	8654.70	9.00								CORTE Y REFINE D BASE	
04/05/22	8654.70	8663.90	9.20	030479	8654.6	8639.8	14.80	19.00	1.28	CORTE Y REFINE D BASE		
05/05/22	8663.90	8673.50	9.60	030525	8669.7	8654.6	15.10	18.20	1.21	CORTE Y REFINE D BASE		
06/05/22	8673.50	8682.40	8.90	030558	8678.3	8669.7	8.60	17.50	2.03	CORTE Y REFINE D BASE		
07/05/22	8682.50	8690.50	8.00	030621	8689.5	8678.3	11.20	21.20	1.89	CORTE Y REFINE D BASE		
08/05/22	8690.50	8695.80	5.30								CORTE Y REFINE DE BASE	
09/05/22	8695.80	8703.50	7.70								CORTE Y REFINE D BASE	
10/05/22	8703.50	8712.00	8.50	030717	8709.1	8689.5	19.60	60.00	3.06	BATIDFO DE BASE Y REFINRE		
11/05/22	8712.00	8720.00	7.50	031306	8717.8	8709.1	8.70	16.30	1.87	CORTE Y REFINE DE BASE		
12/05/22	8720.00	8728.60	8.60	031334	8726.2	8717.8	8.40	15.60	1.86	CORTE Y REFINE DE BASE		
13/05/22	8728.60	8736.70	8.10	031368	8733.4	8726.2	7.20	22.50	3.13	BATIDO DE BASE		
14/05/22	8736.70	8745.90	9.20	031398	8742.1	8733.4	8.70	23.00	2.64	CORTE Y REFINE DE BASE		
15/05/22												
16/05/22												NO SE TRABAJA
17/05/22												NO SE TRABAJA
18/05/22	8745.90	8755.40	9.50	031431	8750.6	8742.1	8.50	21.00	2.47	CORTE Y REFINE DE BASE		
19/05/22	8755.40	8765.20	9.80	031453	8760.1	8750.6	9.50	24.00	2.53	CORTE Y REFINE DE BASE		
20/05/22	8765.20	8773.30	8.10	003633	8769.7	8760.1	9.60	21.00	2.19	CORTE Y REFINE DE BASE		
21/05/22	8773.30	8782.00	8.70					1.00			CORTE Y REFINE DE BASE	
22/05/22												
23/05/22	8782.00	8787.30	5.30								CORTE Y REFINE DE SUB BASE	
24/05/22	8787.30	8790.80	3.50	003684	8787.8	8769.7	18.10	20.00	1.10	CORTE Y REFINE DE SUB BASE		
25/05/22	8790.80	8796.90	6.10								BATIDO Y CONFORMACION	
26/05/22	8796.90	8804.10	7.20	031028	8796.9	8787.8	9.10	55.00	6.04	CORTE Y REFINE DE BASE		
27/05/22	8804.10	8809.00	4.80								CORTE DE PLANTILLA DE BASE	
28/05/22	8809.10	8814.90	5.80	031090	8811.4	8796.9	14.50	37.00	2.55	CORTE Y REFINE DE BASE		
29/05/22												
30/05/22	8814.90	8822.50	7.60	031120	8818.9	8811.4	7.50	15.80	2.11	CORTE Y REFINE DE BASE		
31/05/22	8822.50	8832.30	9.80	031149	8828.3	8818.9	9.40	20.80	2.21	CORTE Y REFINE DE BASE		
			193.40				GLS ABASTECIDOS	467.60				
							RATIO GL/HORA	2.35				

Figura 70. Horas-Máquina motoniveladora SZL00614
 Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

FECHA	HOROMETRO			ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE						ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
	HOROMETRO INICAL	HOROMETRO FINAL	Hrs Efectivas	NUMERO DE VALE	HOROMETRO O ACTUAL	HOROMETRO ANTERIOR	HORAS TRABAJADAS	GALONES ABASTECIDOS	RATIO DE CONSUMO		
02/05/22	4335.00	4337.70	2.70							COMPACTACION	
03/05/22	4337.70	4341.10	3.40	003683	4337.8	4326.6	11.20	15.00	1.34	COMPACTACION	
				003711	4339.8	4337.8	2.00	15.00	7.50		
04/05/22	4341.10	4341.90	0.80							COMPACTACION	FALLA EN PROPULSOR DE VIBRACION
05/05/22	4341.90	4342.20	0.30	031026	4342.0	4339.8	2.20	33.00	15.00		FALLA EN PROPULSOR DE VIBRACION
06/05/22	4342.20	4342.40	0.20								FALLA EN PROPULSOR DE VIBRACION
07/05/22	4342.90	4346.00	3.10							COMPACTACION	
08/05/22											
09/05/22	4346.00	4350.90	4.90	03116	4348.7	4342.0	6.70	26.00	3.88	COMPACTACION	
10/05/22	4350.90	4356.80	5.90	031148	4354.7	4348.7	6.00	18.00	3.00	COMPACTACION	
11/05/22	4356.80	4361.50	4.70	031181	4359.4	4354.7	4.70	22.00	4.68	COMPACTACION	
12/05/22	4361.50	4367.70	6.20	031219	4363.8	4359.4	4.40	19.00	4.32	COMPACTACION	
13/05/22	4367.70	4372.00	4.30								
14/05/22	4372.00	4379.60	7.60	031273	4375.8	4363.8	12.00	46.00	3.83	COMPACTACION	
15/05/22											
16/05/22	4379.60	4385.30	5.70							COMPACTACION	
17/05/22	4385.30	4392.60	7.30	031881	4390.3	4375.8	14.50	58.50	4.03	COMPACTACION	
18/05/22	4392.60	4398.70	6.10	031918	4395.5	4390.3	5.20	19.00	3.65	COMPACTACION	
19/05/22	4398.70	4406.50	7.80	031948	4400.5	4395.5	5.00	20.00	4.00	COMPACTACION	
20/05/22	4406.50	4413.20	6.70	031979	4409.1	4400.5	8.60	35.00	4.07	COMPACTACION	
21/05/22	4417.70	4424.50	6.80	032019	4422.0	4409.1	12.90	47.00	3.64	COMPACTACION	
22/05/22	4413.20	4417.70	4.50							COMPACTACION	
23/05/22	4424.50	4431.00	6.50	032035	4426.4	4422.0	4.40	20.00	4.55	COMPACTACION	
24/05/22	4431.00	4440.20	9.20	032055	4435.1	4426.4	8.70	54.00	6.21	COMPACTACION	
25/05/22	4440.20	4448.50	8.30	032093	4444.5	4435.1	9.40	38.00	4.04	COMPACTACION	
26/05/22	4448.50	4455.50	7.00							COMPACTACION	
27/05/22	4455.50	4460.10	4.60	012930	4456.5	4444.5	12.00	54.00	4.50	COMPACTACION	
28/05/22	4460.10	4464.40	4.30	012857	4461.5	4456.5	5.00	23.00	4.60	COMPACTACION	
29/05/22											
30/05/22	4464.40	4468.10	3.70	012883	4465.6	4461.5	4.10	18.00	4.39	COMPACTACION	
31/05/22	4468.10	4474.20	6.10	012825	4471.6	4465.6	6.00	27.00	4.50	COMPACTACION	
			138.70					607.50			
						GLS ABASTECIDOS					
									RATIO GL/HORA		4.79

Figura 71. Horas-Máquina rodillo compactador CS56 C5S00910
 Fuente: Área de maquinaria y equipos EDICAS SAC, elaboración propia

Tabla 62. Resumen de horas de parada por mes y maquina durante el periodo de evaluación marzo, abril y mayo 2022

N°	Descripción	Motor/placa	Marzo	Abril	Mayo	Total
1	Cargador Frontal	966H	40	15	5	60
2	Cargador Frontal	966H	30	15	0	45
3	Excavadora S/Orugas	320 D2 GC	25	20	5	50
4	Excavadora S/Orugas	320 D2 GC	0	20	5	25
5	Excavadora S/Orugas	336 DL	5	50	5	60
6	Motoniveladora	140K	0	5	5	10
7	Motoniveladora	140K	0	0	10	10
8	Rodillo Compactador	CS-56	0	10	0	10
9	Camión volquete	C9R-904	0	0	15	15
10	Camión volquete	C9R-894	0	0	20	20
11	Camión volquete	C8K-906	15	5	0	20
12	Camión volquete	C0P-860	0	10	20	30
13	Camión volquete	C8O-927	0	5	20	25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Resumen de número de paradas por mes y maquina durante el periodo de evaluación marzo, abril y mayo 2022

N°	Descripción	Motor/placa	Marzo	Abril	Mayo	Total
1	Cargador Frontal	966H	3	8	1	12
2	Cargador Frontal	966H	3	8	1	12
3	Excavadora S/Orugas	320 D2 GC	6	4	1	11
4	Excavadora S/Orugas	320 D2 GC	3	4	1	8
5	Excavadora S/Orugas	336 DL	2	10	1	13
6	Motoniveladora	140K	2	0	0	2
7	Motoniveladora	140K	2	0	1	3
8	Rodillo Compactador	CS-56	2	0	1	3
9	Camión volquete	C9R-904	0	1	3	4
10	Camión volquete	C9R-894	0	0	4	4
11	Camión volquete	C8K-906	1	3	0	4
12	Camión volquete	C0P-860	3	2	4	9
13	Camión volquete	C8O-927	2	1	4	7

Fuente: Elaboración propia

REGISTRO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVOS Y PREVENTIVO

AREA: MAQUINARIA Y EQUIPOS

PERIODO: MARZO 2022

JEFE DE AREA: WALTER MORI GONZALES

N°	Equipos	Costos de mantenimientos correctivos por equipo			Costos de mantenimientos preventivos por equipo		
		Descripción	Monto	Motivo	Descripción	Monto	Motivo
1	966 H RYF01003	Cambio de bomba de agua nuevo	S/ 2, 104.51	Cambio de repuestos	Filtros y lubricantes	S/ 5,554.94	Cambio de filtros y lubricantes
2	966 H RYF01002	Cambio de radiador nuevo	S/ 2, 032.20	Cambio de repuestos			
3	320D2 GC JFM01139	Reparación en torno de pistón hidraulico	S/ 2, 750.38	Operación			
4	320D2 GC JFM01139	Kit de rodamientos de cadena	S/ 3, 110.93	Operación	Filtros y lubricantes	S/ 3,260.64	Cambio de filtros y lubricantes
5	336DL M4T02628	Reparación de culata y calibración de valvulas de escape	S/ 4, 908.51	Falta de MTTO Preventivo	Filtros y lubricantes	S/ 3,260.64	Cambio de filtros y lubricantes
6	140K SZL01685	Reparación de culata y calibración de valvulas de escape	S/ 3, 783.90	Falta de MTTO Preventivo			
7	140K SZL00614		-				
8	CS 56 C5S00910	Reforzamiento de rola desgastada	S/ 2, 673.20	Falta de MTTO Preventivo			
9	VOLQUETE C9R-904		-				
10	VOLQUETE C9R-894	Reparación de pistón de levante	S/ 3, 923.05	Falta de MTTO Preventivo	Filtros y lubricantes	S/ 4,266.12	Cambio de filtros y lubricantes
11	VOLQUETE C8K-906	Reparación sistema electrico tablero dañado por humedad.	S/ 3, 120.48	Diagnostico errado de tecnico	Filtros y lubricantes	S/ 4,266.12	Cambio de filtros y lubricantes
12	VOLQUETE C0P-860		S/ 754.00				
13	VOLQUETE C8O-927	Reparación total con repuestos nuevos sistema de aire frenos y cabina	S/ 3, 892.64	Falta de MTTO Preventivo	Lubricante	S/ -	Cambio de lubricantes
TOTAL			S/ 33, 053.8			S/ 20,608.46	

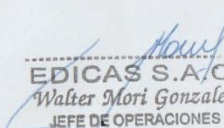

 EDICAS S.A.C.
 Walter Mori Gonzales
 JEFE DE OPERACIONES

Figura 72. Registro de costos de mantenimientos correctivos y preventivos marzo 2022
 Fuente: Área de maquinarias y equipos EDICAS SAC Contratistas Generales



REGISTRO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVOS Y PREVENTIVO

AREA: MAQUINARIA Y EQUIPOS		PERIODO: ABRIL 2022			JEFE DE AREA: WALTER MORI GONZALES		
N°	Equipos	Costos de mantenimientos correctivos por equipo			Costos de mantenimientos preventivos por equipo		
		Descripción	Monto	Motivo	Descripción	Monto	Motivo
1	966 H RYF01003	Reparación de turbo con repuesto REMAN	S/ 3, 500.00	Falta de MTTO Preventivo		-	
2	966 H RYF01002	Reparación de turbo con repuesto REMAN	S/ 3, 747.70	Falta de MTTO Preventivo	Filtros y lubricantes	S/ 5,554.94	Cambio de filtros y lubricantes
3	320D2 GC JFM01129	Cambión de mangueras y reparación de pistón de pluma.	S/ 3, 800.00	Sobreejigencia de operación.		-	
4	320D2 GC JFM01139	Limpieza de inyectores	S/ 2, 750.38	Falta de MTTO Preventivo		-	
5	336DL M4T02628	Limpieza de inyectores	S/ 4, 500.00	Falta de MTTO Preventivo		-	
6	140K SZL01685		-		Filtros y lubricantes	S/ 4,865.30	Cambio de filtros y lubricantes
7	140K SZL00614		-		Filtros y lubricantes	S/ 4,865.30	Cambio de filtros y lubricantes
8	CS 56 C5S00910		-			-	
9	VOLQUETE C9R-904	3 Muelles madres rotos durante el mes	S/ 2, 900.00	Terreno de obra en mal estado		-	
10	VOLQUETE C9R-894	3 Muelles madres rotos durante el mes	S/ 2, 900.00	Terreno de obra en mal estado		-	
11	VOLQUETE C8K-906		-		Filtros y lubricantes	S/ 4,266.12	Cambio de filtros y lubricantes
12	VOLQUETE C0P-860		-		S/	-	
13	VOLQUETE C8O-927		-		Filtros y lubricantes	S/ 4,266.12	Cambio de filtros y lubricantes
TOTAL			S/ 24,098.08			S/ 23,817.78	


EDICAS S.A.C.
 Walter Mori Gonzales
 JEFE DE OPERACIONES

Figura 73. Registro de costos de mantenimientos correctivos y preventivos abril 2022.
 Fuente: Área de maquinarias y equipos EDICAS SAC Contratistas Generales



REGISTRO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVOS Y PREVENTIVO

AREA: MAQUINARIA Y EQUIPOS		PERIODO: MAYO 2022		JEFE DE AREA: WALTER MORI GONZALES			
N°	Equipos	Costos de mantenimientos correctivos por equipo		Costos de mantenimientos preventivos por equipo			
		Descripción	Monto	Motivo	Descripción	Monto	Motivo
1	966 H RYF01003	Cambio de culata repuesto REMAN	S/ 4,711.31	Falta de MTTO preventivo	Filtros y lubricantes	S/ 5,554.94	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
2	966 H RYF01002	Tapa de combustible	S/ 150.00	Operación		-	
3	320D2 GC JFM01129	Cepillado y reparación de cuala	S/ 2,843.86	Falta de MTTO preventivo	Filtros y lubricantes	S/ 3,280.64	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
4	320D2 GC JFM01139		-		Filtros y lubricantes	S/ 3,280.64	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
5	336DL M4T02628		-		Filtros y lubricantes	S/ 6,555.70	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
6	140K SZL01685	Reparación de compuerta (soldadura)	S/ 200.00	Operación		-	
7	140K SZL00614	Cambio de 2 llantas	S/ 5,812.5	Cambio de repuesto		-	
8	CS 56 C5S00910	2 Bobinas de vibración	S/ 1,069.95	Cambio de repuesto	Filtros y lubricantes	S/ 3,393.63	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
9	VOLQUETE C9R-904	Plumillas de parabrisa	S/ 200.00	Cambio de repuesto	Filtros y lubricantes	S/ 4,266.12	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
10	VOLQUETE C9R-894		-		Filtros y lubricantes	S/ 4,266.12	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
11	VOLQUETE C8K-906		-			-	
12	VOLQUETE C0P-860	Plumillas de parabrisa	S/ 200.00	Cambio de repuesto	Filtros y lubricantes	S/ 4,266.12	MTTO PREVENTIVO PROGRAMADO
13	VOLQUETE C8O-927	Plumillas de parabrisa	S/ 200.00	Cambio de repuesto		-	
TOTAL			S/ 15 387.42			34823.91	


 EDICAS S.A.C.
 Walter Mori Gonzales
 JEFE DE OPERACIONES

Figura 74. Registro de costos de mantenimientos correctivos y preventivos mayo 2022.
 Fuente: Área de maquinarias y equipos EDICAS SAC Contratistas Generales

ANEXO 5

- **CARACTERISTICAS, ESPECIFICACIONES Y PANEL FOTOGRAFICO DE CADA MAQUINARIA:**



Figura 75. *Cargador Frontal S/Ruedas CAT 966H*
Elaboración propia.

Tabla 64. *Característica cargadora frontal sobre ruedas CAT*

MARCA	CAT
MODELO	966 H
SERIE	RYF01002
MOTOR	C11 ACERT
NUMERO DE MOTOR	TXE02998
CAPACIDAD DE CUCHARON	4 m ³
POTENCIA	260 HP
VELOCIDAD	26 km/h
HOROMETRO	17888.0 Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2011

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65. *Característica cargador frontal sobre ruedas CAT*

MARCA	CAT
MODELO	966 H
SERIE	RYF01003
MOTOR	C11 ACERT
NUMERO DE MOTOR	TXE02998
CAPACIDAD DE CUCHARON	4 m ³
POTENCIA	260 HP
VELOCIDAD	26 km/h
HOROMETRO	15869 Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2011

Elaboración propia.



Figura 76. Excavadora S/Oruga CAT 320 D2 GC

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Característica Excavadora sobre orugas CAT

MARCA	CAT
MODELO	320 D2 GC
SERIE	JFM01139
MOTOR	C4.4 Acert
NUMERO DE MOTOR	0D7A08277
CAPACIDAD DE CUCHARON	1 m3
POTENCIA	145 HP
VELOCIDAD	5.7 km/h
HOROMETRO	4140.8. Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2014

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67. Característica Excavadora sobre orugas CAT

MARCA	CAT
MODELO	320 D2 GC
SERIE	JFM01129
MOTOR	C4.4 Acert
NUMERO DE MOTOR	0D7A01129
CAPACIDAD DE CUCHARON	1 m3
POTENCIA	145 HP
VELOCIDAD	5.7 km/h
HOROMETRO	4462.3Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2014

Fuente: Elaboración propia.



Figura 77. Excavadora S/Oruga CAT 336 DL

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68. Característica Excavadora sobre orugas CAT

MARCA	CAT
MODELO	336DL
SERIE	M4T02628
MOTOR	C9.3B ACERT
NUMERO DE MOTOR	TXD02510
CAPACIDAD DE CUCHARON	2.41 m ³
POTENCIA	311 HP
VELOCIDAD	5.7 km/h
HOROMETRO	5750.1 Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2013

Fuente: Elaboración propia.



Figura 78. Motoniveladora Cat 140K
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69. Característica Motoniveladora Cat 140K I

MARCA	CAT
MODELO	140 K
SERIE	SZL01685
MOTOR	C7
NUMERO DE MOTOR	KHX47447
ANCHO DE LA CUCHILLA	152 mm
POTENCIA	191 HP
HOROMETRO	5594 Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2013

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Característica Motoniveladora Cat 140K II

MARCA	CAT
MODELO	140 K
SERIE	SZL00614
MOTOR	C7
NUMERO DE MOTOR	KHX34072
ANCHO DE LA CUCHILLA	152 mm
POTENCIA	191 HP
HOROMETRO	8232 Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2013

Fuente: Elaboración propia.



Figura 79. Motoniveladora Cat 140K

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71. Característica Motoniveladora Cat 140K I

MARCA	CAT
MODELO	CS 56
SERIE	C5S00910
MOTOR	C6.6
NUMERO DE MOTOR	C6E21793
PESO	12.5 t
POTENCIA	156 HP
HOROMETRO	3967.8 Hrs
PROCEDENCIA	EE.UU
AÑO DE FABRICACIÓN	2011

Fuente: Elaboración propia.



Figura 80. *Volquetes volvo FMX 440*

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72. Característica volquete FMX 440

MARCA	VOLVO
MODELO	FMX (8X4)R
MOTOR	440 HP

Fuente: Elaboración propia.

- **PANEL FOTOGRAFICO:**
 - **Almacén:**



Figura 81. *Almacén de Lubricantes*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 82. *Filtros y repuestos*

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Misceláneos:**



Figura 83. *Taller Almendros*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 84. *Cambio de filtros.*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 85. *Cambio de filtros usados.*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 86. *Cambio de filtros nuevos.*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 87. *Colocación de filtros.*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 88. *Extracción y cambio de lubricantes..*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 89. *Operadores de maquinarias*

Fuente: Elaboración propia.



Figura 90. *Operadores de maquinarias*

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GONZALEZ VASQUEZ JOE ALEXIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos del área de maquinaria y equipos EDICAS SAC Contratistas Generales, Trujillo 2022.", cuyo autor es MERCADO JULCA JOSE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 11 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GONZALEZ VASQUEZ JOE ALEXIS DNI: 18021980 ORCID: 0000-0001-7816-0977	Firmado electrónicamente por: GONZALEZ el 27-07- 2022 10:31:42

Código documento Trilce: TRI - 0336684