

# PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE FLOTA PESADA EN LA PLANTA DE CONCRETO JUVIER S.A.C.

## PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN TO INCREASE THE AVAILABILITY OF HEAVY FLEET EQUIPMENT AT THE JUVIER S.A.C. CONCRETE PLANT



<sup>1</sup>Buscal Kinosita Pierina Lisett  
<sup>2</sup>Murillo Fernández Asheley Carolina

<sup>1,2</sup> Universidad Cesar Vallejo, Campus de Piura, Escuela de Ingeniería Industrial, Piura, Perú

Cómo citar: Murillo Fernandez, A., & Buscal Kinosita, P. L. (2025). Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos de flota pesada en la planta de concreto Juvier S.A.C. Publicaciones E Investigación, 20(1). <https://doi.org/10.22490/25394088.9992>

*Recibido 15 Junio 2025, Aprobado 14 Noviembre 2025*

### RESUMEN

La presente investigación contribuye al objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 9, relacionado con fomentar la eficiencia y sostenibilidad en el sector industrial, además de garantizar un acceso equitativo a infraestructuras. Su objetivo principal fue elaborar un plan de mantenimiento preventivo que permita aumentar la disponibilidad de los equipos en la planta de concreto de la empresa Juvier S.A.C. La investigación es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. La muestra estuvo conformada por ocho equipos de flota pesada en la planta de concreto. Como técnica, se utilizó la revisión documental a través de la información recopilada en la empresa.

Entre los principales hallazgos, se destaca que el porcentaje de disponibilidad antes de la aplicación del mantenimiento preventivo era de 86.95 %; sin embargo, tras su aplicación, se incrementó a 95.97 %, lo que representa una mejora del 9.02 %. El presupuesto destinado a la ejecución del mantenimiento, basado en el cronograma de actividades para un mes, fue de S/. 13 406.88, y para tres meses un costo total de S/. 40 220.64. En conclusión, los resultados indicaron que, al aplicar el plan de mantenimiento preventivo, la disponibilidad de los equipos aumentó notablemente, lo que confirmó la eficacia del mantenimiento preventivo en la operatividad de los equipos.

**Palabras clave:** disponibilidad; equipos; mantenimiento.

<sup>1</sup> Pbuscal@ucvvirtual.edu.pe / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1567-6682>

<sup>2</sup> Acmurillo@ucvvirtual.edu.pe / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5069-0551>

## ABSTRACT

*This research contributes to Sustainable Development Goal (SDG) 9, which focuses on promoting efficiency and sustainability in the industrial sector, as well as to guarantee equitable access to infrastructure. Its main objective was to develop a preventive maintenance plan to increase equipment availability at the JUVIER S.A.C. concrete plant. The investigation is an applied type, with a quantitative approach and an experimental design. The sample consisted of eight heavy equipment at the concrete plant. Document review was used as a technique based on information collected at the company.*

*Among the main findings, it is noteworthy that the availability percentage before the implementation of preventive maintenance was 86.95 %. However, after its implementation, it increased to 95.97 %, representing a 9.02 % improvement. The budget allocated for maintenance execution, based on the activity schedule for one month, was \$/13,406.88, and the total cost for the three months was \$/ 40,220.64. In conclusion, the results indicated that, by implementing the preventive maintenance plan, equipment availability increased significantly, thus confirming the effectiveness of preventive maintenance in equipment operation.*

**Keywords:** *availability; equipment; maintenance.*



## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas que operan a nivel global enfrentan desafíos significativos en la gestión eficiente de sus procesos y recursos (Arroyo y Obando, 2022). Este contexto exige la adopción de estrategias innovadoras que les permitan mantener su competitividad en mercados cada vez más exigentes. En el entorno industrial, donde la continuidad operativa es fundamental, se vuelve indispensable una administración adecuada de los activos. Esta gestión implica minimizar fallas y optimizar la disponibilidad de los equipos, lo que posiciona al mantenimiento como un pilar esencial dentro de la estructura organizacional.

El crecimiento sostenido de la productividad ha incrementado el protagonismo del sector industrial, tanto en la producción de bienes como en la provisión de servicios. En este escenario, las exigencias del entorno

obligan a las empresas a mantener sus equipos en condiciones óptimas. Por esta razón, el mantenimiento preventivo emerge como una herramienta estratégica para garantizar la eficiencia de los procesos, reducir los costos por fallas y alargar la vida útil de los activos. Sin embargo, en el contexto nacional, muchas organizaciones aún presentan limitaciones para igualar los niveles de eficiencia alcanzados por industrias extranjeras, debido a la persistencia de procesos operativos obsoletos y la carencia de sistemas adecuados para prevenir fallas (Pillado *et al.*, 2022).

En el sector de la construcción, movimiento de tierras y suministro de concreto, se han identificado dificultades vinculadas al bajo rendimiento de equipos de flota pesada, como *mezcladoras de concreto* y *bomba hormigonera*. Estas unidades suelen presentar fallas

recurrentes que provocan sobrecostos, retrasos en la producción y entregas fuera de plazo, lo que afecta directamente la continuidad de los servicios y debilita la competitividad. La principal causa de estas deficiencias es la falta de un sistema de mantenimiento planificado, ya que predominan las acciones correctivas, es decir, intervenciones realizadas únicamente cuando el equipo ya ha fallado.

Frente a este panorama, se propuso como solución la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo enfocado en mejorar la disponibilidad de los equipos, reducir pérdidas operativas y aumentar la eficiencia general (Carvalho, 2020). Esta propuesta no solo busca anticipar fallas y garantizar el buen funcionamiento de los activos, sino que también se alinea con el objetivo de desarrollo sostenible 9, el cual impulsa el desarrollo de infraestructuras resilientes, la industrialización sostenible y la innovación.

Desde un enfoque técnico y organizacional, se abordó una problemática recurrente en el sector del concreto premezclado, donde las paradas imprevistas afectan la eficiencia de los procesos. El diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo permitió obtener

beneficios tangibles como la mejora en la calidad del servicio, la reducción de fallas, el ahorro en costos operativos y la generación de condiciones laborales más estables. Esta experiencia evidencia que una gestión proactiva del mantenimiento puede contribuir a una operación más eficiente, segura y rentable, lo que asegura la mejora continua en los procesos productivos.

## 2. METODOLOGÍA

La investigación emplea diversos enfoques teóricos para resolver problemas sociales concretos, basándose en información local para proponer soluciones prácticas (Castro *et al.*, 2023).

La muestra estuvo conformada por la totalidad de los ocho equipos de flota pesada que operan en la planta de concreto, seleccionados debido a su alta frecuencia de fallas. Para el análisis se utilizó un muestreo censal, ya que se trabajó con todos los equipos disponibles, lo que permitió obtener resultados representativos y precisos sobre el comportamiento de la flota en su conjunto.

El estudio consideró dos variables principales. La variable independiente fue el mantenimiento preventivo, el cual se enfocó en anticipar posibles problemas o bajo rendimiento en los equipos, con el fin de identificar las áreas más vulnerables para planificar acciones que permitieran prevenir fallas y asegurar un desempeño óptimo. La variable dependiente fue la disponibilidad de los equipos, definida como el tiempo durante el cual los equipos están listos para operar, independientemente de si se utilizan efectivamente o no. Este indicador se calculó dividiendo el tiempo efectivo de producción entre el tiempo total en que los equipos estuvieron disponibles, constituyéndose en un factor clave para garantizar la continuidad y eficiencia en los procesos productivos.

Para la recolección y análisis de datos, se utilizaron diversos instrumentos que permitieron obtener información precisa sobre el estado y funcionamiento de los equipos. Entre ellos se incluyeron fichas técnicas, formatos de hojas de costos, cronogramas de mantenimiento, órdenes de trabajo y reportes de indicadores de disponibilidad.

Además, se revisó la documentación interna relacionada con registros de fallas y actividades de mantenimiento realizadas. La validez y confiabilidad de estos instrumentos, así como la calidad de la información recopilada se aseguraron mediante la evaluación de un comité de especialistas en Ingeniería Industrial.

El procedimiento de la investigación comenzó con un diagnóstico inicial del estado de los equipos

de flota pesada antes de implementar el plan de mantenimiento preventivo. Posteriormente, se diseñó y programó el plan de mantenimiento, el cual fue seguido y supervisado mediante órdenes de trabajo que aseguraron el cumplimiento de las actividades planificadas. Finalmente, se realizó una comparación detallada de la disponibilidad de los equipos antes y después de la implementación del plan, lo que permitió evaluar el impacto de las acciones preventivas en la mejora del rendimiento y la operatividad de la flota.

El análisis de los datos recopilados se efectuó utilizando las herramientas Microsoft Excel y SPSS. Estas plataformas facilitaron el manejo y procesamiento eficiente de grandes volúmenes de información, además de permitir la realización de análisis estadísticos avanzados para evaluar la disponibilidad de los equipos. Gracias a este enfoque, fue posible interpretar con precisión los resultados obtenidos y validar las mejoras generadas a partir de la implementación del plan de mantenimiento

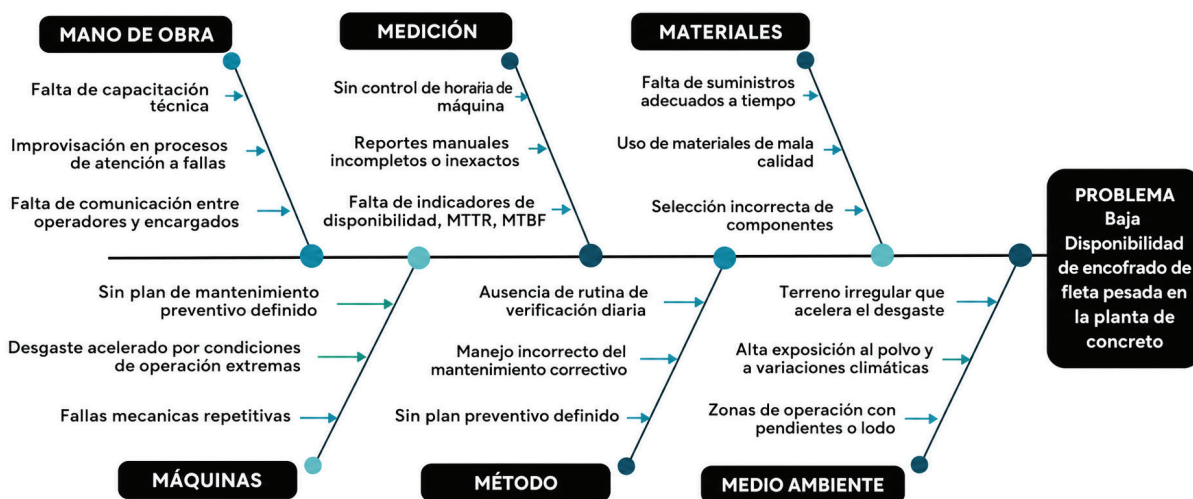
preventivo, lo que fortaleció la base técnica y científica del estudio.

### 3. RESULTADOS

Para cumplir con el primer objetivo específico, que fue analizar el estado de los equipos de flota pesada antes de aplicar el mantenimiento preventivo, se utilizaron herramientas técnicas clave para identificar la situación actual y los problemas críticos.

Primero, se aplicó el diagrama de Ishikawa, el cual permitió identificar como causas principales la baja disponibilidad de los equipos, originada por fallas mecánicas, ausencia de mantenimientos programados y tiempos largos de reparación. Esta herramienta facilitó la visualización de los factores que afectaban directamente la operatividad de los equipos. Primero se aplicó el diagrama de Ishikawa, como se observa en la figura 1.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Luego, se elaboró una matriz de criticidad, donde se evaluaron los ocho equipos de flota pesada según su frecuencia de falla e impacto. Los camiones *mixer* fueron clasificados con riesgo alto; la bomba hormigonera, con riesgo medio alto, y el resto (retroexcavadora, camión y volquetes), con riesgo medio bajo. Esta información permitió priorizar la atención en los equipos más críticos.

**Tabla 1.** Asignación de puntajes en la matriz de criticidad

|           |                    | <b>Datos generales del equipo</b> |                      |               |                |                   |
|-----------|--------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|----------------|-------------------|
| <b>Nº</b> | <b>Ubicación</b>   | <b>Equipo</b>                     | <b>Modelo-Equipo</b> | <b>Estado</b> | <b>Impacto</b> | <b>Criticidad</b> |
| 1         | Area de producción | Camioneta                         | PIK UP doble cabina  | Operativo     | 18             | Riesgo bajo       |
| 2         | Area de producción | Retroexcavadora                   | WB33R-5E0            | Operativo     | 42             | Riesgo medio bajo |
| 3         | Area de producción | Camión Mixer                      | M-340 Classic        | Operativo     | 73             | Riesgo alto       |
| 4         | Area de producción | Camión Mixer                      | M-340 Classic        | Operativo     | 73             | Riesgo alto       |
| 5         | Area de producción | Camión Mixer                      | P460 B6X4            | Operativo     | 73             | Riesgo alto       |
| 6         | Area de producción | Camión                            | Convey               | Operativo     | 31             | Riesgo medio bajo |
| 7         | Area de producción | Grupo Electrógeno                 | 6BT A59-GB           | Operativo     | 32             | Riesgo medio bajo |
| 8         | Area de producción | Bomba Hormiguera                  | P460 B6X4            | Operativo     | 61             | Riesgo medio alto |
| 9         | Area de producción | Volquete                          | G460 B8X4            | Operativo     | 42             | Riesgo medio bajo |
| 10        | Area de producción | Volquete                          | G460 B8X4            | Operativo     | 42             | Riesgo medio bajo |

**Fuente:** Elaboración propia

Además, se realizó un análisis de indicadores a partir de datos históricos de noviembre, diciembre y enero. Con base en los indicadores de disponibilidad, se efectuó el cálculo dividiendo el tiempo en que los equipos de flota pesada estuvieron operativos (tiempo de funcionamiento) entre el tiempo total en el que podrían haber estado en servicio. Como resultado de este análisis, se obtuvo una disponibilidad inicial del 86.95 %. A partir de este resultado, se elaboró un plan de mantenimiento preventivo con el propósito de incrementar los tiempos operativos y optimizar el rendimiento de los equipos.

**Tabla 2.** Reportes de indicadores por tres meses

| <b>Meses</b>                 | <b>Equipos</b>    | <b>Nº de fallas</b> | <b>Horas de mantenimiento o reparación</b> | <b>Tiempo total disponible</b> | <b>Tiempo total de inactividad</b> | <b>Número de fallas</b> | <b>MTBF</b> | <b>MTTR</b> | <b>Disponibilidad</b> |
|------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-----------------------|
| NOVIEMBRE, DICIEMBRE Y ENERO | RETROEXCAVADORA   | 1                   | 4                                          | 144                            | 65                                 | 12                      | 37.82       | 5.30        | 86.95%                |
|                              | CAMIÓN MIXER 1    | 2                   | 11                                         |                                |                                    |                         |             |             |                       |
|                              | CAMIÓN MIXER 2    | 2                   | 10                                         |                                |                                    |                         |             |             |                       |
|                              | CAMIÓN MIXER 3    | 2                   | 13.5                                       |                                |                                    |                         |             |             |                       |
|                              | CAMIÓN            | 1                   | 4                                          |                                |                                    |                         |             |             |                       |
|                              | BOMBA HORMIGONERA | 2                   | 13.5                                       |                                |                                    |                         |             |             |                       |
|                              | VOLQUETE 1        | 1                   | 3                                          |                                |                                    |                         |             |             |                       |
|                              | VOLQUETE 2        | 1                   | 6                                          |                                |                                    |                         |             |             |                       |

**Fuente:** Elaboración propia

Para cumplir con el segundo objetivo específico, que consistió en determinar las actividades necesarias para implementar el plan de mantenimiento preventivo, se analizaron las características y componentes de cada equipo. Con esta información, se definieron las actividades de mantenimiento según el tipo de equipo y requerimientos técnicos, y se elaboraron órdenes de trabajo para facilitar su ejecución.

Se identificaron los componentes necesarios para las actividades planificadas, lo que permitió calcular los costos y elaborar un presupuesto ajustado al cronograma. El presupuesto contempló \$/. 40 220.64 para repuestos y materiales en tres meses, y \$/. 15 000.00

para la remuneración de dos técnicos durante ese periodo.

Se diseñó un cronograma con las actividades para ocho equipos, especificando frecuencia y condiciones de ejecución, con seguimiento mensual hasta completar el plan. Se establecieron órdenes de trabajo y fichas de control para supervisar y asegurar el cumplimiento, en coordinación con el personal encargado del seguimiento.

El plan se consolidó en un archivo digital que registraba componentes, funciones, horómetros y ausencias, facilitando su gestión y control.

Tabla 3. Cronograma de mantenimiento preventivo

| Equipo          | Componentes                                          | Actividad                  | Frecuencia de horas | Condición de equipo | Personas | Duración | Horas hombre | Febrero | Marzo | Abril |
|-----------------|------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|--------------|---------|-------|-------|
| RETROEXCAVADORA | ACEITE MOTOR RIMULA R4X 15W-40                       | CAMBIO – REVISION DE NIVEL | 258                 | OFF                 | 2        | 1        | 2            | X       | X     | X     |
|                 | FILTRO ACEITE FLEETGUARD COD. (FF5135)               | REEMPLAZO                  | 258                 | OFF                 | 1        | 0.5      | 0.5          | X       | X     | X     |
|                 | FILTRO DE COMBUSTIBLE FLEETGUARD COD. (LF16015)      | REEMPLAZO - CONTROL        | 258                 | OFF                 | 1        | 0.5      | 0.5          | X       | X     | X     |
|                 | SEPARADOR DE AGUA FLEETGUARD COD. (FS19775)          | CAMBIO                     | 258                 | OFF                 | 1        | 0.5      | 0.5          | X       | X     | X     |
|                 | FILTRO DE AIRE PRIMARIO FLEETGUARD COD. (AF255557)   | CAMBIO                     | 258                 | OFF                 | 1        | 0.5      | 0.5          | X       | X     | X     |
|                 | FILTRO DE AIRE SECUNDARIO FLEETGUARD COD. (AF255557) | CAMBIO COMPLETO            | 500                 | OFF                 | 1        | 0.5      | 0.5          | X       | X     | X     |

**Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos de flota pesada en la planta de concreto Juvier S.A.C.**

Buscal Kinisita Pierina Lisett, Murillo Fernández Asheley Carolina

| Equipo               | Componentes                                    | Actividad                     | Frecuencia de horas | Condición de equipo | Personas | Duración | Horas hombre | Febrero | Marzo | Abril |
|----------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|--------------|---------|-------|-------|
| <b>MIXER BUK 850</b> | ACEITE DE MOTOR ACT 15W40 API CK4              | CAMBIO – REVISION DE NIVEL    | 300                 | OFF                 | 2        | 1.25     | 2.5          | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO ACEITE DE MOTOR LF9009                  | REEMPLAZO                     | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE FS36230NA      | REEMPLAZO                     | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO PETROLEO SECUNDARIO FS36427             | INSPECCION- LIMPIEZA - CAMBIO | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO PETROLEO SEPARADOR C5301448             | INSPECCION- LIMPIEZA - CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO DE AIRE COMPLETO COD. CAF 1109A6D-010-1 | VERIFICACION - REPOSICION     | 600                 | ON                  | 1        | 0.38     | 0.38         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO DE DIRECCION 34MD-08010                 | REVISION - REGULACION         | 600                 | ON                  | 1        | 0.38     | 0.38         | X       | X     | X     |
|                      | ACEITE DE DIRECCION ACT ATF220                 | LUBRICACION                   | 600                 | ON                  | 1        | 0.25     | 0.25         | X       | X     | X     |
|                      | LIQUIDO DE FRENO DIE DOT-3                     | REVISION – REGULACION         | 600                 | ON                  | 1        | 0.22     | 0.22         | X       | X     | X     |
| <b>MIXER BUK 872</b> | ACEITE DE MOTOR ACT 15W40 API CK4              | CAMBIO – REVISION DE NIVEL    | 300                 | OFF                 | 2        | 1.25     | 2.5          | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO ACEITE DE MOTOR LF9009                  | REEMPLAZO                     | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE FS36230NA      | REEMPLAZO                     | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO PETROLEO SECUNDARIO FS36427             | INSPECCION- LIMPIEZA - CAMBIO | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO PETROLEO SEPARADOR C5301448             | INSPECCION- LIMPIEZA - CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO DE AIRE COMPLETO COD. CAF 1109A6D-010-1 | VERIFICACION - REPOSICION     | 600                 | ON                  | 1        | 0.38     | 0.38         | X       | X     | X     |
|                      | FILTRO DE DIRECCION 34MD-08010                 | REVISION - REGULACION         | 600                 | ON                  | 1        | 0.38     | 0.38         | X       | X     | X     |
|                      | ACEITE DE DIRECCION ACT ATF220                 | LUBRICACION                   | 600                 | ON                  | 1        | 0.25     | 0.25         | X       | X     | X     |
|                      | LIQUIDO DE FRENO DIE DOT-3                     | REVISION – REGULACION         | 600                 | ON                  | 1        | 0.22     | 0.44         | X       | X     | X     |

● ● ● Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos de flota pesada en la planta de concreto Juvier S.A.C.

Buscal Kinisita Pierina Lisett, Murillo Fernández Asheley Carolina

| Equipo         | Componentes                                    | Actividad                      | Frecuencia de horas | Condición de equipo | Personas | Duración | Horas hombre | Febrero | Marzo | Abril |
|----------------|------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|--------------|---------|-------|-------|
| MIXER T5K 866  | ACEITE DE MOTOR ACT 15W40 API CK4              | CAMBIO – REVISION DE NIVEL     | 300                 | OFF                 | 2        | 1.25     | 2.5          | X       | X     | X     |
|                | FILTRO ACEITE DE MOTOR LF9009                  | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                | FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE FS36230NA      | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                | FILTRO PETROLEO SECUNDARIO FS36427             | INSPECCION- LIMPIEZA - CAMBIO  | 300                 | OFF                 | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                | FILTRO PETROLEO SEPARADOR C5301448             | INSPECCION- LIMPIEZA - CAMBIO  | 300                 | ON                  | 1        | 0.63     | 0.63         | X       | X     | X     |
|                | FILTRO DE AIRE COMPLETO COD. CAF 1109A6D-010-1 | VERIFICACION - REPOSICION      | 300                 | ON                  | 1        | 0.38     | 0.38         | X       | X     | X     |
|                | FILTRO DE DIRECCION 34MD-08010                 | REVISION - REGULACION          | 600                 | ON                  | 1        | 0.38     | 0.38         | X       | X     | X     |
|                | ACEITE DE DIRECCION ACT ATF220                 | LUBRICACION                    | 600                 | ON                  | 1        | 0.25     | 0.25         | X       | X     | X     |
|                | LIQUIDO DE FRENO DIE DOT-3                     | REVISION – REGULACION          | 600                 | ON                  | 1        | 0.22     | 0.44         | X       | X     | X     |
| CAMION AVD 939 | ACEITE DE MOTOR RIMULA R4X 15W40               | CAMBIO – REVISION DE NIVEL     | 300                 | OFF                 | 2        | 0.67     | 1.34         | X       | X     | X     |
|                | FILTRO DE ACEITE DE MOTOR COD. (PER-214)       | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |
|                | FILTRO DE COMBUSTIBLE COD. (FF-5135)           | INSPECCION – LIMPIEZA – CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |
|                | ACEITE DE CAJA SPIRAX S2 80W90                 | CAMBIO                         | 600                 | OFF                 | 2        | 0.75     | 1.5          | X       | X     | X     |
|                | CAMBIO DE FILTRO SECADOR DE AIRE               | REEMPLAZO                      | 600                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |

**Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos de flota pesada en la planta de concreto Juvier S.A.C.**

Buscal Kinisita Pierina Lisett, Murillo Fernández Asheley Carolina

| Equipo                      | Componentes                        | Actividad                      | Frecuencia de horas | Condición de equipo | Personas | Duración | Horas hombre | Febrero | Marzo | Abril |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|--------------|---------|-------|-------|
| <b>BOMBA HORMIGONERA T4</b> | ACEITE DE MOTOR ACT 15W40 API CK4  | CAMBIO – REVISION DE NIVEL     | 300                 | OFF                 | 2        | 0.6      | 1.2          | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO ACEITE DE MOTOR LF9009      | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO RACORD                      | INSPECCION – LIMPIEZA – CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO DE PETROLEO                 | INSPECCION – LIMPIEZA – CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                             | ORRINES DE CENTRIFUGADO            | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO DE CABINA                   | VERIFICACION – REPOSICION      | 600                 | ON                  | 1        | 0.25     | 0.25         | X       | X     | X     |
|                             | LIQUIDO REFRIGERANTE               | REVISION – RELLENO – CAMBIO    | 600                 | ON                  | 2        | 0.5      | 1            | X       | X     | X     |
|                             | CAMBIO DE ACEITE DE CORONA         | CAMBIO                         | 600                 | OFF                 | 2        | 0.5      | 1            | X       | X     | X     |
|                             | FILTROS DE CORONA                  | REEMPLAZO                      | 600                 | OFF                 | 1        | 0.35     | 0.35         | X       | X     | X     |
| <b>VOLQUETE T9D 802</b>     | ACEITE DE MOTOR RIMULA R4X 15W40   | CAMBIO – REVISION DE NIVEL     | 300                 | OFF                 | 2        | 0.6      | 1.2          | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO DE ACEITE COD. (HU 107771x) | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO DE PETROLEO COD. (PU 941X)  | INSPECCION – LIMPIEZA – CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO RACORD COD. (WK 106071)     | INSPECCION – LIMPIEZA – CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                             | ORRINES DE CENTRIFUGADO            | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |
|                             | ACEITE DE CAJAS SPIRAX S2A 80W90   | CAMBIO                         | 300                 | OFF                 | 2        | 0.5      | 1            | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO DE CAJA                     | REEMPLAZO                      | 600                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |
|                             | FILTRO SECADOR DE AIRE             | CAMBIO                         | 600                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |

● ● ● **Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos de flota pesada en la planta de concreto Juvier S.A.C.**

Buscal Kinosit Pierina Lisett, Murillo Fernández Asheley Carolina

| Equipo           | Componentes                        | Actividad                      | Frecuencia de horas | Condición de equipo | Personas | Duración | Horas hombre | Febrero | Marzo | Abril |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|--------------|---------|-------|-------|
| VOLQUETE T9D 802 | ACEITE DE MOTOR RIMULA R4X 15W40   | CAMBIO – REVISION DE NIVEL     | 300                 | OFF                 | 2        | 0.6      | 1.2          | X       | X     | X     |
|                  | FILTRO DE ACEITE COD. (HU 107771x) | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                  | FILTRO DE PETROLEO COD. (PU 941X)  | INSPECCION – LIMPIEZA – CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                  | FILTRO RACORD COD. (WK 106071)     | INSPECCION – LIMPIEZA – CAMBIO | 300                 | ON                  | 1        | 0.4      | 0.4          | X       | X     | X     |
|                  | ORRINES DE CENTRIFUGADO            | REEMPLAZO                      | 300                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |
|                  | ACEITE DE CAJAS SPIRAX S2A 80W90   | CAMBIO                         | 300                 | OFF                 | 2        | 0.5      | 1            | X       | X     | X     |
|                  | FILTRO DE CAJA                     | REEMPLAZO                      | 600                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |
|                  | FILTRO SECADOR DE AIRE             | CAMBIO                         | 600                 | OFF                 | 1        | 0.33     | 0.33         | X       | X     | X     |

Fuente: Elaboración propia

En cumplimiento del tercer objetivo específico, que consistió en evaluar la disponibilidad de los equipos de flota pesada tras aplicar el mantenimiento preventivo, se recopilaron nuevos datos durante tres meses para comparar los resultados con el diagnóstico inicial.

Con la información obtenida, se calcularon indicadores como el tiempo medio entre fallas (MTBF), el

tiempo promedio de reparación (MTTR) y la disponibilidad mensual de cada equipo, los cuales reflejaron una mejora respecto a los meses anteriores. El análisis general del periodo posterior al mantenimiento durante febrero, marzo y abril mostró una disponibilidad promedio de 95.97 %, con un MTBF de 114.33 horas y un MTTR de 4.14 horas.

Tabla 4. Reportes de indicadores por tres meses (febrero a abril)

| Meses                  | Equipos           | Nº de fallas | Horas de mantenimiento o reparación | Tiempo total disponible | Tiempo total de inactividad | Número de fallas | MTBF   | MTTR | Disponibilidad |
|------------------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|--------|------|----------------|
| FEBRERO, MARZO Y ABRIL | RETROEXCAVADORA   |              |                                     | 188                     | 24                          | 6                | 114.33 | 4.14 | 95.97%         |
|                        | CAMIÓN MIXER 1    |              |                                     |                         |                             |                  |        |      |                |
|                        | CAMIÓN MIXER 2    | 1            | 4.5                                 |                         |                             |                  |        |      |                |
|                        | CAMIÓN MIXER 3    | 1            | 4                                   |                         |                             |                  |        |      |                |
|                        | CAMIÓN            | 1            | 4                                   |                         |                             |                  |        |      |                |
|                        | BOMBA HORMIGONERA | 2            | 8.5                                 |                         |                             |                  |        |      |                |
|                        | VOLQUETE 1        |              |                                     |                         |                             |                  |        |      |                |
|                        | VOLQUETE 2        | 1            | 3                                   |                         |                             |                  |        |      |                |

Fuente: Elaboración propia

Comparado con el periodo inicial, la disponibilidad aumentó del 86.95 % al 95.97 %, redujo las fallas de 12 a 6 y las horas de inactividad de 65 a 24, lo que evidencia una mejora significativa en el desempeño de los equipos.

Para validar la hipótesis —“La implementación de un plan de mantenimiento preventivo aumentará la disponibilidad de los equipos de flota pesada”—, se aplicó un análisis comparativo pre y post, junto con la prueba T de Student para muestras emparejadas.

El resultado fue un valor t de -5.098 y un p-valor de 0.036, menor al 0.05, lo que permitió rechazar la hipótesis nula. El intervalo de confianza del 95 % (-16.63 a -1.41) confirmó un efecto real del plan.

La disponibilidad mejoró de 86.95 % a 95.97 %, lo que evidenció un impacto positivo del mantenimiento. También se redujo la variabilidad, lo cual indicó una mayor estabilidad operativa.

Tabla 5. Correlaciones de muestras emparejadas

| Estadísticas de muestras emparejadas |                        |         |   |                  |             |
|--------------------------------------|------------------------|---------|---|------------------|-------------|
| Par 1                                |                        | Media   | N | Desv. Desviación | Desv. Error |
|                                      | Disponibilidad Antes   | 86.9533 | 3 | 4.56212          | 2.63394     |
|                                      | Disponibilidad Después | 95.9700 | 3 | 1.56195          | 0.90179     |

Fuente: Elaboración propia

## 5. DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo específico, se analizó el estado de los equipos de flota pesada antes de la implementación del mantenimiento preventivo. Para ello, se utilizó el diagrama de Ishikawa y una matriz de criticidad, lo que permitió identificar las causas raíz de fallas y priorizar los equipos según su impacto y frecuencia de falla (Tortorella, 2021). Este análisis inicial fue esencial para clasificar equipos como la retroexcavadora, el camión y los volquetes 1 y 2 con un nivel de criticidad medio-bajo, mientras que los camiones *mixers* y la bomba hormigonera fueron identificados con una mayor criticidad por su influencia directa en la producción (Afsharnia *et al.*, 2021).

En el segundo objetivo específico, se determinaron las actividades necesarias para la implementación del plan de mantenimiento preventivo. Se diseñaron cronogramas, fichas técnicas y formatos por cada equipo,

los cuales facilitaron la planificación de tareas y el registro detallado de cada intervención. Esta documentación resultó clave para prevenir daños graves y garantizar la operatividad continua de los equipos (Attia, 2024).

Además, la aplicación del plan permitió reducir significativamente los costos frente al mantenimiento correctivo, registrando un costo total de S/. 40 220.64 durante los tres meses posteriores al mantenimiento (Henriquez *et al.*, 2025). En relación con el tercer objetivo específico, se evaluó la disponibilidad de los equipos tras aplicar el plan. La disponibilidad mejoró de 86.95 % a 95.97 %, lo que representó un aumento del 9.02 %. Las horas de inactividad se redujeron de 65 a 24, el número de fallas bajó de 12 a 6, el MTBF pasó de 37.82 a 114.33 horas y el MTTR descendió de 5.30 a 4.14 horas (Quiroz y Revilla, 2021). Estos resultados demuestran un impacto positivo en la operatividad de los equipos.

También se evidenció que la transición de un enfoque reactivo a uno preventivo contribuyó significativamente a reducir fallas y optimizar los tiempos de operación (Urquiza, 2023).

Finalmente, en cuanto al objetivo general, la implementación del plan de mantenimiento preventivo permitió incrementar de forma significativa la disponibilidad de los equipos (Bardales, 2020). Esto no solo fue respaldado por los indicadores técnicos, sino también por la validación estadística mediante la prueba T de Student, cuyos resultados arrojaron un valor  $p$  de 0.036, menor al nivel de significancia de 0.05. Esto demostró que la mejora obtenida es estadísticamente significativa y refuerza la efectividad del plan implementado. La comparación entre datos pre y post intervención respalda firmemente esta conclusión.

## 6. CONCLUSIONES

Se diseñó un plan de mantenimiento preventivo que logró aumentar la disponibilidad de los equipos de flota pesada, lo que confirmó la hipótesis del estudio. Además, se detectó que no existía una planificación previa de mantenimiento y, mediante un diagnóstico técnico, se identificó el estado y criticidad de los equipos para priorizar acciones.

La implementación del plan se apoyó en herramientas de gestión como fichas técnicas y cronogramas, además de un control adecuado y una evaluación de costos. Como resultado, la disponibilidad de los equipos mejoró de 86.95 % a 95.97 %, lo que demostró que el mantenimiento preventivo es eficaz para optimizar el rendimiento y reducir tiempos de inactividad.

Se recomienda continuar con el plan de mantenimiento preventivo, ya que ha demostrado aumentar la disponibilidad y prolongar la vida útil de los equipos. Es fundamental realizar evaluaciones periódicas para detectar fallas a tiempo y evitar problemas mayores,

además de mejorar la gestión de repuestos para garantizar su disponibilidad y no retrasar las labores de mantenimiento. Asimismo, se sugiere implementar un sistema de seguimiento de averías y mantenimiento que permita evaluar el desempeño y ajustar el plan según sea necesario.

Se reconocen las limitaciones de la investigación, como el tamaño reducido de la muestra y el enfoque geográfico específico. Se sugiere que futuras investigaciones amplíen el alcance del estudio, apliquen la metodología a un mayor número de empresas o equipos, evalúen los efectos del mantenimiento preventivo a largo plazo y analicen los factores que influyen en su implementación. Estas futuras investigaciones podrían aportar una comprensión más profunda sobre la efectividad de los planes de mantenimiento y su impacto en la disponibilidad operativa dentro del sector.

## REFERENCIAS

- Afsharnia F, Marzban A, Asoodar M, Abdeslahi A (2021), "Preventive maintenance optimization of sugarcane harvester machine based on FT-Bayesian network reliability". *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(3) pp. 722–750, doi: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2020-0015>
- Arroyo Vaca, C. S., y Obando Quito, R. F. (2022). Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos. *E-IDEA Journal of Engineering Science*, 4(10), 59-69. <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id240>
- Attia, A. M. (2024). Integrated risk management and maintenance planning in oil and gas supply chain operations under market uncertainty. *Computers & Chemical Engineering*, 192, 108879. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2024.108879>
- Bardales Morales, C. E. (2020). *Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC*, Lima 2019 [tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo.
- Carvallo Cumpa, R. I. (2020). *Factores del mantenimiento productivo total (TPM) y su importancia en la productividad: una revisión de la literatura científica* [tesis de grado]. Universidad Privada del Norte.

- Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., y Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Henriquez Muñoz, Y. X., Melendez Guillen, A. S., Dolores Mogollon, M. P., y Velásquez Pardo, M. A. (2025). Proposta de Melhoria na Gestão de Operações para Redução de Custos de Produção em uma Panificadora, Nuevo Chimbote – 2024. (2025). *Em SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10823>
- Pillado Portillo, M., Castillo Pérez, V. H., y De La Riva Rodríguez, J. (2022). Metodología de administración para el mantenimiento preventivo como base de la confiabilidad de las máquinas. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1218>
- Quiroz Aliaga, P. A., y Revilla Cotrina, R. G. (2021). *Mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos en la planta de chancado de una empresa minera de Cajamarca* [tesis de grado]. Universidad Privada del Norte.
- Tortorella, G. L., Fogliatto, F. S., Cauchick-Miguel, P. A., Kurnia, S., y Jurburg, D. (2021). Integration of industry 4.0 technologies into total productive maintenance practices. *International Journal of Production Economics*, 240, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108224>
- Urquiza León, A. M. (2023). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas críticas en la empresa Cynara Perú S.A.C., 2021* [tesis de grado]. Universidad Continental.