



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“Plan De Mantenimiento Preventivo Para Incrementar La
Productividad De La Empresa OFILAB PERÚ SAC - Lima, 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

José Antonio Torres Flores

ASESOR:

Dr. Grimaldo W. Quispe Santivañez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Productiva y Empresarial

LIMA – PERÚ

2018

Página del jurado



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 02 ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, *PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: INFORME DE TESIS*

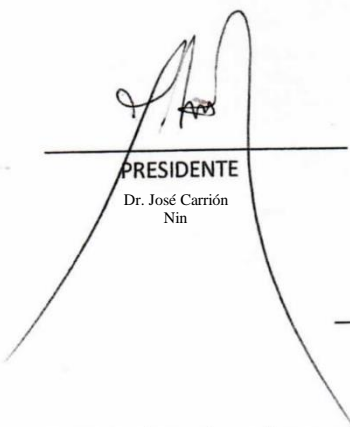
Presentado por Don (a)

José Antonio Torres Flores


Cuyo Título es: Plan de mantenimiento Preventivo para incrementar la productividad de la empresa Ofilab Perú SAC – Lima 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la Resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 13 (número)
TRECE (letra).

Lima, 23 de diciembre del, 2018


PRESIDENTE

Dr. José Carrión
Nin


SECRETARIO

Dr. Grimaldo W.
Quispe Santiváñez


VOCAL

Dr. Daniel R. Silva
Silva

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Dedicatoria

Este estudio es dedicado a mí amada familia y amigos que me apoyaron durante cada una de las etapas de la presente investigación, teniendo como fin alcanzar satisfactoriamente la meta trazada, durante todo el proceso se trabajó con mucha dedicación esfuerzo y empeño.

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios a mis padres, a mi amada esposa a mis queridos hijos, a mis familiares y amigos, que me brindaron su apoyo. De igual forma al Dr. Ing. Grimaldo Wilfredo Quispe Santivañez, por su aporte como asesor, por el cual ayudo a aplicar todos mis conocimientos obtenidos durante todos estos años de estudio y que me ayudo a relacionar al tema expuesto.

Declaratoria de autenticidad

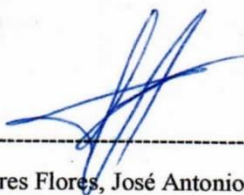
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Antonio Torres Flores con DNI N° 10409501, en cumplimiento de las disposiciones vigentes estipuladas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño en este trabajo de tesis titulado **“Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Ofilab Perú sac - Lima, 2018”** es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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 de la Universidad César Vallejo.

Lima, 29 de noviembre del 2019



Torres Flores, José Antonio
DNI N° 10409501

Índice

| | |
|--|------|
| Carátula..... | i |
| Página del jurado..... | ii |
| Dedicatoria..... | iii |
| Agradecimiento..... | iv |
| Declaratoria de autenticidad..... | v |
| Índice..... | vi |
| Índice de tablas..... | x |
| Índice de gráficos..... | xiii |
| Índice de anexos..... | xiv |
| Resumen..... | xv |
| Abstract..... | xvi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Realidad problemática..... | 2 |
| 1.2. Trabajos previos..... | 11 |
| 1.2.1. Antecedentes internacionales:..... | 11 |
| 1.2.1. Antecedentes nacionales:..... | 13 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema..... | 14 |
| 1.3.1. Marco teórico..... | 14 |
| 1.3.1.1. Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo..... | 14 |
| 1.3.1.2. Características de un programa de mantenimiento preventivo..... | 15 |
| 1.3.1.3. Indicadores del mantenimiento preventivo..... | 17 |
| 1.3.1.4. Mantenimiento preventivo..... | 17 |
| 1.3.2. Marco conceptual..... | 17 |
| 1.3.2.1. Mantenimiento preventivo..... | 17 |
| 1.3.2.2. Mantenimiento..... | 17 |
| 1.3.2.3. Plan de mantenimiento..... | 17 |
| 1.3.2.4. Acción Preventiva..... | 17 |
| 1.3.2.5. Disponibilidad..... | 18 |
| 1.3.2.6. Indicador de cumplimiento de planificación..... | 18 |
| 1.3.2.7. Productividad..... | 18 |
| 1.3.2.8. Producción..... | 19 |
| 1.3.2.9. Eficiencia..... | 19 |
| 1.3.2.10. Eficacia..... | 19 |
| 1.4. Formulación del problema..... | 20 |
| 1.4.1 Problema general..... | 20 |
| 1.4.2. Problema específico 1..... | 20 |
| 1.4.3. Problema específico 2..... | 20 |
| 1.5. Justificación..... | 20 |
| 1.5.1. Justificación teórica..... | 20 |
| 1.5.2. Justificación económica..... | 21 |
| 1.5.3. Justificación social..... | 21 |
| 1.6. Hipótesis..... | 22 |
| 1.6.1. Hipótesis general..... | 22 |

| | |
|--|----|
| 1.6.2. Hipótesis específica 1 | 22 |
| 1.6.3. Hipótesis específica 2 | 22 |
| 1.7. Objetivo | 23 |
| 1.7.1. Objetivo general..... | 23 |
| 1.7.2. Objetivo específico 1 | 23 |
| 1.7.3. Objetivo específica 2 | 23 |
| II. MÉTODO | 24 |
| 2.1. Diseño de Investigación..... | 25 |
| 2.1.1. Tipo de investigación..... | 25 |
| 2.1.2. Tipo de Diseño..... | 25 |
| 2.1.3. Nivel de investigación | 25 |
| 2.1.4. Enfoque..... | 26 |
| 2.1.5. Alcance | 26 |
| 2.2. Variables y operacionalización..... | 26 |
| 2.2.1. Mantenimiento preventivo..... | 26 |
| 2.2.1.1. Dimensiones e indicadores | 26 |
| 2.2.1.1.1. Dimensión 1: Disponibilidad..... | 26 |
| 2.2.1.1.2. Dimensión 2: Indicador de cumplimiento de planificación..... | 27 |
| 2.2.2. Variable dependiente: | 27 |
| 2.2.2.1. Productividad:..... | 27 |
| 2.2.2.1.1. Eficiencia: | 28 |
| 2.2.2.1.2. Eficacia: | 28 |
| 2.3. Población y Muestra..... | 33 |
| 2.3.1. Unidad de estudio | 33 |
| 2.3.2. Población | 33 |
| 2.3.3 Muestra | 33 |
| 2.3.4 Muestreo | 33 |
| 2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. | 34 |
| 2.4.1. Técnica de recolección de datos | 34 |
| 2.4.2. Instrumentos de recolección de datos | 34 |
| 2.4.3. Validez del instrumento..... | 35 |
| 2.4.4. Confiabilidad del instrumento..... | 35 |
| 2.5. Método de análisis de datos | 35 |
| 2.5.1 Análisis descriptivo..... | 36 |
| 2.5.2 Estadística inferencial:..... | 36 |
| 2.6. Aspectos éticos | 36 |
| 2.7. Desarrollo de la propuesta | 36 |
| 2.7.1. Situación actual..... | 37 |
| 2.7.2. Historia..... | 37 |
| 2.7.2.1 Misión | 38 |
| 2.7.2.2 Visión..... | 39 |
| 2.7.2.3. Organización de la de la empresa | 40 |
| 2.7.2.4. Organigrama funcional | 41 |
| 2.7.2.5. Descripción de la empresa | 42 |
| 2.7.2.6. Diagrama de flujo | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7.3. Diagnóstico de la empresa | 46 |
| 2.7.3.1. Tipo y procedimiento de mantenimiento aplicado actualmente a las máquinas | 46 |
| 2.7.3.2. Datos de la situación actual de la variable dependiente productividad | 46 |
| 2.8. Propuesta de mejora..... | 63 |
| 2.8.1. Planeación..... | 63 |
| 2.8.2. Control | 64 |
| 2.9. Implementación de la propuesta | 66 |
| 2.9.1. Ejecución de la propuesta | 66 |
| 2.9.1.1. Planeación..... | 66 |
| 2.9.1.2. Apertura de inventario de máquinas | 68 |
| 2.9.1.3. Distribución del área:..... | 70 |
| 2.9.1.4. Costos generados por penalidad por retazos..... | 72 |
| 2.9.1.5. Stock de repuestos. | 73 |
| 2.9.1.6. Herramientas a usar | 75 |
| 2.9.1.7. Operaciones de mantenimiento a realizar | 76 |
| 2.9.1.8. Mantenimiento preventivo a realizar por el personal técnico:..... | 76 |
| 2.9.1.9. Frecuencias de mantenimiento preventivo..... | 77 |
| 2.9.1.10. Diseño el plan de mantenimiento..... | 79 |
| 2.9.1.11. Mantenimiento autónomo:..... | 79 |
| 2.9.1.12. Orden de trabajo: | 79 |
| 2.9.1.13. Mantenimiento preventivo:..... | 79 |
| 2.9.1.14. Capacitación al personal | 80 |
| 2.9.1.15. Control | 83 |
| III. RESULTADOS | 85 |
| 3.1. Resultados..... | 86 |
| 3.2. Variable Dependiente después de la implementación del plan de mantenimiento | 94 |
| 3.3. Comparación de mejora de procesos DAP pre y Post-Test | 103 |
| 3.4. Análisis inferencial | 108 |
| 3.4.1. Análisis descriptivo dimensión variable independiente:..... | 108 |
| 3.4.1.1. Disponibilidad total..... | 108 |
| 3.4.2. Análisis descriptivo dimensión variable independiente: | 110 |
| 3.4.2.1. Índice de cumplimiento de planificación..... | 110 |
| 3.4.3. Análisis descriptivo variable dependiente: productividad | 111 |
| 3.4.3.1. Análisis descriptivo dimensión variable dependiente: eficiencia | 113 |
| Descriptivos | 114 |
| 3.4.3.2. Análisis descriptivo dimensión variable dependiente: eficacia | 115 |
| 3.5. Análisis de la primera hipótesis general Prueba de Normalidad..... | 117 |
| 3.5.1. Análisis inferencial hipótesis general: | 117 |
| 3.5.1.1. Productividad: shapiro wilk | 117 |
| 3.5.2 Análisis inferencial hipótesis específica 1:..... | 119 |
| 3.5.2.1. Eficiencia: shapiro wilk | 119 |
| 3.5.3. Análisis inferencial hipótesis específica 2:..... | 121 |
| 3.5.3.1. Eficacia: shapiro wilk | 121 |

| | |
|---|-----|
| IV. DISCUSIÓN..... | 123 |
| 4.1. Discusión general..... | 124 |
| 4.1.1. Discusión específica 1 | 124 |
| 4.1.2. Discusión específica 2 | 124 |
| V. CONCLUSIONES | 125 |
| 5.1. Conclusión General..... | 126 |
| 5.1.1. Conclusión específica 1 | 126 |
| 5.1.2. Conclusión específica 2 | 126 |
| VI. RECOMENDACIONES | 127 |
| 6.1. Recomendación general..... | 128 |
| 6.1.1. Recomendación específica 1 | 128 |
| 6.1.2. Recomendación específica 2..... | 128 |
| VII. REFERENCIAS..... | 129 |
| Referencias Bibliográficas..... | 130 |
| VIII. ANEXOS | 132 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Monto facturado por mes | 4 |
| Tabla 2: Montos facturados y equipos..... | 6 |
| Tabla 3: Matriz de correlación | 8 |
| Tabla 4: Frecuencias acumuladas | 9 |
| Tabla 5: Tipos De Causas Del Mantenimiento..... | 15 |
| Tabla 6: Ventajas y desventajas del uso del plan de mantenimiento preventivo | 16 |
| Tabla 7: Tabla de productividad | 19 |
| Tabla 8: Matriz de operacionalización | 29 |
| Tabla 9: Variable independiente..... | 31 |
| Tabla 10 Matriz de consistencia | 32 |
| Tabla 11: Cuadro descriptivo de organigrama funcional empresa Ofilab Perú SAC..... | 41 |
| Tabla 12 : Descripción de equipos | 44 |
| Tabla 13: (DAP) Formato analítico - pre mejoras..... | 45 |
| Tabla 14: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta..... | 47 |
| Tabla 15: Indicadores Variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta..... | 48 |
| Tabla 16: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta..... | 49 |
| Tabla 17: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta..... | 50 |
| Tabla 18: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta | 51 |
| Tabla 19: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta..... | 52 |
| Tabla 20: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta..... | 53 |
| Tabla 21: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta..... | 54 |
| Tabla 22: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta..... | 55 |
| Tabla 23: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta | 56 |
| Tabla 24: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta..... | 57 |
| Tabla 25: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta..... | 58 |
| Tabla 26: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta..... | 59 |
| Tabla 27: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta..... | 60 |
| Tabla 28: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta..... | 61 |
| Tabla 29: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta..... | 62 |
| Tabla 30: Diagrama de Gantt..... | 65 |
| Tabla 31: Codificación de equipos | 67 |
| Tabla 32: Inventario de máquinas | 68 |
| Tabla 33: Costos generados por penalidad por retazos pre test (antes de abril) y durante la implementación. (Mes de abril)..... | 71 |
| Tabla 34: Costos generados por penalidad por retazos pre test (antes de abril) y durante la implementación. (Mes de abril)..... | 72 |
| Tabla 35: Stock de repuestos | 74 |
| Tabla 36: Costos por almacenamiento de repuestos..... | 75 |
| Tabla 37: Herramientas a usar | 76 |
| Tabla 38: Frecuencia de mantenimiento..... | 77 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 39: Programa de capacitación de personal técnico..... | 82 |
| Tabla 40: Fallas más comunes en los equipos viscosímetros patrón..... | 84 |
| Tabla 41: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 86 |
| Tabla 42: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 87 |
| Tabla 43: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 88 |
| Tabla 44: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 89 |
| Tabla 45: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 90 |
| Tabla 46: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 91 |
| Tabla 47: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 92 |
| Tabla 48: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 93 |
| Tabla 49: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 94 |
| Tabla 50: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 95 |
| Tabla 51: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 96 |
| Tabla 52: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 97 |
| Tabla 53: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 98 |
| Tabla 54: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 99 |
| Tabla 55: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 100 |
| Tabla 56: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta..... | 101 |
| Tabla 57: Diagrama Analítico De Procesos Post – Test..... | 102 |
| Tabla 58: Comparación de mejora de procesos DAP pre y post-test | 103 |
| Tabla 59: IPC Pre Vs. Post Tést | 105 |
| Tabla 60: Eficiencia Pre VS. Post tést..... | 106 |
| Tabla 61: Productividad Pre VS. Post Tést..... | 107 |
| Tabla 62: Resumen de procesamiento de casos..... | 108 |
| Tabla 63: Disponibilidad SPSS | 108 |
| Tabla 64: Resumen de procesamiento de casos..... | 110 |
| Tabla 65: Cumplimiento De Planificación SPSS | 110 |
| Tabla 66: Productividad SPSS..... | 111 |
| Tabla 67: Descriptiva productividad | 112 |
| Tabla 68: Eficiencia SPSS | 113 |
| Tabla 69: Eficiencia SPSS | 114 |
| Tabla 70: Eficacia SPSS | 115 |
| Tabla 71: Eficacia SPSS | 116 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 72: Productividad: Shapiro Wilk | 117 |
| Tabla 73: Estadísticos descriptivos..... | 118 |
| Tabla 74: Estadísticos De Prueba | 119 |
| Tabla 75: Shapiro-Wilk | 120 |
| Tabla 76: Estadísticos Descriptivos..... | 120 |
| Tabla 77: Estadísticos De Prueba | 120 |
| Tabla 78: Pruebas De Normalidad..... | 121 |
| Tabla 79: Estadísticos descriptivos..... | 121 |
| Tabla 80: Estadísticos De Prueba | 122 |

Índice de gráficos

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Ingresos económicos periodo enero 2017 hasta 2018..... | 5 |
| Figura 2: Diagrama De Ishikawa..... | 7 |
| Figura 3: Diagrama de Pareto..... | 10 |
| Figura 4: Organigrama de Ofilab Perú SAC..... | 40 |
| Figura 5: Ubicación y accesos a la empresa Ofilab Perú SAC..... | 42 |
| Figura 6: Diagrama de operación de proceso en la empresa Ofilab Perú SAC..... | 43 |
| Figura 7: Distribución del área..... | 70 |
| Figura 8: Programa de mantenimiento programado en Excel, plan anual..... | 78 |
| Figura 9: Capacitación del plan de mantenimiento preventivo..... | 80 |
| Figura 10: Capacitación para implementación del plan de mantenimiento preventivo..... | 81 |
| Figura 11: Capacitación para implementación del plan de mantenimiento preventivo..... | 81 |
| Figura 12: Histograma estadístico disponibilidad antes..... | 109 |
| Figura 13: Histograma estadístico disponibilidad después..... | 109 |
| Figura 14: Histograma estadístico cumplimiento antes..... | 111 |
| Figura 15: Histograma estadístico productividad antes..... | 112 |
| Figura 16: Histograma estadístico productividad después..... | 113 |
| Figura 17: Histograma estadístico eficiencia antes..... | 114 |
| Figura 18: Histograma estadístico eficiencia después..... | 115 |
| Figura 19: Histograma estadístico eficacia antes..... | 116 |
| Figura 20: Histograma estadístico eficacia después..... | 117 |

Índice de anexos

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Matriz de operacionalización..... | 133 |
| Anexo 2: Matriz de la variable dependiente | 134 |
| Anexo 3: Formato analítico pre tés..... | 135 |
| Anexo 4: Formato analítico pos tés | 137 |
| Anexo 5: Política de calidad..... | 139 |
| Anexo 6: Política de cero alcohol y drogas | 140 |
| Anexo 7: Misión y visión de la empresa | 141 |
| Anexo 8: Política de puertas abiertas | 142 |
| Anexo 9: Hoja de campo | 143 |
| Anexo 10: Hoja de campo hasta cuatro puntos de calibración..... | 144 |
| Anexo 11: Certificado de calibración del equipo viscosímetro..... | 145 |
| Anexo 12: Informe del servicio de mantenimiento del equipo viscosímetro | 150 |
| Anexo 13: Ficha tecnica de viscosímetro patrón..... | 152 |
| Anexo 14: Procedimiento técnico..... | 153 |
| Anexo 15: Formato de calibracion de equipo viscosimetro patron | 156 |
| Anexo 16: Reporte de trabajo e incidencedcnias por mantenimiento preventivo | 157 |
| Anexo 17: Acta de originalidad de tesis | 158 |
| Anexo 18: Autorizacion de la version final del trabajo de investigacion..... | 159 |
| Anexo 19: Autorizacion para la publicacion de la tesis | 160 |
| Anexo 20: Captura De Turnitin | 161 |

Resumen

La presente trabajo de investigación tiene como objetivo sustentar que con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo se logra incrementar la productividad de los equipos viscosímetros patrón con los que cuenta la empresa Ofilab Perú S.A.C

En el capítulo I, se hace referencia a la realidad problemática en la cual está pasando la empresa Ofilab Perú SAC. Usando el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto se identificó el problema principal que causas la baja productividad. Este trabajo tiene como guía a todos los trabajos previos y las teorías existentes tanto en el parámetro de mantenimiento preventivo como el de productividad. El objetivo principal es mejorar la productividad, teniendo como punto de apoyo el plan de mantenimiento preventivo y sus indicadores de disponibilidad y los indicadores de cumplimiento de lo planificado, como consecuencia reducir las paradas no programadas.

Se tomó como base de estudio los 8 equipos viscosímetros patrón además se tomó como dimensiones su disponibilidad y los índices de cumplimiento de lo planificado.

Para mejorar los indicadores de productividad en el servicios de reparación, mantenimiento y calibración en los equipos de los clientes. Se tomó datos de evaluación el pre y el post test. Se tomó en cuenta la totalidad de la población que es igual a la muestra que conforma todos los servicios que se realizó, en 30 días como periodo de evaluación. Estas base de datos se analizaron en el programa SPSS, Cual permitió mostrar las mejoras de productividad de un 53.18% a un 92.99%,

En la conclusión se obtuvo que se acepta la hipótesis general, por tanto la aplicación del plan de mantenimiento mejora significativamente la productividad de la empresa Ofilab Perú SAC.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo, equipos viscosímetros, patrón, productividad, servicio.

Abstract

The objective of this research work is to support the implementation of a preventive maintenance plan to increase the productivity of the standard viscometer equipment used by the company Ofilab Perú S.A.C

In chapter I, reference is made to the problematic reality in which the company Ofilab Perú SAC is passing. Using the Ishikawa diagram and the Pareto diagram identified the main problem that causes low productivity. This work has as a guide all the previous works and the existing theories in the parameter of preventive maintenance as well as productivity. The main objective is to improve productivity, taking as a point of support the plan of preventive maintenance and its indicators of availability and indicators of compliance with the planned, as a result of reducing unscheduled stops.

The 8 standard viscometer equipment was taken as a base of study and its availability and compliance rates were taken as dimensions.

To improve the productivity indicators in the repair, maintenance and calibration services in the customer's equipment. Pre and post-test evaluation data were taken. The totality of the population that is equal to the sample that makes up all the services that took place was taken into account in 30 days as the evaluation period. These databases were analyzed in the SPSS program, which allowed to show productivity improvements from 53.18% to 92.99%,

In the conclusion it was obtained that the general hypothesis is accepted, therefore the application of the maintenance plan significantly improves the productivity of the Ofilab Perú SAC Company.

Keywords: Preventive maintenance, viscometer equipment, standard, productivity, services.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Desde el inicio de humanidad el hombre ha inventado y perfeccionado herramienta, cada una de estas facilitó las tareas cotidianas permitiendo alcanzar objetivos y metas personales y/o comunitarias. Durante la Primera Revolución Industrial para fabricar un producto o realizar un servicio se requería emplear más del 90% de mano de obra y lo restante lo por máquinas. A medida q el tiempo pasó se diseñaron máquinas más rápidas precisas y eficientes, en la actualidad se consigue obtener un producto o servicio con equipos y maquinarias que se encargan de elaborar más de 90% de éste, Todo esto fue posible gracias a constantes adaptaciones del hombre a su entorno laboral y su constante deseos de superación dentro de estas labores se desarrolló el énfasis por la conservación de los recursos físicos, materia a la que desde sus inicios se llamó mantenimiento preventivo.

En Europa las compañías modernas precisan ser competitivas con maquinarias e instrumentos en perfectas condiciones que cuenten con acreditación sustentada ante un ente nacional regulador. Esta necesidad importante sobre todo en momentos de inestabilidad económica e incertidumbre en los mercados, donde las empresas requieren de flexibilidad en sus procesos donde garanticen continuidad. Para conseguir aumentar la competitividad, muchas compañías se plantean implantar estrategias como el plan de mantenimiento preventivo así lograr mejoras tangibles e intangibles en la organización que les ayuden a afrontar las dificultades del mundo globalizado.

En España el mantenimiento preventivo, considerado como un proceso que aplica un conjunto actividades técnicas orientadas a la preservación de los bienes materiales, equipos e instrumentos, estas prácticas nacen desde el momento en el que se concibe el proyecto, luego prolonga la vida útil de cada uno de estos bienes. Para llevar a cabo el mantenimiento preventivo se debe considera contar con programas donde se establezcan frecuencias para obtener una correcta realización de cualquier actividad de mantenimiento que se desee llevar todo bajo criterios técnicos. En el Perú las mayoría de pequeñas y medianas industrias creen que tienen solucionados sus problemas de mantenimiento preventivo, por lo general el personal de producción realizar escuetas revisiones empíricas a esto los llaman llamada erróneamente programa de mantenimiento preventivo y en el peor de los casos terceros

Realizar los servicios por fallas que implican paradas de maquinarias y por ente de procesos productivos. No cuentan con un plan de mantenimiento o algún programa para la preservación y mantenimiento de los activos.

Por otra parte, muchas empresas tienen un errado concepto sobre el plan de mantenimiento preventivo, creen que realizar limpiezas superficiales o ligeros ajustes sin sustento técnico les solucionara o minimizara los problemas por paradas inesperadas en sus equipos o maquinarias, no conocen el real costo y los gastos que son provocados por que los equipos y maquinarias no tienen continuidad de operación, esto se visualizan en los indicadores de eficacia, eficiencia y productividad.

Felizmente, hoy en día el plan de mantenimiento preventivo tiene una importante participación en todos los procesos productivos, sirve como guías para mejorar el tiempo productivo, la optimización de los recursos usados y la preservación de los activos, de esta forma se aumenta la eficiencia y eficacia disminuyen las paradas de equipos y maquinarias dentro de un proceso productivo o de servicios.

Ofilab Perú SAC. Empresa con una trayectoria de 5 años; dedicada al rubro metrología, brinda servicio de reparación, mantenimiento, calibración de equipos de laboratorios, con domicilio fiscal Jr. San Luis 341- Lima - 7, La empresa en la actualidad tiene presencia en distintas instituciones del estado como MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) | Gobierno del Perú, SIMA PERÚ – (Servicios Industriales de la Marina) | Gobierno del Perú, MINSA (Ministerio de Salud) | Gobierno del Perú, SUNARP (Superintendencia Nacional de los Registros Públicos) | Gobierno del Perú.

Además de otras instituciones privadas como: QROMA, UNIQUE, CETCO entre otras. Ofilab Perú SAC. Tiene implementado un plan de mantenimiento preventivo para sus equipos patrón de trabajo, cada persona que trabaja en esta empresa dará su propia definición en esta materia, la cual difícilmente coincidirá

La ausencia de un mantenimiento preventivo planificado en los equipos patrones usados para realizar los servicios de mantenimiento y calibración a los clientes repercute en paradas imprevistas y como consecuencia generan un mal servicio a los clientes, por ello hace necesario contar con un mantenimiento preventivo coloquialmente llamado

mantenimiento emergencia. También llamada paradas imprevistas (definición brindada por el personal de la empresa Ofilab Perú SAC), En estas se suelen presentar en situaciones donde no se cuentan con el presupuesto, repuestos, personal y herramientas necesarios, lo cual llega a ocasionar servicios de mala calidad, desprestigio, indicadores económicos muy variables como se puede apreciar en la tabla 1.

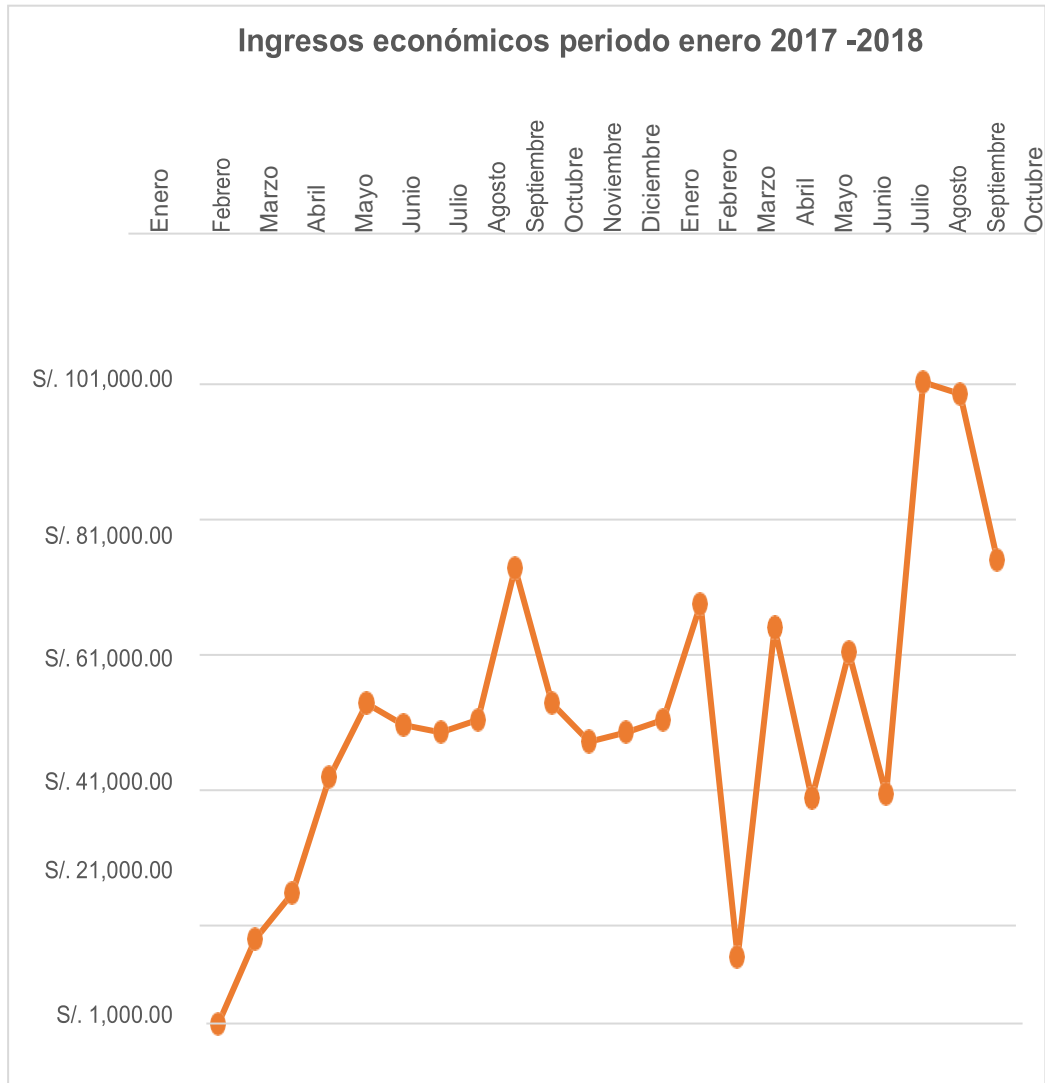
Tabla 1: Monto facturado por mes

| Mes | Año | Monto |
|------------|------|----------------|
| Enero | 2017 | S/. 6,500.00 |
| Febrero | 2017 | S/. 19,000.00 |
| Marzo | 2017 | S/. 25,800.00 |
| Abril | 2017 | S/. 42,925.00 |
| Mayo | 2017 | S/. 53,818.00 |
| Junio | 2017 | S/. 50,650.00 |
| Julio | 2017 | S/. 49,560.00 |
| Agosto | 2017 | S/. 51,420.00 |
| Septiembre | 2017 | S/. 73,800.10 |
| Octubre | 2017 | S/. 53,818.56 |
| Noviembre | 2017 | S/. 48,175.60 |
| Diciembre | 2017 | S/. 49,560.78 |
| Enero | 2018 | S/. 51,420.11 |
| Febrero | 2018 | S/. 68,470.23 |
| Marzo | 2018 | S/. 16,334.85 |
| Abril | 2018 | S/. 65,015.23 |
| Mayo | 2018 | S/. 39,800.29 |
| Junio | 2018 | S/. 61,380.25 |
| Julio | 2018 | S/. 40,400.55 |
| Agosto | 2018 | S/. 101,295.31 |
| Septiembre | 2018 | S/ 99,544.27 |
| Octubre | 2018 | S/. 75,015.25 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, se aprecia los montos facturados desde los periodos enero 2017 hasta octubre 2017, se aprecia el incremento año a año sustentando rentabilidad en la empresa

Figura 1: Ingresos económicos periodo enero 2017 hasta 2018



Fuente: Departamento de proyectos empresa Ofilab Perú S.AC. – Lima

En la figura 1: se aprecia el incremento en las cifras facturadas desde los periodos enero 2017 hasta el octubre 2018, se aprecia el incremento económico sustentando rentabilidad en la empresa con tendencia al incremento.

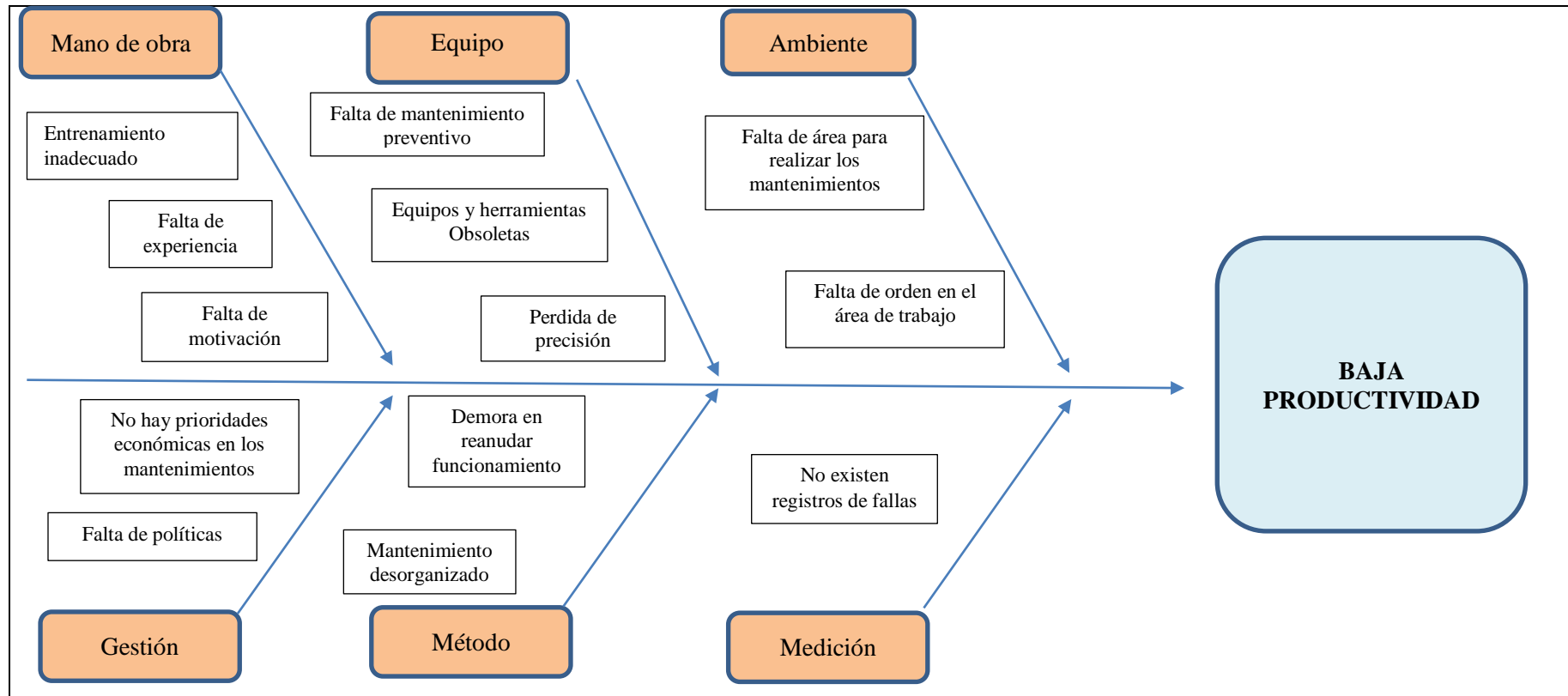
Tabla 2: Montos facturados y equipos

| Año | Mes | Total equipos Atendidos | Monto facturado por total de equipos | Equipos en los servicios | Valor económico por viscosímetros | % de servicios de viscosímetros |
|------|------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 2017 | Septiembre | 116 | S/ 73.800,10 | 57 | S/ 42.100,25 | 57,05% |
| 2017 | Octubre | 73 | S/ 53.818,56 | 64 | S/ 23.510,88 | 43,69% |
| 2017 | Noviembre | 81 | S/ 48.175,60 | 64 | S/ 43.680,02 | 90,67% |
| 2017 | Diciembre | 124 | S/ 49.560,78 | 42 | S/ 18.000,28 | 36,32% |
| 2018 | Enero | 87 | S/ 51.420,11 | 64 | S/ 17.695,12 | 34,41% |
| 2018 | Febrero | 96 | S/ 68.470,23 | 64 | S/ 44.018,23 | 64,29% |
| 2018 | Marzo | 159 | S/ 16.334,85 | 64 | S/ 8.001,25 | 48,98% |
| 2018 | Abril | 115 | S/ 65.015,23 | 64 | S/ 38.560,21 | 59,31% |
| 2018 | Mayo | 68 | S/ 39.800,29 | 64 | S/ 31.089,67 | 78,11% |
| 2018 | Junio | 95 | S/ 61.380,25 | 43 | S/ 43.589,35 | 71,02% |
| 2018 | Julio | 64 | S/ 40.400,55 | 64 | S/ 24.027,81 | 59,47% |
| 2018 | Agosto | 104 | S/ 101.295,31 | 64 | S/ 29.564,19 | 29,19% |
| 2018 | Septiembre | 160 | S/ 99.544,27 | 58 | S/ 56.209,03 | 56,47% |
| 2018 | Octubre | 89 | S/ 75.015,25 | 54 | S/ 16.209,03 | 21,61% |
| | | | | | Promedio | 53,61% |

Fuente: Departamento de proyectos empresa Ofilab Perú SAC– Lima - 2017.

En la tabla 2 se observa q los servicios realizados a los Viscosímetros representa un 53.61 % es el Promedio de los servicios mensuales en el periodo septiembre 2017 hasta octubre 2018

Figura 2: Diagrama De Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Ishikawa (Grafico de causa-efecto) Se señala las causas que están afectando la productividad de la empresa Ofilab Perú en este caso se puede observar que hay causas tan graves como falta de registro de fallas, el personal no capacitado y falta de políticas de calidad, a continuación, se evaluara cuantitativamente cada para poder identificar el mayor problema existente.

Tabla 3: Matriz de correlación

| Matriz de correlación | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Causas que originan baja productividad | Código | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | frecuencia |
| Entrenamiento inadecuado | C1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Falta de experiencia | C2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Desmotivación en el personal | C3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Falta de plan de mantenimiento | C4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Equipos y herramientas obsoletas | C5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Perdidas de precisión en los equipos e instrumentos | C6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| No hay áreas para realizar los mantenimientos | C7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Falta de orden en el área de trabajo | C8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| No hay prioridad en los mantenimientos | C9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| Falta de presupuesto | C10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Presión por exceso de trabajo | C11 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Falta de políticas de calidad | C12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| No existen registros de fallas Personal no capacitado | C13 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| No hay relación = 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Si hay relación = 1 | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

En la Matriz de correlación Tabla 3 se cuantifica la principal causa que afecta la productividad en Ofilab Perú SAC. Se puede apreciar que por falta de un plan de mantenimiento preventivo obtiene un puntaje de 9 unidades seguidas de pérdidas de precisión en los equipos seguidos de las demás causa

Tabla 4: Frecuencias acumuladas

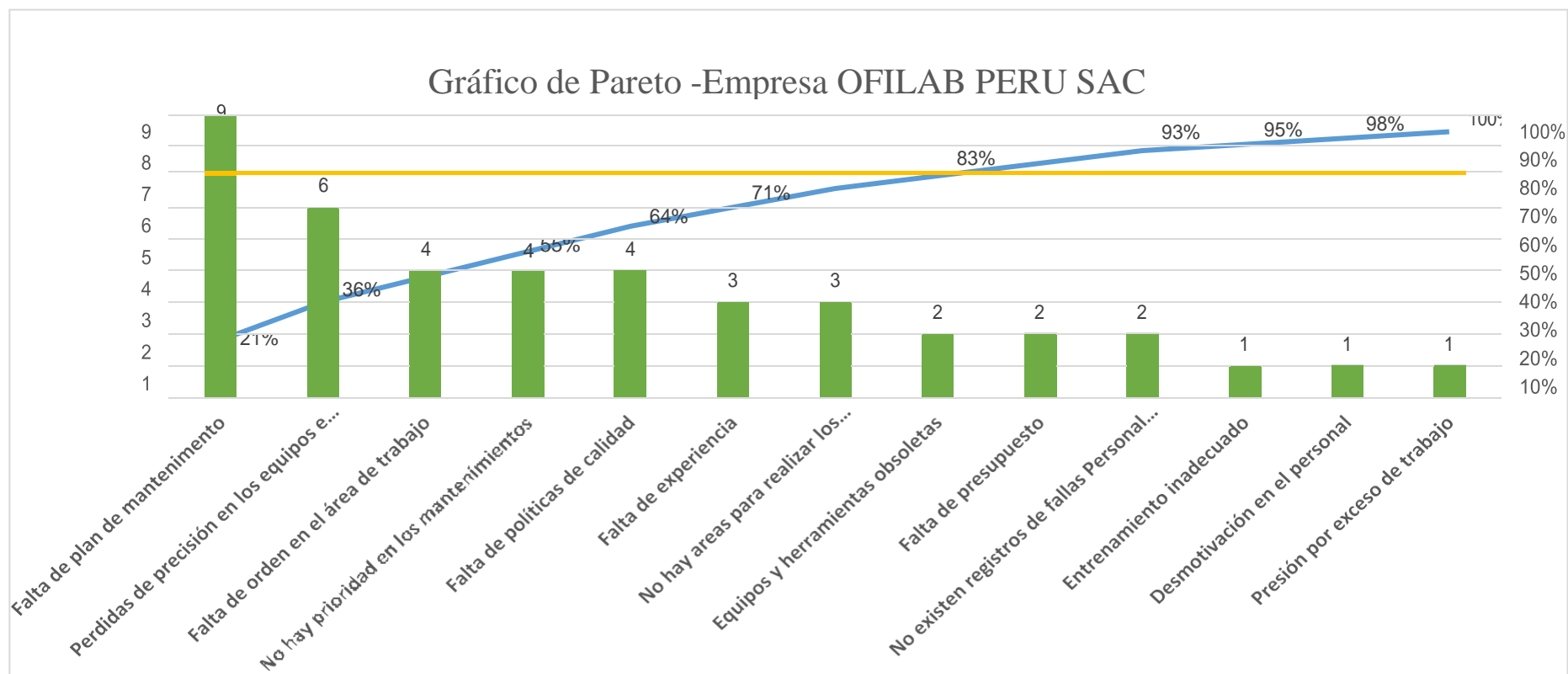
| Tabulación de frecuencia acumulada | | | | |
|---|------------|----------------------|------------------|-------------|
| Código | frecuencia | Frecuencia acumulada | Representación % | % Acumulado |
| Falta de plan de mantenimiento | 9 | 9 | 21% | 21% |
| Perdidas de precisión en los equipos e instrumentos | 6 | 15 | 14% | 36% |
| Falta de orden en el área de trabajo | 4 | 19 | 10% | 45% |
| No hay prioridad en los mantenimientos | 4 | 23 | 10% | 55% |
| Falta de políticas de calidad | 4 | 27 | 10% | 64% |
| Falta de experiencia | 3 | 30 | 7% | 71% |
| No hay áreas para realizar los mantenimientos | 3 | 33 | 7% | 79% |
| Equipos y herramientas obsoletas | 2 | 35 | 5% | 83% |
| Falta de presupuesto | 2 | 37 | 5% | 88% |
| No existen registros de fallas Personal no capacitado | 2 | 39 | 5% | 93% |
| Entrenamiento inadecuado | 1 | 40 | 2% | 95% |
| Desmotivación en el personal | 1 | 41 | 2% | 98% |
| Presión por exceso de trabajo | 1 | 42 | 2% | 100% |
| Total | 42 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Se observar que Tabla 4 de frecuencia acumulada, podemos apreciar que la principal causa para una baja productividad es no contar con un plan de mantenimiento con un puntaje de 21% el siguiente motivo es la perdida de precisión en los equipos e instrumentos con un 14% seguido del desorden en el área de trabajo con 10% y falta de políticas de calidad con un 10%.

Por lo expuesto se considera que representa un alto riesgo el no contar con un programa de mantenimiento ya que frecuentemente se encuentra con equipos averiados, des calibrados y/o inoperativos. Estos motivos retrasan o paraliza los servicios.

Figura 3: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el Diagrama de Pareto Grafico 3 y en la tabla de frecuencia acumulada Tabla 4 se puede apreciar que el principal motivo para una baja productividad es no contar con un plan de mantenimiento preventivo en los procesos productivos en la empresa Ofilab Perú SAC.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes internacionales:

“En el plan de mantenimiento para las maquinarias pesadas el objetivo de es disminuir en las paradas no programadas y reducir el número reparaciones improvisadas, evitar daños ocasionados por el paso del tiempo y por las malas prácticas de gestión en mantenimiento preventivo, mejorando los indicadores de operatividad del equipo y alargando la vida útil de los elementos y sistemas de las maquinarias relacionadas a los procesos. Como parte del plan de mantenimiento se requiere saber el estado inicial de cada equipo patrón y la cantidad de estos que se detuvieron por averías y esto se usa como inicio para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo. En conclusión, se redujo las paradas imprevistas, se aumentando los indicadores de disponibilidad operativa de los equipos y se evita las paradas inesperadas como consecuencia se reduce los costos, la productividad mejora en un porcentaje de 13%”. (León 2017, p.13)

“El objetivo elaborar una gestión que permita diagnosticar y resolver los problemas del Departamento de Mantenimiento basándose aplicación del Mantenimiento Productivo Total, esto garantiza la entrega de un óptimo servicio. Se identificaron problemas que ocasionan paradas o cuellos de botellas. Se presenta un plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de disminuir los tiempos de operación detenidas. El análisis económico sugiere que la institución puede utilizar sus propios recursos o solicitar un préstamo para implantar el un plan de mantenimiento preventivo, sin alterar su programa de inversión todo esto en un periodo de un año y onces meses”. (Flores, 2017. p19)

Describe que su tesis tiene como fin implementar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos y maquinarias que influyen en los procesos de producción de la compañía. En la investigación se concluyó que al contar con un programa de mantenimiento preventivo, señala que no necesariamente se elimine las paradas en los equipos o maquinarias.

Al contar con este plan, concientiza a todos los integrantes de la empresa y se consigue concientizar el grado de importancia de cada una de los activos y lo importe de mantenerse en óptimo funcionamiento, Este trabajo ayudo a visualizar la gran importancia de un plan de mantenimiento preventivo además del efecto que se obtiene en los procesos, equipos y maquinarias”. (Simón, 2017, p.17).

“El Proyecto de investigación, el plan de mantenimiento preventivo busca mejorar la productividad en la empresa METALMECANICA EMECA SAC”. Lima, facultad de ingeniería de ingeniería industrial, universidad Cesar Vallejo.

El fin de este proyecto fue garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos y maquinaria en toda su área de producción, alcanzando metas eficiente y eficaz. Teniendo como principal propósito reducir el tiempo muertos en la producción gracias a la aplicación del plan de mantenimiento, y como consecuencia mantener en buenas condiciones de operación obteniendo productos de alta calidad reduciendo sustancialmente los costos por mantenimiento correctivo, manos de obras por tercerización de trabajos no programados y ganando en la disminución en los tiempos no productivos. (Simón, 2017, p.18).

“Se plantea implementar un plan de mantenimiento preventivo, que se aplica a la maquinaria pesada en la empresa L & L, el cual el objetivo: optimizar los tiempos de operación de la flota de estos vehículos, usando el plan de mantenimiento preventivo se puede obtener alrededor de 15 días de trabajo altamente productivo, dentro del programa se llevaría un inventario de repuestos usando la técnica del Just in time, tenemos como efecto inmediato los tiempos de operación aumentan todo debido a la reducción de fallas y en consecuencia evitar paradas inesperadas, para esto se requiere constante control, registro de incidentes entre otros, que aseguran un trabajo sistemático continuo y controlado, esto permite observar el comportamiento periódicamente programado y realizar de manera puntual los mantenimientos correctivos necesarios. En conclusión, si se aplica el plan piloto, se obtendrá disponibilidad promedio de 10% en un periodo de 90 días calendario, esto sustenta la efectividad del proyecto” (León, 2017, (GARCIA Garrido, 2003)

García Garrido, Santiago. 2003. *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A., 2003. ISBN. 8479785489. P.24).

1.2.1. Antecedentes nacionales:

La aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Global S.A.C. Ate Vitarte, Lima, año 2017”, escuela profesional de ingeniería industrial para obtener el título profesional de: ingeniera empresarial, esta empresa tiene como activo sus máquinas textiles de hilandería las cuales deben estar siempre operando así poder cumplir con las metas programadas. “Se usa la metodología de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental. El objetivo es mejorar la productividad través de la reducción de parada por falla en las máquinas circulares, La estrategia de implementar el plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de incrementar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos y máquinas. Para desarrollo de la investigación se usó como base las 18 máquinas de tejido circular con sus respectivos indicadores en metas diarias para luego analizar y comparar la eficiencia y eficacia del estado anterior y posterior. Se tomó la totalidad de la población a la muestra pues son iguales y conforma la producción total en un periodo de 30 días calendarios. Estos datos se analizaron en el programa estadístico SPSS, el cual dio como resultados la mejora de la productividad en un 22.24%, así como un incremento la competitividad como indicador de mantenimiento preventivo y la mejora del tiempo de trabajo diario”. (Barco, 2017, p25).

“La base para la investigación se encuentra en las dimensiones, tales como la disponibilidad y confiabilidad de funcionamiento operación optima de la máquina u equipo, la administración de los recursos y resultados disponibles, para implementar el plan mantenimiento preventivo y mejora el funcionamiento de las máquinas y equipos de la empresa R Industrial. Optimizando sus recursos y el grado de operatividad de las maquinarias” (Simón, 2017, p.13).

“El objetivo de tesis fue reducir el tiempo usado para realizar los mantenimientos preventivos y como consecuencia minimizar el sobre costo por paradas de máquinas, optimizar los procedimientos, capacitar al personal para una mejor inspección de sus máquinas se ve proyectados en indicadores de medición, En conclusión se logró reducir los tiempos muertos aumentando a confiabilidad de sus máquinas en un 19% y mejorando la productividad de 73% a un 81%. Mediante la implementación de programa de mantenimiento preventivo un trabajo seguro y eficiente” (León, 2017, p.27).

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Marco teórico

1.3.1.1. Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo

A continuación, se menciona los conceptos usados en este trabajo de investigación:

Se define como mantenimiento preventivo al conjunto de acciones técnicas que tienen el fin conservar en óptimas condiciones los equipos e instalaciones industriales en el mayor tiempo posible, busca alcanzar alto margen de disponibilidad y rendimiento (GARCIA Garrido, 2003 pág. 259)

“El mantenimiento preventivo se basa en las revisiones periódicas de posibles futuras fallas en los equipos y máquinas, buscar anticiparse a que esto ocurra. Por ello, es una serie de etapas sistemáticas en las que se desmontan los equipo y máquinas, luego se observaba y se toma decisiones de reparar o sustituir los piezas desgastadas” (Simón, 2017, p.7).

Al definir el plan de mantenimiento preventivo se debe saber tener claro los conceptos de mantenimiento y mantenimiento preventivo. El mantenimiento está definido como el conjunto de pasos sistemáticos destinados a restablecer, mantener un bien a condiciones de óptima operación y funcionamiento.

Todas las maquinas o equipos tendrá un desgaste propio de su uso continuo, mala manipulación o por el pasar del tiempo, estos pueden estar en sus partes móviles o fijas, si no se evita estos desgastes una vez aparecidas, dicha maquina o equipo no alcanzarán el tiempo de vida útil por el cual fueron diseñadas.

El plan de mantenimiento preventivo debe elaborarse y desarrollarse con el propósito de conservar el activo en las mejores condiciones posibles, de forma económica, efectiva y segura.

Actualmente las pérdidas en las empresa radica en no producir a su máxima capacidad esto muchas veces es por no contar con un plan de mantenimiento preventivo ocasionados por paradas o fallas en la maquinas o equipos de forma imprevista generando las pérdidas muy elevadas” (Barco, 2017p.19).

El autor sustenta la importancia del mantenimiento también considera que los equipos sufren de desgaste por múltiples causas, estas son se aprecian en la siguiente Tabla 5

Tabla 5: Tipos De Causas Del Mantenimiento

| | |
|-------------------|--|
| NORMAL | Generada por la vibraciones, presión en los instrumentos, fatiga de manejo de equipos temperatura, etc. |
| ANORMAL | Generada por golpes, descuido en los mantenimientos, mala Manipulación de la operación, sobrecarga de trabajo a las maquinarias. |
| ACCIDENTAL | Generada por causas incontrolables pueden ser fenómenos meteorológicos, causas naturales, u otras fallas no programadas. |

Fuente: Elaboración propia

Gestión moderna del mantenimiento industrial: principios fundamentales, Oliverio García Palencia, edición de la U, 2012

1.3.1.2. Características de un programa de mantenimiento preventivo

“sustenta que el mantenimiento preventivo “comprende acciones de revisiones constantes, modificaciones y mejoras supervisadas y dirigidas para evitar averías inesperadas” (León, 2017, p.33).

El mantenimiento consta de las inspecciones constantes que revelan posibles fallas presentes y futuras, su objetivo es reducir paradas inesperadas, que generalmente son por causas de error humano, entre las desventajas y ventajas que se tiene en este mantenimiento son:

Tabla 6: Ventajas y desventajas del uso del plan de mantenimiento preventivo

| Ventaja | Desventaja |
|--|---|
| <p>Incremento de la confiabilidad de funcionamiento de las máquinas y equipos.</p> <p>Mejoras de condiciones de seguridad en el trabajo.</p> <p>Conocimiento del estatus y sus condiciones de funcionamiento de las máquinas y equipos</p> <p>Uniformidad en los procesos de trabajo.</p> <p>Se incrementa el tiempo de vida útil de las máquinas, equipos e instalaciones</p> <p>Disminuye el tiempo muerto o tiempo de parada en las máquinas y o equipos.</p> <p>Reducción por costo de las reparaciones.</p> | <p>Implica realizar una inversión inicial con sustento técnico en infraestructura, implantación de plan de trabajo y mano de obra.</p> <p>Se incrementa el trabajo que no aporta a los indicadores de rendimiento en la productividad esto cuando no se cuenta con un plan de mantenimiento.</p> <p>Alto costo en inspección.</p> |

Fuente: Tecnológica de Pereira, facultad de tecnología, 2016

Objetivos del mantenimiento preventivo

“Los principales objetivos del mantenimiento preventivo son:

- Reducir la gravedad y continuidad de las averías.
- Evitar las paradas inesperadas e improductivas.
- Optimizar cada etapa de los procesos de producción.
- Mantener la seguridad del personal, maquinarias, equipos e instalaciones en condiciones de productividad y seguridad adecuadas
- Calcular y optimizar la vida útil de la maquinaria, equipos e instalaciones.
- Reducir los costes que se derivan del mantenimiento, optimizando los recursos.

(León, 2017, p.22)

1.3.1.3. Indicadores del mantenimiento preventivo

1.3.1.4. Mantenimiento preventivo

Es frecuente considerar al mantenimiento preventivo como un mantenimiento dirigido periódico, sintomático planeado, o simplemente continuo; pues cuenta con una parte de las funciones arriba mencionado, además no son los únicos componentes a considerar. Todas las empresas de acuerdo a sus rubros y a su sistema producción establecen programas de mantenimiento preventivo. La mayoría de organizaciones cuenta con personal, equipos e infraestructuras para poder llevar estos planes de mantenimiento (García, 2012, P. 56), En esencia, el plan de mantenimiento preventivo, abarca todos los programas de mantenimientos y son aplicados con el objetivo de prevenir las fallas o desperfectos inesperadas, esto antes de que se desarrollen una parada no programada y desencadenen problemas a la producción.

1.3.2. Marco conceptual

1.3.2.1. Mantenimiento preventivo: Es el mantenimiento periódico o directo, realizado con el objetivo de prevenir desperfectos o paradas no programadas y así mantener a un nivel adecuado de producción

1.3.2.2. Mantenimiento: Conjunto de tareas que mantiene un equipo o maquinaria en estado óptimo de funcionamiento (Portal definición ABC, s.f, párr.1).

Mantenimiento autónomo: Aquellas actividades básicas que requieren los equipos y son realizadas por los técnicos u operadores y tienen la finalidad de concientizar y generar responsabilidad para con los activos.

1.3.2.3. Plan de mantenimiento: “Conjunto de tareas organizadas que incluyen actividades, recursos, procesos que son necesaria para llevar a cabo un mantenimiento” (Valdés y San Martín, 2009, p. 51).

1.3.2.4. Acción Preventiva: “Acciones realizadas o por realizar para así eliminar los riesgos en un puesto de trabajo” (Valdés y San Martín, 2009, p. 48)

1.3.2.5. Disponibilidad: “Para definir de dimensión de la tesis (GARCIA Garrido, 2003) Afirma lo siguiente: es uno de los indicadores con más importancia dentro de un sistema, es el cociente de dividir número de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el número de horas en un determinado periodo. La parada de una maquina supone la paralización de toda un sistema por ello es de interés calcular la disponibilidad del total de todos los equipos se debe seleccionar aquellos que tengan una alta importancia de todo el sistema”. (p. 258)

$$D = \frac{HTP - HPPM}{HPPM}$$

1.3.2.6. Indicador de cumplimiento de planificación: “Es la porción de órdenes de trabajo que se culminaron en la fecha programada sobre el total de ordenes totales, mide la cantidad de acierto de la planificación”. (GARCIA Garrido, 2003 pág. 260)

$$ICP = \frac{NOAFP}{NOP}$$

1.3.2.7. Productividad: “Se obtienen en un sistema o en un proceso, con el fin de incrementar la productividad y lograr mejores resultados considerando los recursos empleados. Generalmente la productividad se mide multiplicando los resultados logrados por la cantidad de recursos empleados. Los resultados se pueden medir en producidas o en servicios brindados, mientras que los recursos usados pueden medirse por la cantidad de trabajadores y tiempo total empleado (horas /máquina), etc. Es decir que la productividad resulta de valorar correctamente la cantidad de recursos y empleados usados para producir o generar ciertos resultados esperados” (Gutiérrez, 2010, p.21).

Es decir la medición de la productividad es resultado de medir correctamente los recursos empleados para producir ciertos productos o servicios resultados” (Gutiérrez, 2008, p.21).

Tabla 7: Tabla de productividad

| Productividad: Mejoramiento continuo del sistema | | | | |
|---|----------|---|----------|--|
| PRODUCTIVIDAD | = | EFICIENCIA | X | EFICACIA |
| | | EFICIENCIA=50% | | EFICACIA=80% |
| | | 50% se desperdicia en: programación, paros no programados, mantenimiento y reparaciones | | De 100 servicios programados 80 están correctamente realizados sin percances reportados y 20 tuvieron algunos defectos |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se Define que hay una relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos productos o servicios, cuan menor sea el tiempo que se use para obtener el resultados requeridos, más productivos serán los sistemas.

1.3.2.8. Producción: Es el proceso por del cual se crean los bienes y/o servicios económicos.

1.3.2.9. Eficiencia: Criterio que revela la capacidad administrativa, producir el mayor de resultados con el menor uso de recursos.

1.3.2.10. Eficacia: Mide los resultados que se alcanza en función a los objetivos propuestos

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad de la Empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018?

1.4.2. Problema específico 1

¿Cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia de la Empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018?

1.4.3. Problema específico 2

¿Cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia de la Empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018?

1.5. Justificación.

1.5.1. Justificación teórica

“La investigación está orientada a la solución de algún problema; por eso, es necesario exponer o justificar, los motivos que merecen la investigación. Asimismo, debe determinarse su o dimensión para conocer su viabilidad y rentabilidad” (Huidoro, 2017 p. 43).

Este plan de mantenimiento busca lograr un proceso eficaz, eficiente y productivo para la Empresa Ofilab Perú SAC, Es muy importante tener una visión del futuro, por ello se debe planificar y programar el mantenimiento para generar una alta confiabilidad a los usuarios con un excelente servicio.

Cada etapa del plan de mantenimiento será supervisada, y documentada para así llevar el control de equipo de respaldo para realizar sin contra tiempos los servicios de mantenimiento y calibración en los equipos de nuestros clientes, con esto se obtendrá un historial y se podrá prevenir futuras fallas.

1.5.2. Justificación económica

Esta tesis tiene como objetivo incrementar los índices de productividad en la empresa Ofilab Perú Saca. Todo esto a través de reducción de tiempos no productivos o tiempos de paradas inesperadas.

La implementación del mantenimiento preventivo reducirá las paradas inesperadas en las máquinas y equipos, mejorando los indicadores de disponibilidad. De este modo se minimizará los costos de mantenimiento a sí mismo; la empresa Ofilab Perú SAC será competitiva al reducir los costos de mantenimiento serán mínimos.

Un mantenimiento preventivo ayuda a incrementar vida útil de los equipos patrones de ajuste y calibración, por lo expuesto los planes de mantenimiento preventivo son la alternativa más económica que cualquier otro plan de mantenimiento.

Mediante la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en la empresa Ofilab Perú SAC, se evitara los incidentes por paradas inesperadas, reduciendo costos y gastos inesperados por horas maquina detenidas y horas hombres, materiales y pérdidas de producción, logrando así un ahorro en gastos fuera de presupuesto, generando más ingresos, cumpliendo con la demanda diaria y así no se perderán servicios.

1.5.3. Justificación social

La implementación de un programa de mantenimiento preventivo generará un beneficio a los trabajadores, dado que con los resultados de la implementación del plan de mantenimiento, los trabajadores no estarán expuestos a accidentes laborales, se reducirá las horas de trabajo inesperadas, los proveedores contarán con cronogramas de compras por insumos y o repuestos, los clientes serán beneficiados ya que tendrán servicios de calidad con mejores costos y mejores tiempos de entrega, aumentando sus expectativas y la confiabilidad de los servicios.

Todo esto incrementará las ventas, en Ofilab Perú SAC se tendrá más trabajos por lo q se tendrá que contratar más personal para cumplir con la demanda es decir se dará más se oportunidad de trabajo a la comunidad.

1.6. Hipótesis

“Suposición de una probable solución del problema planteado. En este sentido es un razonable enunciado, verificable y coherente. En una relación entre las variables que sustentan una prueba empírica la hipótesis se encarga de orientar y delimitar la investigación” (Valderrama 2013, p.79).

1.6.1. Hipótesis general

El plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Ofilab - Lima, 2018?

1.6.2. Hipótesis específica 1

El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la empresa Ofilab - Lima, 2018.

1.6.3. Hipótesis específica 2

El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la empresa Ofilab - Lima, 2018.

1.7. Objetivo

“Parte principal e importante de la investigación, coloca el límite que se desea alcanzar. Los objetivos son las bases de la estructura en la que se apoyara el resto de nuestra investigación. La elaboración de los objetivos de la investigación se realizará sobre la base de la formulación del problema” (Valderrama, 2013, p.136).

1.7.1. Objetivo general

Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Ofilab - Lima, 2018.

1.7.2. Objetivo específico 1

Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la empresa Ofilab - Lima, 2018.

1.7.3. Objetivo específica 2

Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la empresa Ofilab - Lima, 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de investigación

“Se define como aplicada cuando la exploración es supositorio; el propósito de esta tipo de investigación es emplear teorías efectivas para la elaboración de reglas especializadas, como consecuencia inspeccionar circunstancias o técnicas del entorno de producción” (Gómez, 2014, p. 34).

Esta investigación es aplicada, por usar teorías existentes en procesos industriales, el cual está orientada a la solución de los problemas reales.

La disponibilidad es la función que permite realizar una estimación del tiempo total de modo porcentual en el cual se espera que el equipo esté utilizable para poder realizar los trabajos programados” (García, 2012, p. 127).

2.1.2. Tipo de Diseño

Cuasi experimentales: “en este tipo de análisis se manipula de manera intencional una o más variable independiente para luego ver las consecuencias causadas en una o más variables dependientes, los elementos no son emparejados tampoco destinados al azar, los grupo ya estaban formados antes del inicio de la investigación” (Según Gómez, 2017, p. 34).

Este proyecto es de diseño experimental, específicamente en el sub diseño cuasi experimental, se visualizan los datos variados por la aplicación del mantenimiento preventivo en la productividad.

2.1.3. Nivel de investigación

“La investigación explicativa se proyecta más allá de los conceptos, de la consecuencias o de la relaciones entre conceptos. Está dirigida a responder las posibles causas de los eventos. La finalidad es hallar la razón por el cual ocurre un fenómeno específico, de igual forma establecer bajo qué condiciones se da este evento, también determina porque dos o más variables están ligadas” (Según, 2017, p.34). A su vez es explicativa porque pretende explicar las causas y sus consecuencias de haber aplicado el mantenimiento preventivo en función de la mejora de la productividad.

2.1.4. Enfoque

“[...] Enfoque de planteamientos filosóficos que pretende determinadas concepciones del fenómeno que se quiere investigar. Caracterizada por usar recolección y análisis de datos con el fin de contestar a la formulación del problema de investigación; además utiliza, métodos o técnicas de carácter estadísticos para contestar la verdad o falsedad de las hipótesis [...]” (Colque, 2017, p. 42).

Por la forma como se percibe el estudio es tipo cuantitativo debido a que se utiliza datos recolectados en la operación de las máquinas de la empresa Ofilab Perú SAC. Así establece los patrones de comportamiento en esta investigación.

2.1.5. Alcance

Por su alcance temporal el tipo de estudio es longitudinal, recolecta datos en distintas etapas luego se analizan los cambios ocurridos a través del tiempo de estudio.

2.2. Variables y operacionalización

2.2.1. Mantenimiento preventivo

Definido como el conjunto de paso técnicas orientadas a preservar las, equipos, instalaciones industriales, maquinarias y todo activo tangible durante el mayor tramo de tiempo posible y con el mayor rendimiento. (García Garrido, 2012)

2.2.1.1. Dimensiones e indicadores

2.2.1.1.1. Dimensión 1: Disponibilidad

La disponibilidad es uno de los indicadores del mantenimiento preventivo.

Se calcula mediante el cociente de dividir el número de horas totales que un equipo ha estado disponible para producir y el número de horas totales de un periodo. (Garrido, 2012, p 259).

$$D = \frac{HTP - HPPM}{HPPM}$$

D: Disponibilidad.

HTP: Horas Totales Programadas.

HPPM: Horas Paradas Por Mantenimiento.

2.2.1.1.2. Dimensión 2: Indicador de cumplimiento de planificación

El indicador de cumplimiento de planificación es la proporción de órdenes que se acabaron en la fecha programada o con anterioridad, sobre el total de órdenes totales. Mide el grado de acierto de la planificación. (García Garrido, 2012, p 260)

$$ICP = \frac{NOAFP}{NOP}$$

IPC: Índice de cumplimiento de planificación.

NOAFP: Número orden acabados en la fecha planificada.

NOP: Números de órdenes programada

2.2.2. Variable dependiente:

2.2.2.1. Productividad:

Corresponde a la variable dependiente cuantitativa, la identificación de las variables del proyecto de investigación ayuda a realizar la matriz de operacionalización. La productividad resulta ser la relación entre lo que se produce y los recursos usados para producir, entre estos la energía, la mano de obra, materiales, entre otros. Frecuentemente se suele relacionar la productividad a la eficiencia y a la eficiencia (Portal definición ABC, s.f. párr.1)

Gutiérrez (2010), “La productividad relaciona a los resultados que se obtienen en los procesos industriales, por lo que aumentar la productividad es obtener resultados económicos muy favorables” (p.21).

2.2.2.1.1. Eficiencia:

“La eficacia está relacionado con la calidad percibida u obtención de los recursos, o ambos. La Eficiencia se logra cuando se obtiene los resultados deseados con los mínimos recursos empleados; es decir, se genera calidad y cantidad para incrementar la productividad” (Colque, 2017, p.35).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\textit{Tiempo Util}}{\textit{Tiempo total Programado}}$$

2.2.2.1.2. Eficacia:

Parámetro relacionado en la obtención de los resultados medidos en cantidades, calidad percibida o ambos” (Colque, 2017, p. 35).

$$\text{Eficacia} = \frac{\textit{Servicios Prestados}}{\textit{Servicios Programados}}$$

Tabla 8: Matriz de operacionalización

| Variable | | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensión | Fórmula | Escala |
|------------------------|---------------|--|--|---|--|--------|
| Variable Independiente | Mantenimiento | <p>Definido como el conjunto de técnicas destinado a conservar maquinarias, equipos e instrumentación industrial y todo activo en servicio, esto durante el mayor tiempo y rendimiento posible (García Garrido 2012, p258, p260)</p> | <p>El mantenimiento preventivo es una herramienta estratégica usada para prevenir las fallas inesperadas, evita tiempos perdidos, reduce sustancialmente los mantenimientos correctivos por ende reduce los sobre costos y gastos de producción.</p> | Disponibilidad Total | $D = \frac{HTP - HPPM}{HPPM}$ <p>D: Disponibilidad. HTP: Horas Totales Programadas. HPPM: Horas Paradas Por Mantenimiento.</p> | Razón |
| | | | | Índice de cumplimiento de planificación | $ICP = \frac{NOAFP}{NOP}$ <p>IPC: Índice de Cumplimiento de Planificación. NOAFP: Número Orden acabados en la fecha Planificada. NOP: Números de Órdenes Programadas</p> | Razón |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Variable independiente

| Variable | | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensión | Fórmula | Escala |
|----------------------|---------------|--|--|------------|---|--------|
| Variable dependiente | Productividad | <p>La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso. Incrementar la productividad aumenta los resultados, esto considerando los recursos empleados para generarlos. (Gutiérrez 2010, p21)</p> | <p>En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos usados. Es decir evalúa los índices de eficiencia por los de eficacia.</p> | Eficiencia | $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo total Programado}}$ | Razón |
| | | | | Eficacia | $\text{Eficacia} = \frac{\text{Servicios Prestados}}{\text{Servicios Programados}}$ | Razón |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Matriz de consistencia

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS | METODOLOGÍA |
|--|--|--|----------------------------------|---|-------------------------|--|
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | Plan de mantenimiento preventivo | Disponibilidad | Ficha de observación | Tipo de investigación: Aplicativo Enfoque: Cuantitativo |
| ¿De qué manera la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad de la Empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018? | Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Ofilab - Lima, 2018. | El plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Ofilab - Lima, 2018? | | Índice de cumplimiento de Planificación | | |
| PROBLEMAS ESPECÍFICOS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS ESPECIFICAS | Productividad | Eficiencia | Ficha de observación | Nivel: Explicativo |
| P.E1 ¿Cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia de la Empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018? P.E2 ¿Cómo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia de la Empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018? | O.E1 Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la empresa Ofilab - Lima, 2018. O.E2 Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la empresa Ofilab - Lima, 2018. | H.E1 El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la empresa Ofilab - Lima, 2018. H.E2 El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la empresa Ofilab - Lima, 2018. | | Eficacia | | |

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Unidad de estudio

El espacio de estudio considerado en esta presente investigación es la empresa Ofilab Perú SAC, enfocando en el análisis de incremento de la productividad por implementar el plan de mantenimiento preventivo.

2.3.2. Población

“Totalidad de un fenómeno de estudio, incluyendo la totalidad de las unidades de análisis o entidades de la población que integran dicho fenómeno que deben cuantificarse para un determinado estudio” (Vargas, 2017, p. 47)

La población de este proyecto de tesis se realizara a los 8 equipos patrones con los que cuenta la empresa Ofilab Perú SAC, Estos equipos sirven para realizar mantenimiento a los equipos de los clientes.

2.3.3 Muestra

“La muestra es un subconjunto representativo del universo o población. Es representativo porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada” (Según, 2017, p.47)

Por la pequeña cantidad de equipos la muestra de este proyecto de tesis se realizara a los 8 equipos patrones con los q cuenta la empresa Ofilab Perú SAC, Estos equipos sirven para realizar mantenimiento a los equipos de los clientes.

2.3.4 Muestreo

“El tipo de muestreo intencional o de conveniencia reafirma es el tipo de muestreo que se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras representativas mediante la inclusión en la muestra” (Según, 2017, p. 36).

El tipo de muestreo es intencional, ya que los datos serán elegidos de manera deliberada.

En el siguiente proyecto de tesis se usara muestreo no probabilístico ya que los equipos patrones a ser analizados serán seleccionados de forma intencional se apoyará en la lógica, sentido común, para que de esta forma todos los equipos tengan la misma probabilidad de ser analizados y la muestra sea representativa.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnica de recolección de datos

“Teniendo en cuenta que la observación es una técnica de recopilación de datos primaria, ésta permite el logro de la información en la circunstancia en que ocurren los hechos y no cuando éstos ya pasaron” (Vargas, 2017, p.48)

Las herramientas que se usaron en la investigación tanto para la variable dependiente como independientes , dependen de los instrumentos de recolección de brindados, hay herramientas que se usa con mayor frecuencia que otras, estas son: cámara fotográfica, formularios impresos, libreta de notas, teléfono celular fichas de trabajo, calculadora, y otros La técnica que se usara será la observación, los datos se registrarán mediante una ficha técnica de forma cuantitativa y su recolección servirán para el análisis posterior y su contraste con la hipótesis y objetivos de proyecto.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Fichas de observación: Elaborado por el investigador son formatos que registran el comportamiento de las máquinas en un pre- test y un post - test, así mismo esto permitirá obtener resultados que luego serán empleados en la parte estadística para ver como la aplicación de una nuevo sistema de trabajo mejora la productividad con el incremento de la eficiencia y eficacia durante la implementación del Mantenimiento Preventivo que de igual forma contará con sus fichas para la recolección de datos

“[...] Los medios recursos que se emplea el para recolectar, almacenar la información. Pueden ser mediante formularios, mediante pruebas de conocimiento o escala de actitudes [...]” Valderrama, 2013, p.56).

2.4.3. Validez del instrumento

“Se entiende por validez del instrumento al el grado que refleja con exactitud la, característica o dimensión que se quiere medir (Colque, 2017, p. 46).

Lo que se requiere de los instrumentos elaborados es que tengan datos confiables mediante una serie de procedimientos, un conjunto de expertos registrar su opinión y criterio sobre la validez de contenido. Se empleará las fichas de validación por criterio de jueces o expertos.

2.4.4. Confiabilidad del instrumento

“un instrumento es fiable y confiable cuando se obtiene resultados consistentes y sustentables, todos estos obtenidos en diferentes ocasiones” (Flores, 2017, p.37).

La confiabilidad de las lecturas es llevadas a cabo dentro de la investigación y es de tipo primaria debido a que el investigador es quien realiza las lecturas.

Los instrumentos que se usaran son fichas, reportes y documentos oficiales de la empresa Ofilab Perú SAC, Permite que los datos relacionados al plan de mantenimiento y a los equipos patrón sirvan para que se encuentren relacionados a la investigación de las variables de estudio. Se usara como herramientas una plantilla de Excel 2013.

2.5. Método de análisis de datos

“Posterior a la obtención de los datos, el paso siguiente es analizarlos, analizar y dar respuesta a la pregunta inicial y esta si corradina, se acepta o rechaza las hipótesis estudiada. El análisis usado será cuantitativo” (Flores, 2017, p.37).

El análisis de datos será de tipo cuantitativo por ello se diseñó plantilla de base de datos en e l p r o g r a m a Excel, los datos serán procesados y plasmados a través de instrumentos como diagramas, gráficos, esquemas y tablas que ayudan a una fácil interpretación. Por motivos que la muestra es menor de 50 unidades, la cual se utilizan las zonas de rechazo o aceptación en la campana Gauss, se podría rechazar o aceptar la hipótesis de la investigación.

2.5.1 Análisis descriptivo

Para contar con un mejor análisis de la realidad inicial y futura del proyecto, se hará uso de herramientas gráficas, tablas de frecuencias y porcentajes que detallan parámetros cuantitativos, En ellos se aprecia comportamientos de la variable dependiente e independiente, así como de sus dimensiones y se aprecia el incremento de la productividad en relaciona a la empresa Ofilab Perú SAC

Análisis descriptivos, como su nombre lo indica son utilizados para describir el comportamiento de la variable en la población, limitándose a la utilización de estadística descriptiva.

2.5.2 Estadística inferencial:

Utilizado con el propósito de comprobar las hipótesis que formularon en esta investigación. Se seleccionará una prueba de tipo paramétrico con el fin de poder comprobar si las hipótesis son falsas o verdaderas.

2.6. Aspectos éticos

En la presente proyectos de investigación compromete a respetar los derechos intelectuales que correspondan, los resultados emitidos en este estudio son reales, respeta la convicción moral, tiene como finalidad mejorar la productividad de los diferentes equipos patrones que sirven como herramientas para realizar mantenimiento calibración de otros equipos en diferentes plantas, por ello es importante la implementación de este plan contribuye a en la conservación en óptimas de los equipos, mediante el mantenimiento preventivo.

2.7. Desarrollo de la propuesta

Mediante el diagnóstico actual de la empresa Ofilab Perú SAC, se determinó que la baja productividad se debe a las fallas presentadas en los equipos patrón que son usados en los servicios de mantenimiento reparación y calibración.

2.7.1. Situación actual

La empresa Ofilab Perú SAC. Formada por profesionales dedicados al rubro de metrología, cuenta con una laboratorio de metrología con instalación propia debidamente equipado con equipos patrones de amplios parámetros de usos en los laboratorios de análisis físicos y químicos estos equipos patrones sirven como referencia de y de ajuste, mantenimiento, reparación y calibración para los equipos de nuestros clientes cada patrón cuenta con tecnología de vanguardia necesarios para llevar a cabo los servicios.

La empresa está permanente contacto sus clientes ofreciéndoles todos sus recursos tecnológicos y humanos para concretar las ideas de negocios, y no solo se limitan a brindar el servicio técnico en ajuste mantenimiento reparación y calibración de sus equipos de laboratorio también como parte del servicio brinda asesoría constante según los requerimientos solicitados.

En la actualidad no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo

Se realiza actividades básicas, y no se cuenta con tareas o actividades definidas.

Para la gestión actual de los equipos se cuenta con formatos básicos y desactualizados para la recolección de datos,

Actualmente la empresa cuenta con 38 equipos patrón de diferentes parámetros, Para la presente investigación se tomarán en cuenta los 8 equipos viscosímetros patrón y que se encuentran operativas.

2.7.2. Historia

En el 2013 se da inicio las operaciones de la empresa Ofilab Perú S.A.C. en el distrito de Comas, se fundó con la finalidad de ofrecer el servicio mantenimiento, reparación y calibración de equipos de planta de análisis físico químico y equipos de laboratorios siempre cumpliendo con estándares de alta calidad establecidos por la máxima entidad en control metrológico en Perú – Inacal (Instituto Nacional de Calidad), todo esto ante el incremento de la demanda de empresas que requieran de este tipo de servicios especializados.

Las principales empresas de producción cuentan con laboratorios de control de calidad Perú son estas las que requieren de los servicios de la empresa Ofilab Perú SAC, entre nuestros principales clientes se encuentra Unique, Yobel, Ministerio de transporte y comunicaciones, marina de guerra del Perú entre otros.

Es frecuente que estas empresas se vean en la necesidad de tercerizar los servicios de reparación mantenimiento y calibración de sus equipos de laboratorio y planta de producción.

De acuerdo a la normativa 17025 y los altos estándares de calidad internacional exigen que todos los equipos de laboratorios de control de calidad cuenten con certificados emitidos por empresas que cuenten con equipos patrones con trazabilidad (Comparación directa ante la entidad auditora, acreditadora en el Perú – INACAL).

En el año 2013 se inicia con la actividad comercial, se compró equipos patrones con la finalidad cumplir con las exigencias establecidas por la entidad auditora, acreditadora en el Perú – INACAL). De esta manera complementar con los requerimientos para los servicios el servicio Reparación, mantenimiento y calibración de equipos de laboratorios y planta de análisis físico químico.

Actualmente la empresa Ofilab Perú S.A.C. Se consolida como empresa de servicio de reparación, mantenimiento y calibración de equipos de laboratorios y planta de análisis físico químico en el ámbito nacional bajo las exigencias de la entidad auditora. La Empresa Ofilab Perú S.A.C. cuenta con un equipo humano liderado por un gerente general, con 10 personas que participan en las actividades administrativas y gestión y 6 técnicos en la parte de técnica de servicios, formando un equipo con personas especializadas, comprometidas y dedicados de rubro de metrología, gestión, comercialización, logística y atención al cliente

2.7.2.1 Misión

Dar un excelente servicio de acuerdo con las exigencias y requerimientos de nuestros clientes, cumpliendo con los lineamientos de normas nacionales e internacionales

Vigentes y de esta manera proporcionar una atención de calidad basada en la mejora continua de nuestra empresa., OFILAB PERU SAC, 2013. Disponible en:

<http://www.ofilabperu.com/index.php>

2.7.2.2 Visión

Convertirnos en la empresa líder a nivel nacional en la calibración y fabricación de equipos de laboratorio y seguir innovando en el área de investigación con el objetivo de mejorar el avance tecnológico del país con productos propios de exportación. Ampliar nuevas áreas y desarrollar nuevos métodos de medición aplicando nuevas tecnologías con el objetivo de cubrir las necesidades del cliente. OFILAB PERU SAC, 2013. Disponible en: <http://www.ofilabperu.com/index.php>.

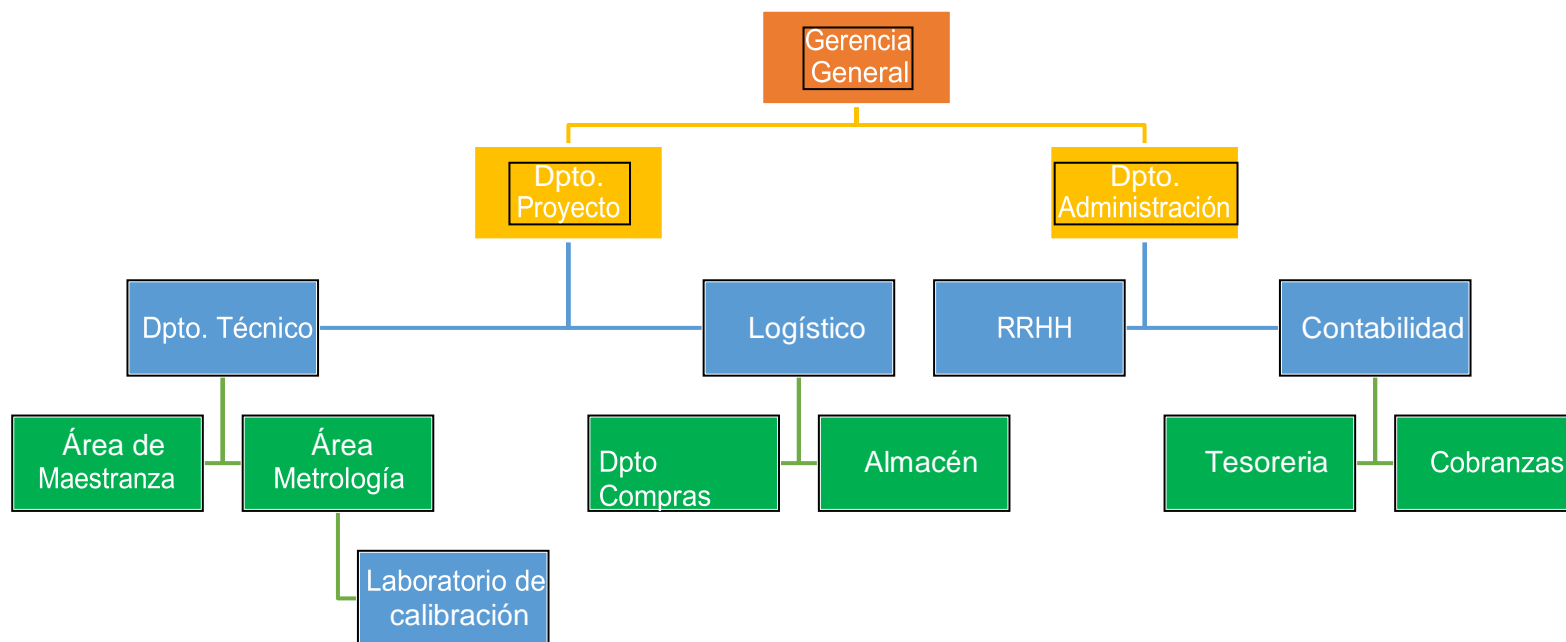
Valores

- Buena atención a los clientes.
- Trabajo en equipo.
- Calidad de servicio
- Profesionalismo y trabajo en equipo.
- Puntualidad y compromiso
- Responsabilidad empresarial con base económica, social y ambiental.
- Respeto y ética.
- OFILAB PERU SAC, 2013. Disponible en: <http://www.ofilabperu.com/index.php>.

2.7.2.3. Organización de la de la empresa

A continuación, se presenta el organigrama donde se ilustra la estructura organizacional de la empresa Ofilab Perú S.A.C. en la que se indican las aéreas que la integran y se muestra los niveles jerárquicos. Ver figura 4

Figura 4: Organigrama de Ofilab Perú SAC



Fuente: Departamento de proyectos empresa Ofilab Perú SAC– Lima - 2017.

2.7.2.4. Organigrama funcional

En la Figura 5, se presenta en forma resumida y clara la estructura organizacional de la empresa **Ofilab Perú S.A.C.** Esta estructura permite identificar los niveles jerárquicos, áreas y cargos describiendo las funciones que cumplen en la organización

Tabla 11: Cuadro descriptivo de organigrama funcional empresa Ofilab Perú SAC

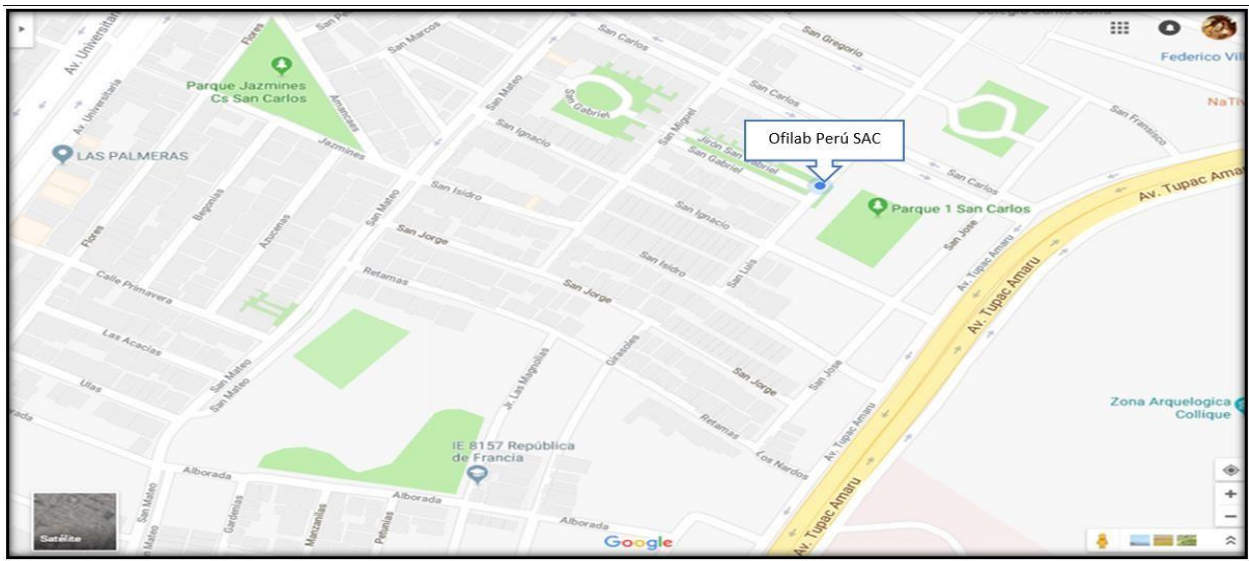
| CUADRO DE FUNCIONES SEGÚN JERARQUIAS | |
|--------------------------------------|--|
| Cargo | Funciones |
| Gerencia general | Fijar metas en base a la visión y misión de la empresa |
| Departamento de proyectos | Encargados de organizar, supervisar todos los servicios a presentar, generar herramientas de control dentro de los procesos técnicos y logísticos |
| Departamento Administrativo | Realizar operaciones |
| Departamento técnico | Encargados de organizar y supervisar el área técnicas durante todos los procesos de reparación ajustes de los servicios prestados |
| Departamento logístico | Encargados de gestionar y planificar las actividades de compras, producción, transporte, almacenamiento y distribución de los abastecimientos requeridos en los procesos administrativos y de desarrollos de proyectos |
| Recursos Humanos (RRHH) | Encargado de reclutamiento, selección y capacitación en las fusiones administrativas |
| Contabilidad | Encargada de planificar organizar y buscar financiamiento para los proyectos |
| Área de Maestranza | Encargada de realizar trabajos de reparación, fabricación de estructuras en maquinarias y equipos |
| Área de metrología | Encargados de realizar los cálculos estadísticos, realizar ensayos interpretación de resultados |
| Laboratorio de calibración | Encargados de realizar los ajustes y calibración a los equipos y o maquinarias de los clientes |
| Dpto. compra ventas | Encargadas de adquirir los requerimientos valiéndose de las mejores condiciones de compra |
| Almacén | Encargada de control y expedición , recepción, custodia de equipos e insumos |
| Tesorería | Encargada de mantener, controlar y disponer liquidez economía para los proyectos vigentes y futuras |
| Cobranzas | Encargado de la organización y supervisión de las facturaciones |

Fuente: Departamento de proyectos empresa Ofilab Perú SAC– Lima - 2017

2.7.2.5. Descripción de la empresa

La empresa Ofilab Perú S.A.C. se sitúa el distrito de Comas, lo que es muy favorable para tener un crecimiento sostenible a mediano y largo plazo. Dada su ubicación estratégica ya que el cono norte está en pleno auge y desarrollo económico.

Figura 5: Ubicación y accesos a la empresa Ofilab Perú SAC.

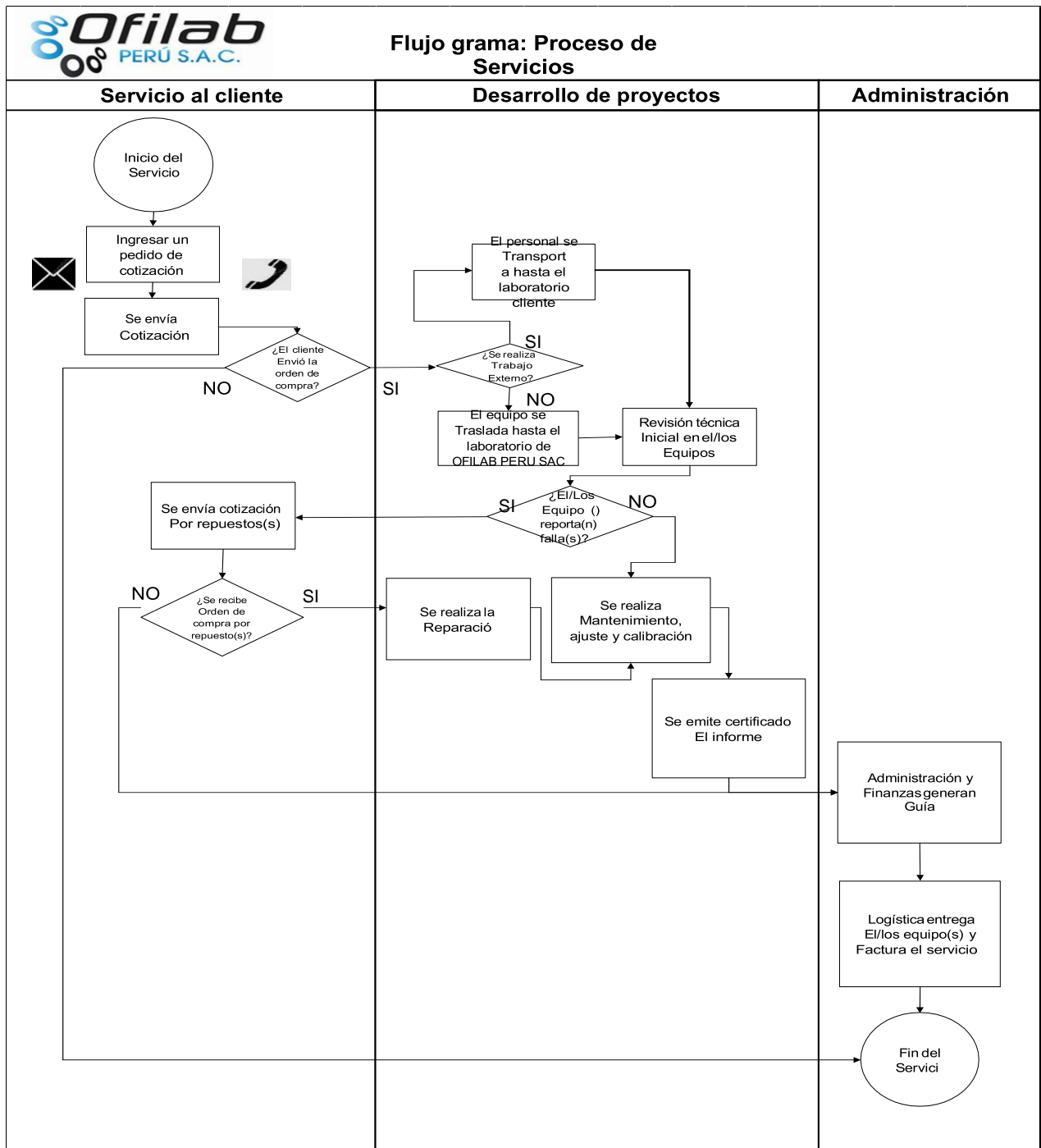


Fuente: Google maps

2.7.2.6. Diagrama de flujo

Proceso de servicios de mantenimiento y calibración de equipos laboratorio. Se describe la secuencia de como transcurren los procesos de mantenimiento y calibración desde el inicio del proceso (pedido de cotización) hasta el proceso de entrega y facturación.

Figura 6: Diagrama de operación de proceso en la empresa Ofilab Perú SAC



Fuente: Departamento de proyectos empresa Ofilab Perú SAC– Lima - 2017.


Cada vez que la empresa Ofilab Perú SAC recibe una orden de compra, los técnicos se realizan una visita técnica para iniciar con la revisión inicial del equipo, si no se cuenta con las herramientas en perfectas condiciones se crea un cuello de botellas, si se logra contar con una adecuada revisión inicial se continúa con la reparación en esta etapa también se requiere contar con equipos y herramientas en buen estado (se grafica con cuadro de color rojo estas etapas del proceso q se encuentra en crisis) si Ofilab Perú SAC no cuentan con equipos de respaldo en óptimas condiciones producto de la falta de mantenimiento dificulta todo el proceso en los servicios prestados

Tabla 12 : Descripción de equipos

| Equipo | Descripción | Área | Fotografía | Cat. |
|--------|--|------------|---|------|
| LV | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), marca BROOKFIELD modelo LVDV3T , recomendado para viscosidades de rangos bajos/. con lecturas de % torque que son convertidas a unidades cP, grafico, almacén de datos, mediante el uso de tablas donde combina RPM y Spindle. • Rango de Viscosidad : 1 - 6'000,000 cP • Precisión : $\pm 1.0\%$ del rango • Repetitividad : $\pm 0.2\%$ • Número Velocidades : 200 | Metrología |  | 2 |
| RV | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Electrónico), marca BROOKFIELD modelo DVIRV , recomendado para viscosidades de rangos bajos/. con lecturas de % torque que son convertidas a unidades cP, grafico, almacén de datos, mediante el uso de tablas donde combina RPM y Spindle. • Rango de Viscosidad : 100 - 40'000,000 cP • Precisión : $\pm 1.0\%$ del rango • Repetitividad : $\pm 0.2\%$ • Número Velocidades : 200 | Metrología |  | 2 |
| HA | VISCOSÍMETRO (Analógico), marca BROOKFIELD modelo HAT, recomendado para viscosidades de rangos bajos/medianos. Instrumento básico con lecturas de % torque que son convertidas a unidades cP mediante el uso de tablas donde combina RPM y Spindle usados. • Rango de Viscosidad : 200- 64'000,000 cP • Precisión : $\pm 1.0\%$ del rango • Repetitividad : $\pm 0.2\%$ • Número Velocidades : 8 | Metrología |  | 2 |
| KU | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Electrónico), BROOKFIELD modelo KU-2 Instrumento diseñado para realizar lecturas de viscosidad en pinturas, revestimientos y materiales relacionados (tintas, aceites, pastas, etc.) directamente en unidades krebs (KU), gramos (g) y centipoises (cP). Es compatible con el método ASTM D562. Incluye pedestal con adaptadores para latas de un cuarto, una pinta y media pinta. Opera con corriente alterna de 220V/60 Hz. Posee las siguientes especificaciones Rango: 40 a 141 KU Precisión: +/- 1.0% de la escala total. Reproducibilidad: +/- 0.5 % de la escala total. Velocidad: 200 RPM (0.1 RPM). Referencia: ATDM D562. | Metrología |  | 2 |
| Total | | | | 8 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: (DAP) Formato analítico - pre mejoras

|  (DAP) Pre - Tés Mejoras | | Diagrama 1 | | | |
|---|-----------|-----------------|---------------------------|--------------|---------------|
| | | Proceso Inicial | | | |
| Empresa: Ofilab Perú SAC | Actividad | N° | N° | Tiempo (min) | Distancia (m) |
| Elaborado: José Torres | ○ | Operación | 43 | 1176 | 0 |
| Equipo: Viscosímetro Patrón | ➡ | Transporte | 13 | 239 | 98047 |
| Actividad: Servicio de mantenimiento | □ | Inspección | 26 | 220 | 0 |
| Método: actual | D | Demora | 3 | 300 | 0 |
| Lugar: Laboratorio | ▽ | Almacén | 0 | 0 | 0 |
| Total | | | 85 | 1935 | 98047 |
| Operadores | Cargo | min | Fecha | | |
| Ing. Jorge Santos Aquino | analista | 77 | Fecha inicial: 20/05/2018 | | |
| Tac. José Antonio Torres Flores | Téc. 1 | 210 | Fecha final: 20/08/2018 | | |
| Eco. Carlos Torres Vela | Téc. 2 | 1348 | Firma | | |
| Lic. Luz Marina Araque | Coord. | 93 | | | |
| Sr. Gilberto Astocondor Fuertes | chofer | 210 | | | |

Fuente: Elaboración propia

2.7.3. Diagnóstico de la empresa

El jefe de desarrollo de proyectos de la empresa Ofilab Perú S.A.C, indica que se puede observar múltiples causas que hacen que los procesos tengan baja productiva, entre una de ellas es la falta de mantenimiento preventivo, otra es por falta de personal especializado, compromiso de la gerencia, falta de stock de repuestos, falta de motivación al personal, falta de capacitación al personal para el adecuado uso de los equipos.

Según lo observado se llegó a la conclusión que principal factor para incrementar la productividad es aplicar un plan de mantenimiento preventivo de forma que pueda reducir hasta en un 80 % de los actuales problemas.

2.7.3.1. Tipo y procedimiento de mantenimiento aplicado actualmente a las máquinas

Actualmente el mantenimiento correctivo es aplicado para poder mantener a los equipos patrones en constante actividad, esto consiste en ir reparando los pormenores, averías o fallas a medida que se presenten.

Esto genera paros continuos inesperados y prolongados a su vez genera mucho tiempo de ocio es los técnicos y gastos por paradas de equipos.

2.7.3.2. Datos de la situación actual de la variable dependiente productividad

Estos datos son calculados usando como sustento y cantidad de servicios prestados, antes de usarse en el mantenimiento preventivo, luego se encuentra en un promedio de porcentual.

Variable independiente después de la implementación del plan de mantenimiento

Tabla 14: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|--|-----------|------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-001 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= | | | ICP= | | |
| | | | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HTP: Horas totales programadas | | | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | | |
| HPPM: Horas paradas por mantenimiento | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOP | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| Total de fallas reportadas | | 2 | | Promedio | 0.37 | 22 | 60 | 0.37 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Indicadores Variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANTENIMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------|--|-------------------------------------|-------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-002 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportados | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HPPM: Horas paradas por mantenimiento | HTP: Horas totales programadas | Disponibilidad | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | NOP: Números de ordenes programadas | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| Total de fallas reportadas | | 4 | | Promedio | 0.67 | 40 | 60 | 0.67 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANEJAMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------|--|-------------------------------------|-------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-003 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportados | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HPPM: Horas paradas por mantenimiento | HTP: Horas totales programadas | Disponibilidad | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | NOP: Números de ordenes programadas | ICP |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOP | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 3 | | Promedio | 0.77 | 46 | 60 | 0.77 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|--|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-004 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportados | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOP | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 1 | 3 | 8 | 0.63 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 1 | | Promedio | 0.99 | 60 | 60 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------|--|-----------|------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-005 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportados | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HTP: Horas Totales Programadas | | | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | | |
| | | | HPPM: Horas paradas por mantenimiento | | | NOT: Números de ordenes programadas | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOP | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 1 | 2 | 0.50 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 1 | 6 | 8 | 0.25 | 0 | 2 | 0.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 6 | 8 | 0.25 | 0 | 2 | 0.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 1 | 2 | 0.50 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 3 | | Promedio | 0.48 | 30 | 60 | 0.50 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------|--|-----------|------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-006 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportados | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HTP: Horas totales programadas | | | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | | |
| | | | HPPM: Horas paradas por mantenimiento | | | NOT: Números de ordenes programadas | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOP | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 1 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 1 | 6 | 8 | 0.25 | 0 | 2 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| Total de fallas reportadas | | 2 | | Promedio | 0.14 | 8 | 60 | 0.13 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------|--|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-007 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportados | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HTP: Horas totales programadas | | | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | | |
| | | | HPPM: Horas paradas por mantenimiento | | | NOT: Números de ordenes programadas | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOP | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 3 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 1 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 3 | | Promedio | 0.20 | 12 | 60 | 0.20 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------|--|-----------|------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-008 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportados | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HTP: Horas Totales Programadas | | | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | | |
| | | | HPPM: Horas paradas por mantenimiento | | | NOT: Números de ordenes programadas | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOP | ICP |
| 1 | 01/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 1 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 8 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 1 | | Promedio | 0.90 | 54 | 60 | 0.90 |

Fuente: Elaboración propia

Variable Dependiente Productividad antes de la implementación del plan de mantenimiento

Tabla 22: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-001 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 0.37 | 22 | 60 | 0.37 | 0.37 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-002 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 1 | 8 | 0.13 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 2 | 2 | 1.00 | 0.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 | 0.75 |
| 12 | 12/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 2 | 8 | 0.25 | 2 | 2 | 1.00 | 0.25 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 2 | 2 | 1.00 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 2 | 2 | 1.00 | 0.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 2 | 2 | 1.00 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 2 | 8 | 0.25 | 1 | 2 | 0.50 | 0.13 |
| 21 | 21/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 7 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 | 0.88 |
| 28 | 28/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 1 | 8 | 0.13 | 2 | 2 | 1.00 | 0.13 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 5 | 2 | 2.50 | 0.00 |
| | | | | 0.61 | 49 | 60 | 0.82 | 0.50 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-003 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 3 | 8 | 0.38 | 1 | 2 | 0.50 | 0.19 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 4 | 8 | 0.50 | 1 | 2 | 0.50 | 0.25 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 0.80 | 48 | 60 | 0.80 | 0.78 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-004 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 1 | 2 | 0.50 | 0.38 |
| 6 | 06/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 0.99 | 59 | 60 | 0.98 | 0.98 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-005 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 1 | 2 | 0.50 | 0.38 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 3 | 8 | 0.38 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 1 | 8 | 0.13 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 1 | 2 | 0.50 | 0.38 |
| 17 | 17/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 0.53 | 30 | 60 | 0.50 | 0.49 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-006 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 0.13 | 8 | 60 | 0.13 | 0.13 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-007 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 0.17 | 10 | 60 | 0.17 | 0.17 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Indicadores variable dependiente (productividad) antes de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) ANTES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-008 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios prestados | Servicios programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 01/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 02/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 03/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 04/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 05/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 06/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 07/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 08/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 09/04/2018 | 0 | 8 | 0.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 10/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 11/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 12/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 13/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 14/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 15/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 16/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 17/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 18/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 19/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 20/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 21/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 22/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 23/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 24/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 25/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 26/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 27/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 28/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 29/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 30/04/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 0.90 | 54 | 60 | 0.90 | 0.90 |

Fuente: Elaboración propia

2.8. Propuesta de mejora

Se propone aplicar el mantenimiento preventivo bajo la perspectiva de un plan de mantenimiento oportunista con el fin de aumentar la productividad en la empresa Ofilab Perú SAC, ya que principalmente la baja productividad en los servicios se debe a las pérdidas de tiempo por avería en los equipos patrones y a los mantenimiento correctivo que se realizan en horas laborables.

Debido a la falta de un plan de mantenimiento, la productividad se ve comprometida y esto se puede ver a través de los indicadores de eficiencia y eficacia obtenidos diariamente, ya que los indicadores de productividad no es la estimada debido a las constantes interrupciones que son ocasionadas por las reparaciones inesperadas en los equipos.

La aplicación del mantenimiento preventivo a la empresa Ofilab Perú S.A.C. tendrá una primera etapas de planeación y luego la etapa de control, este último se realizara diariamente mediante revisiones programadas y lo realizado por personal técnicos previamente capacitado; luego se realizara revisiones programadas con periodos de manera, mensual, bimestral y trimestral serán realizadas por el supervisor mantenimiento, durante estas supervisiones se observa algún desperfecto procederá a programar un mantenimiento preventivo o realizar las correcciones necesarias a fin de evitar paradas imprevistas.

2.8.1. Planeación

Para poner en marcha la propuesta se hará a través de los siguientes puntos:

- a) Diagnóstico inicial: Se realiza un plan de levantamiento de datos solicitando toda la información de las etapas del proceso actual de igual forma toda la documentación relacionada a los equipos viscosímetro patrón que serán materia de estudio.
- b) Documentación de plan de mantenimiento:
 - Revisar información obtenida (se revisa el historial de reparaciones de los equipos viscosímetros patrón, si hubiese)

- Se procede a diseñar los formatos de historial de máquinas (Inventario de máquinas, ficha técnica)
 - Se Codifica los equipos
 - Se realiza el inventario de equipos
 - Se crea las fichas técnicas (Se crea formato de hoja de vida de los equipo en el cual se identifica las características técnicas, fecha de adquisición, ubicación de almacenaje, manual de instrucciones de operación).
 - Stock de repuestos con sus respectivos costos de almacenamiento.
 - Herramientas básicas a usar.
- c) Definir tipo de operaciones de mantenimiento que se usara.
- d) Establecer frecuencias y periodos de operación de mantenimiento.
- e) Diseñar y establecer el plan de mantenimiento preventivo.
- f) Definir los recursos a usar.

2.8.2. Control

El control del mantenimiento preventivo se realiza usando un reporte de trabajo el cual permite tener una idea sustancial de los trabajos de mantenimiento preventivos realizados en los equipos viscosímetros patrón.

El plan de mantenimiento preventivo ampliara la vida útil de los equipos patrón viscosímetros, minimiza la frecuencia de las averías, baja los gasto y costos, incrementa la calidad de los servicios, lo cual podrá verificar todo lo mencionado comparando los índices de la productividad con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo. Para poder cumplir con lo programado se ha elaborado un diagrama de Gantt, en el que se observa las tareas que se realizaran con el fin de cumplir con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo aplicado a la empresa Ofilab Perú S.A.C. (ver tabla N° 7)

Tabla 30: Diagrama de Gantt

| ACTIVIDADES | | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 |
| 1 | Reunión de coordinación | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Presentación del esquema de proyecto de investigación | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Asignación de los temas de investigación | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Pautas para la búsqueda de información | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Planteamiento del problema y fundamentación teórica. | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Justificación, hipótesis y objetivos de investigación. | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Diseño, tipo y nivel de investigación. | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Variables, operacionalización | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 9 | Presenta el diseño metodológico | | | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| 10 | Jornada de investigación n° 1 presentación del primer avance | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| 11 | Población y muestra. | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| 12 | Técnicas e instrumentos de obtención de datos, métodos de análisis y aspectos administrativos. Designación del jurado: un metodólogo y dos especialistas. | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | |
| 13 | Presentación del proyecto de investigación para su revisión y aprobación. | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| 14 | Presenta el proyecto de investigación con observaciones levantadas. | | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| 15 | Jornada de investigación n° 2 Sustentación del Proyecto de investigación | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

Fuente: Elaboración propia

2.9. Implementación de la propuesta

2.9.1. Ejecución de la propuesta

2.9.1.1. Planeación

- a) Se solicitó a la empresa Ofilab Perú SAC. Por medio de la Sra. Estefany Cristhel Chiroque Mattos (Gerente General) documentos que apoyen la investigación para poder estudiar los equipos viscosímetros, nos brindó algunos manuales, con las que cuenta la empresa, la aplicación del mantenimiento preventivo se dará a los 8 equipos viscosímetros de la marca Brookfiled.
- b) Ofilab Perú S.A.C, no cuenta con registro o documentación alguna que avale el historial de mantenimiento preventivos, ni de los componentes existentes, es por ello que se procede a realizar lo siguiente:
- Apertura de fichas técnicas.
 - Se procedió a elaborar las fichas técnicas de cada equipo viscosímetro patrón, ver anexo 01.

Codificación de equipos

Para poder asignar los códigos se usara cinco dígitos alfanuméricos tal como se muestra en la tabla 29, La primera letra será “E” que representa la palabra Equipo, los números son consecutivos iniciando en 01 que incrementan según la cantidad de equipos, y seguido de las iniciales del parámetro (Por ejemplo para el caso de los viscosímetros se usa la letras VIS).

Tabla 31: Codificación de equipos

| Ítem | Parámetro | Equipo | Marca | Serie | Modelo | Código | Descripción | Estado |
|------|---------------|------------------|-------------------|----------|----------|------------------|--|---------------------------------|
| 1 | Acides | Phmetro | Scott | A223111 | HI211 | EPH-PH-SC-0001 | Phmetro, Rango: 4.00, 7.00, 10.01 | Operativo |
| 2 | Conductividad | Conductímetro | Thermo Scientific | 225540 | Star 3 | ECON-CO-TH-0001 | Conductímetro, marca: Thermo scientific, Rango: 84, 1413, 12.8 | Operativo |
| 3 | Conductividad | Conductímetro | YSI | RF25501B | CD300 | ECON-CO-YSI-0002 | Conductímetro, marca: Thermo scientific, Rango: 84, 1413, 12.9 | Inoperativo falla en el teclado |
| 4 | Humedad | Thermohigrómetro | Extech | 56844 | Extrem 1 | ETH-TH-EX-0001 | Thermohigrometro, marca: extech 20% a 90% | Operativo |
| 5 | Humedad | Thermohigrómetro | Extech | 25661 | Extrem 2 | ETH-TH-EX-0002 | Thermohigrometro, marca: extech 20% a 90% | Operativo |
| 6 | Humedad | Thermohigrómetro | Extech | 25985 | Extrem 1 | ETH-TH-BO-0003 | Thermohigrometro, marca: extech 20% a 90% | Inoperativo equipo inhabilitado |
| 7 | Masa | Pesa | Mettler Toledo | X22548 | F1 | EBA-MA-ME-0001 | Balanza, marca: Mettler Toledo | Operativo |
| 8 | Masa | Pesa | Mettler Toledo | X12585 | F1 | EMA-PE-ME-0002 | Pesa, marca: Mettler Toledo | Operativo |

| Inical de equipos | Parámetro | Equipo | Marca | Numero de equipo | Código |
|-------------------|-----------|--------|-------|------------------|----------------|
| E | PH | PH | SC | 0001 | EPH-PH-SC-0001 |

Fuente: Elaboración propia

2.9.1.2. Apertura de inventario de máquinas

Se presenta el inventario de equipos que se encuentran en la empresa Ofilab Perú S.A.C. Este se auditara anualmente, debe ser actualizado, se deberá registrar los equipos nuevos que ingresen por sustituciones de igual forma los equipos que sean discontinuados

Tabla 32: Inventario de máquinas

| Ítem | Parámetro | Marca | Serie | Modelo | Código | Descripción |
|------|------------------|-------------------|----------|----------|-----------------|--|
| 1 | Acides | Scott | A223111 | HI211 | PH-PH-SC-0001 | Phmetro, Rango: 4.00, 7.00, 10.01 |
| 2 | Conductividad | Thermo Scientific | 225540 | Star 3 | CON-CO-TH-0001 | Conductímetro, marca: Thermo scientific, Rango: 84, 1413, 12.8 |
| 3 | Conductividad | YSI | RF25501B | CD300 | CON-CO-YSI-0002 | Conductímetro, marca: Thermo scientific, Rango: 84, 1413, 12.9 |
| 4 | Humedad | Extech | 56844 | Extrem 1 | TH-TH-EX-0001 | Termohigrometro, marca: extech 20% a 90% |
| 5 | Humedad | Extech | 25661 | Extrem 2 | TH-TH-EX-0002 | Termohigrometro, marca: extech 20% a 90% |
| 6 | Humedad | Extech | 25985 | Extrem 1 | TH-TH-BO-0003 | Termohigrometro, marca: extech 20% a 90% |
| 7 | Masa | Mettler Toledo | X22548 | F1 | BA-MA-ME-0001 | Balanza, marca: mettler Toledo |
| 8 | Masa | Mettler Toledo | X12585 | F1 | MA-PE-ME-0002 | Pesa, marca: mettler Toledo |
| 9 | Masa | Ohaus | | F1 | PE-MA-OH-0001 | Pesa, marca: ohaus |
| 10 | Masa | High Weing | | F1 | MA-PE-HI-0004 | Pesa, marca: high weight 5 kg |
| 11 | Masa | High Weing | | F1 | MA-PE-HI-0003 | Pesa, marca: high weight 5 kg |
| 12 | Masa | High Weing | | F1 | MA-PE-HI-0007 | Pesa, marca: high weight 2 kg |
| 13 | Masa | High Weing | | F1 | MA-PE-HI-0008 | Pesa, marca: high weight 2 kg |
| 14 | Masa | High Weing | | F1 | MA-PE-HI-0009 | Pesa, marca: high weight 1 kg |
| 15 | Multiparámetro | Fluke | 68644 | 187 | EL-MU-FL-0002 | Multitester, marca: fluye |
| 16 | Multiparámetro | Fluke | 1406071 | 724 | TE-CA-FL-0001 | Calibrador de procesos, marca: fluye |
| 17 | Oxígeno Disuelto | YSI | RS25564C | OD200 | OD-OX-YSI-0002 | Oxímetro, marca: ysi |
| 18 | Presión | OFILAB | OF2544P | EXM | PS-CP-OF-0001 | Control de presión, marca: Ofilab |
| 19 | Presión | OFILAB | OF2545P | | LA-BV-OF-0001 | Compresora |
| 20 | Temperatura | Digiscence | 589332 | T12 | TE-CT-DS-0001 | Termómetro multicanales, marca: divisense |
| 21 | Temperatura | Omega | 256877 | | TE-PS-OM-0001 | Pozo seco, marca: omega |

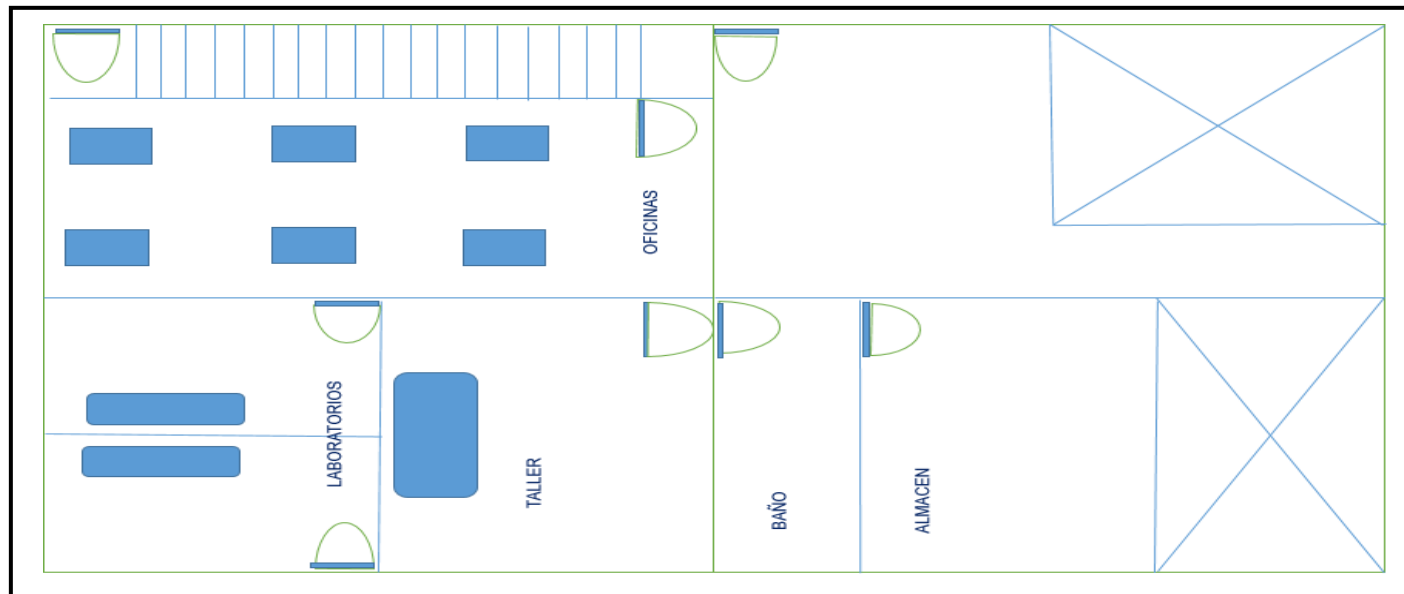
| | | | | | | |
|----|-------------|-------------------|---------|----------|---------------|--|
| 22 | Temperatura | Control Company | 256933 | Traceble | TE-TE-CC-0001 | Termómetro, marca: control company |
| 23 | Temperatura | Fluke | 157844 | 52-II | TE-TE-FL-0001 | Termómetro, marca: fluye |
| 24 | Temperatura | Smart Sensor | 568897 | 62 Max | TE-TE-SM-0002 | Termómetro infrarrojo, marca: smart sensor |
| 25 | Temperatura | Fluke | 157844 | 52-I | TE-TE-FL-0003 | Termómetro, marca: fluye |
| 26 | Temperatura | Fluke | 178561 | 52-I | TE-CA-FL-0004 | Termómetro, marca: fluye |
| 27 | Temperatura | OFILAB | OF2546T | OF 2 T | TE-CA-OF-0001 | Caja de paso, marca: Ofilab |
| 28 | Temperatura | OFILAB | OF2547T | OF 52 T | TE-BA-OF-0002 | Banco de pruebas, marca: Ofilab |
| 29 | Temperatura | BOECO | 256881 | 40C | TE-TE-BO-0005 | Termómetro, marca: boeco |
| 30 | Temperatura | Fisher Scientific | 222567 | | TE-BA-FI-0001 | Baño mari, marca: fisher scientific |
| 31 | Viscosidad | Brookfield | 842585 | LVDV2T | VI-VI-BR-0001 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |
| 32 | Viscosidad | Brookfield | 842237 | LVDV2T | VI-VI-BR-0002 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |
| 33 | Viscosidad | Brookfield | 844595 | LVDV2T | VI-VI-BR-0003 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |
| 34 | Viscosidad | Brookfield | 858947 | LVDV2T | VI-VI-BR-0004 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |
| 35 | Viscosidad | Brookfield | 84556 | LVDV3T | VI-VI-BR-0005 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |
| 36 | Viscosidad | Brookfield | 87899 | LVDV3T | VI-VI-BR-0006 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |
| 37 | Viscosidad | Brookfield | 88478 | LVDV3T | VI-VI-BR-0007 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |
| 38 | Viscosidad | Brookfield | 85846 | LVDV3T | VI-VI-BR-0008 | VISCOSÍMETRO syncroeléctrico (Digital), 1 - 6'000,000 cP, Precisión : ± 1.0% del rango |

Fuente: Elaboración propia

2.9.1.3. Distribución del área:

En presente figura 8, tenemos las distintas áreas de la empresas Ofilab Perú S.A.C tenemos las oficinas administrativas, laboratorio en donde se realiza la calibración el taller donde se realiza el mantenimiento de los equipos contamos con un almacén y un baño, el presente trabajo propuso a la empresa un inversión para ampliar las oficinas administrativas, pero no fue aprobado así que no tomaremos en cuenta algún plan de distribución para el área.

Figura 7: Distribución del área



Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Costos generados por penalidad por retazos pre test (antes de abril) y durante la implementación. (Mes de abril)

| Trimestre | Año | Mes | Total de equipos atendidos | Monto Total Por equipos atendidos | Viscosímetro patrón usados en los servicios | Valor económico por los viscosímetro patrones usados | % que representan los servicios Viscosímetros | Numero de fallas reportadas | Días de retrasos en la entrega de los servicios | 5 % Del monto total Penalidad de por días de retrasos | Penalidad por trimestre | Observación |
|-----------|------|------|----------------------------|-----------------------------------|---|--|---|-----------------------------|---|---|-------------------------|--------------------|
| 1 | 2017 | Sep. | 116 | S/ 73,800.10 | 57 | S/ 42,100.25 | 57.0% | 0 | 0 | S/ 0.00 | S/ 7,790.64 | Pre implementación |
| | 2017 | Oct | 73 | S/ 53,818.56 | 64 | S/ 23,510.88 | 43.7% | 12 | 2 | S/ 5,381.86 | | Pre implementación |
| | 2017 | Nov | 59 | S/ 48,175.60 | 64 | S/ 43,680.02 | 90.7% | 24 | 1 | S/ 2,408.78 | | Pre implementación |
| 2 | 2017 | Dic | 124 | S/ 49,560.78 | 42 | S/ 18,000.28 | 36.3% | 0 | 0 | S/ 0.00 | S/ 24,830.57 | Pre implementación |
| | 2018 | Ene | 87 | S/ 51,420.11 | 64 | S/ 17,695.12 | 34.4% | 12 | 3 | S/ 7,713.02 | | Pre implementación |
| | 2018 | Feb | 20 | S/ 68,470.23 | 64 | S/ 44,018.23 | 64.3% | 4 | 5 | S/ 17,117.56 | | Pre implementación |
| 3 | 2018 | Mar | 159 | S/ 16,334.85 | 64 | S/ 8,001.25 | 49.0% | 8 | 6 | S/ 4,900.46 | S/ 30,375.07 | Pre implementación |
| | 2018 | Abr | 115 | S/ 65,015.23 | 64 | S/ 38,560.21 | 59.3% | 0 | 6 | S/ 19,504.57 | | Pre implementación |
| | 2018 | Mayo | 57 | S/ 39,800.29 | 64 | S/ 31,089.67 | 78.1% | 4 | 3 | S/ 5,970.04 | | Implementación |
| Total | | | 810 | S/ 466,395.75 | S/. 547.00 | S/ 266,655.91 | 57.0% | 64 | 26 | S/ 62,996.28 | S/ 62,996.28 | |

Fuente: Elaboración propia

2.9.1.4. Costos generados por penalidad por retazos.

En la tabla de costos generados por conceptos de penalidad en el periodo de septiembre del 2017 hasta octubre del 2018 se puede apreciar que los servicios a realizar en los viscosímetros representa un 57% durante los 3 trimestres en el periodo de septiembre 2017 hasta mayo 2018%, Se presentaron 64 (Periodo pre implementación del plan de mantenimiento) estas fallas equivalen a S/. 62,996.28 soles por conceptos de penalidad del 5% del monto total por la orden atendida, en cuarto trimestre (periodo pos implementación del plan de mantenimiento) no se reportó falla alguna por tanto no se tiene gastos por penalidad como más adelante se podrá sustentar.

Tabla 34: Costos generados por penalidad por retazos pre test (antes de abril) y durante la implementación. (Mes de abril)

| Trimestre | Año | Mes | Total de equipos | Monto Total Por equipos atendidos | Viscosímetro patrón usados en los | Valor económico por los viscosímetro patrones usados | % que representan los servicios Viscosímetros | Numero de fallas reportadas | Días de retrasos en la entrega de los servicios | 2 % Del monto total Penalidad de por días de retrasos | Penalidad por trimestre | Observación |
|-----------|------|------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---|-----------------------------|---|---|-------------------------|---------------------|
| 4 | 2018 | Jun. | 95 | S/ 61,380.25 | 43 | S/ 43,589.35 | 71.0% | 0 | 0 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | Post-Implementación |
| | 2018 | Jul. | 54 | S/ 40,400.55 | 64 | S/ 24,027.81 | 59.5% | 0 | 0 | S/ 0.00 | | Post-Implementación |
| | 2018 | Ago. | 51 | S/ 101,295.31 | 64 | S/ 29,564.19 | 29.2% | 1 | 0 | S/ 0.00 | | Post-Implementación |
| 5 | 2018 | Sep. | 160 | S/ 99,544.27 | 58 | S/ 56,209.03 | 56.5% | 0 | 0 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | Post-Implementación |
| | 2018 | Oct. | 90 | S/ 75,015.25 | 54 | S/ 16,209.03 | 21.6% | 0 | 0 | S/ 0.00 | | Post-Implementación |
| | 2018 | Nov. | | | | | | | | S/ 0.00 | | |
| Total | | | 450 | S/ 377,635.63 | 283 | S/ 169,599.41 | 47.5% | 1 | 0 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | |

Fuente: Elaboración propia

2.9.1.5. Stock de repuestos.

Por el tipo de rubro que es de servicios: el tipo de mantenimiento aplicado a los equipos de la empresa Ofilab Perú S.A.C. es correctivo y no cuentan con registro histórico fallas y consumo de repuestos, ya que éstos se adquieren a medida que se presenta la falla y con el fin de reducir los costos por parada en los equipos se propone contar con un inventario mínimo de repuestos y consumibles de alta rotación necesarios para poder tener los equipos viscosímetros patrón operativos.

Se establece un Stock de repuestos que se lleva a cabo gracias a la experiencia del personal técnico, con ello se logró establecer una lista de insumos y repuestos de alta rotación. Los repuestos claves están según frecuencia de uso, frecuencia de desgaste detallados en la siguiente tabla 33

Para llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo no tan solo se requiere de una lista de repuestos, de igual forma se necesita con repuestos e insumos que se encuentren en el momento oportuno, de este modo se minimiza el tiempo de reparación se reducirá sustancialmente.

No se puede tener un stock una gran cantidad de repuestos ya que estos generan costos por almacenamiento, por ello se tendrá únicamente una mínima cantidad para prevenir fallas inesperadas. En la tabla 34 podemos ver el costo que genera la adquisición de los siguientes repuestos, materiales e insumos.

Tabla 35: Stock de repuestos

| Stock de repuestos | Stock de seguridad | Pieza sometida a desgaste | Componente eléctrico/electrónico | Piezas de estructura | Frecuencia de desgaste |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------|
| Punta | 30 | * | | | Mensual |
| Soporte de punta | 30 | * | | | Mensual |
| Bocina de eje | 60 | * | | | Mensual |
| Poleas de motor | 30 | * | | | Mensual |
| Focos | 24 | | * | | Trimestral |
| Fajas de transmisión | 15 | * | | | Trimestral |
| Tarjeta de fuente poder | 10 | | * | | Trimestral |
| Tarjeta de comandos | 5 | | * | | Semestral |
| Display | 2 | | * | | Anual |
| tarjeta de traductor de señales | 2 | | * | | Anual |
| Chasis | 1 | | | * | Anual |
| Motor Caja de engranajes | 1 | | * | | Anual |
| Bobina | 1 | | * | | Anual |
| Motor Principal | 1 | | * | | Anual |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Costos por almacenamiento de repuestos

| REPUESTOS | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|------------------------------|--------|----------|----------------|---------------------|
| PUNTA | UNIDAD | 15 | S/ 450.00 | S/ 6,750.00 |
| SOPORTE DE PUNTA | UNIDAD | 15 | S/ 145.00 | S/ 2,175.00 |
| BOBINAS DE EJE | UNIDAD | 30 | S/ 3.63 | S/ 108.90 |
| POLEAS DE MOTOR | UNIDAD | 15 | S/ 2.97 | S/ 44.55 |
| FAJAS DE TRASMISION | UNIDAD | 10 | S/ 2.64 | S/ 26.40 |
| CHASIS | UNIDAD | 1 | S/ 16.60 | S/ 16.60 |
| MOTOR DE CAJA DE ENGRANAJE | UNIDAD | 1 | S/ 30.50 | S/ 30.50 |
| BOBINA DE TRANSDUCTOR | UNIDAD | 3 | S/ 45.00 | S/ 135.00 |
| DISPLAY | UNIDAD | 2 | S/ 45.30 | S/ 90.60 |
| FOCOS | UNIDAD | 24 | S/ 5.90 | S/ 141.60 |
| TARJETA DE COMANDOS | UNIDAD | 5 | S/ 6.90 | S/ 34.50 |
| TARJETA FFUENTE PODER | UNIDAD | 5 | S/ 75.00 | S/ 375.00 |
| TARJETA TRADUCTOR DE SEÑALES | UNIDAD | 2 | S/ 38.00 | S/ 76.00 |
| MOTOR PRINCIPAL | UNIDAD | 2 | S/ 1,350.00 | S/ 2,700.00 |
| INSUMOS | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| THINER | GAL | 2 | S/ 90.00 | S/ 180.00 |
| ACEITE | GAL | 1 | S/ 60.00 | S/ 60.00 |
| ALCHOL ISOPROPILICO | GAL | 4 | S/ 35.00 | S/ 140.00 |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
| LIJA 80 | UNIDAD | 100 | S/ 2.50 | S/ 250.00 |
| LIJA 200 | UNIDAD | 100 | S/ 2.50 | S/ 250.00 |
| LIJA 1000 | UNIDAD | 100 | S/ 2.50 | S/ 250.00 |
| LIJA 2000 | UNIDAD | 100 | S/ 2.50 | S/ 250.00 |
| | | | TOTAL | S/ 14,084.65 |

Fuente: Elaboración propia

2.9.1.6. Herramientas a usar

En la tabla 37 se muestra herramientas que usará en el momento de realizar el de mantenimiento preventivo. La empresa no se requiere comprar herramientas ya que cuando compraron los equipos ya contaba con sus propios juegos de herramientas por cada personal técnico.

Tabla 37: Herramientas a usar

| DESCRIPCIÓN | MARCA | MODELO | ESTADO |
|-------------------------------|---------|---------------------|-----------|
| Desarmador estrella chico | Rubicon | Chico | Operativo |
| Desarmador estrella mediano | Rubicon | Mediano | Operativo |
| Desarmador estrella grande | Rubicon | Grandes | Operativo |
| Desarmador estrella chico | Rubicon | Chico | Operativo |
| Desarmador estrella mediano | Rubicon | Mediano | Operativo |
| Desarmador estrella grande | Rubicon | Grandes | Operativo |
| Alicate universal | Stanley | Universal | Operativo |
| Alicate punta | Stanley | Punta | Operativo |
| Alicate corte | Stanley | Corte | Operativo |
| Alicate extractor de seguro | Rubicon | Extractor de seguro | Operativo |
| Juego de llave alen milímetro | Rubicon | mm | Operativo |
| Juego de llave alen pulgadas | Stanley | Pulg. | Operativo |
| Juego de llave toor milímetro | Stanley | mm | Operativo |
| Juego de llave toor pulgadas | Rubicon | Pulg | Operativo |
| Juego francesa 4 | Stanley | mm | Operativo |
| Conector puerto USB R232 | Genius | R232 | Operativo |
| Termocupla tipo PT100 | Omega | PT100 | Operativo |
| Multitester | Fluke | 178 | Operativo |
| Calibrador de procesos | Fluke | 420 | Operativo |

Fuente: Elaboración propia

2.9.1.7. Operaciones de mantenimiento a realizar

Las operaciones de mantenimiento preventivo han sido establecidas basados en las especificaciones establecidas por el fabricante y la experiencia aportadas del personal técnico de mantenimiento. Estos se identificaron los desperfectos más frecuentes que serán eliminados a través de una acción preventiva oportunista. Y se establece la periodicidad de las intervenciones técnicas y el personal q intervine en estas actividades

2.9.1.8. Mantenimiento preventivo a realizar por el personal técnico:

- Inspecciones del sistema eléctrico: Se inspecciona el estado los relay, cables eléctricos, tarjetas electrónicas, borneras
- Revisión de la caja de velocidades: Se revisa las fajas distribución, se sincroniza para comprobar su estado.

- Lubricar: Se lubrica los ejes de acoples, engranajes, mecanismos del distribución de velocidades.
- Revisión del eje central: Se revisa el balance, posición, sincronización y altura del eje central.
- Inspección del panel de control: limpieza usando aire comprimido, limpieza de tarjeta electrónica con limpia contactos.
- Cambio de poleas y correas: revisar el estado óptimo de las poleas dentadas y correas.

2.9.1.9. Frecuencias de mantenimiento preventivo

La frecuencia serán: semanal, mensuales, trimestrales semestral y anual

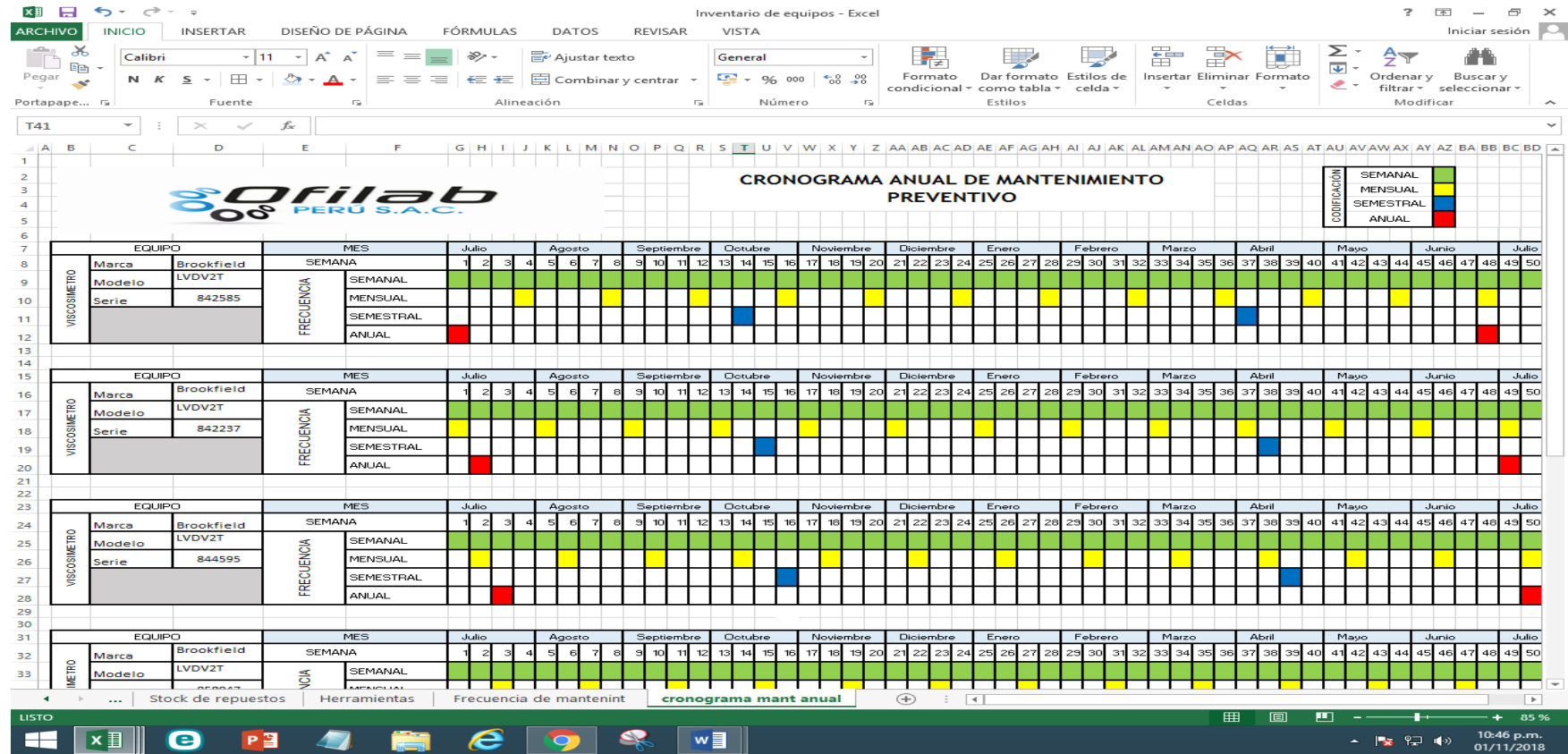
Tabla 38: Frecuencia de mantenimiento

| Frecuencia de mantenimiento | | |
|---------------------------------------|-------------------|---|
| PERSONAL COMPROMETIDO | FRECUENCIA | OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO |
| Técnico | Semanal | Revisión básica Operacional |
| Técnico / Supervisor | Mensual | Verificación de centricidad de eje |
| | | Lineabilidad de lecturas |
| Técnico / Supervisor | Trimestral | Revisión del funcionamiento del panel de control |
| | | verificación de rangos mínimos y máximos |
| Técnico / Supervisor / Ing. Encargado | Semestral | Verificación de las lecturas |
| | | verificación de la tarjeta traductor de señal |
| | | Lubricación de la caja de distribución de velocidades |
| | Anual | Alineamiento de parámetros DPI y Calibración usando patrones de calibración |

Fuente: Elaboración Propia

Para un mejor control o registro de mantenimiento preventivo de equipo: viscosímetros patrón, se reportará en un formato Microsoft Excel, en el que se lleva un el registro del cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo, de tal forma que el jefe de mantenimiento encargado llevará el control de cada mantenimiento preventivo realizado a las máquinas de la empresa Ofilab Perú SAC (ver figura 8).

Figura 8: Programa de mantenimiento programado en Excel, plan anual



Fuente: elaboración propia

En la Figura 9: se muestra parte del programa de mantenimiento preventivo anual tomando en cuenta el cuadro de frecuencia con la que serán medidas las operaciones serán: semanal, mensuales, semestral, anual.

2.9.1.10. Diseño el plan de mantenimiento

Para llevar a cabo el plan de mantenimiento se procedió a elaborar formatos que serán usados para recaudar datos que servirán de historial esto cada vez que se realice operaciones de mantenimiento preventivo.

2.9.1.11. Mantenimiento autónomo:

Son actividades de inspecciones, limpieza ajustes básicos a los equipos viscosímetros patrón. Será ejecutado por los técnicos operadores para encontrar defectos que ayuden a evitar paradas inesperadas.

Cada técnico usara una ficha para reportar defectos o incidentes que pudiera encontrar en los equipos viscosímetros patrón revisados. Luego de llenar cada formato se entregará al jefe inmediato, quien dará visto bueno y tomará las acciones preventivas. Será tarea se realizara al empezar el turno del día.

2.9.1.12. Orden de trabajo:

Documento a que se registra datos para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, se indica en el, al personal asignado, la fecha insumos, herramientas y todo tipo de materiales necesarios a usar. Este ficha técnica se debe laborar antes de iniciar el mantenimiento preventivo ya sea en los periodos semanal, mensual, semestral y anual. El jefe encargado debe brindar la orden de trabajo y cerrar al finalizar el mantenimiento preventivo.

2.9.1.13. Mantenimiento preventivo:

Serán realizados por el personal técnico debidamente calificados siempre bajo la supervisión del jefe de mantenimiento. En estos tipos de mantenimiento el grado de complejidad es alto por tanto se debe realizar inspeccione, lubricaciones, revisiones y cambios de repuestos consumibles de acuerdo a los plazos pre establecidos.

De igual forma para realizar seguimiento a las actividades se ha elaborado el manual de actividades de mantenimiento preventivo además de los formatos de frecuencia de mantenimiento preventivo

Definir los recursos

- Coordinadores: Realizan programaciones para realizar los servicios a los clientes.
- Jefe de Mantenimiento: Aprueba las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo a los equipos viscosímetros patrón; inspecciona aprueba o desaprueba el mantenimiento programado, sea mensual, bimestral, trimestral; lleva un control de trabajo.
- Técnicos de mantenimiento: Realizan las revisiones, mantenimientos programado ya sea semanal, mensuales, semestral, anual

2.9.1.14. Capacitación al personal

Se llevó una reunión con todo el personal de técnico, coordinadores e ingenieros, con el fin de capacitar en el programa de implementación del mantenimiento preventivo, de igual forma se indicó los cambios beneficiosos que obtiene, se programó las fechas de capacitación, las capacitaciones fueron dictadas por el Ing. Jorge Santos Aquino, se entregó al personal los formatos y fichas que usaran durante las charlas, se les explicó las tareas a realizar.

Se realizó la capacitación a coordinadores, técnicos e ingenieros que participan en las tareas de mantenimiento.

Figura 10: Capacitación del plan de mantenimiento preventivo



Fuente: elaboración propia

Figura 11: Capacitación para implementación del plan de mantenimiento preventivo



Fuente: elaboración propia

Lugar: Taller de mantenimiento, (práctica)

Figura 12: Capacitación para implementación del plan de mantenimiento preventivo.



Fuente: elaboración propia

- **Capacitador:**

La capacitación fue impartida por el jefe de mantenimiento Ingeniero Jorge Santos Aquino, quien se encargó de detallar en qué consiste la planeación del mantenimiento preventivo y explicó mediante un curso básico de plan de mantenimiento en equipos viscosímetros patrón.

- **Lugar de la capacitación:**

Sala de reuniones –de Ofilab Perú SAC Jr. San Luis 341 Urb. San Carlos, Comas

- **Duración:**

3 días

- Día uno: Impartió el curso breve de teoría de viscosidad.
- Día dos: Se concluyó con la operación e implantación del servicio de mantenimiento en la empresa, indicando las responsabilidades que se deben cumplir y
- Día tres: Se tocó temas de seguridad de operación en el uso de viscosímetro resolver dudas de los técnicos. Ver tabla 21 para revisar programa de actividades

Tabla 39: Programa de capacitación de personal técnico

| Fecha / Hora | Tema | Expositor |
|---------------------|--|-----------------------|
| 03 de agosto - 2018 | Teoría básica (mantenimiento Preventivo) Mantenimiento preventivo aplicado a equipos viscosímetros patrón Reconocimiento de los repuestos y consumibles a cambiar en los mantenimientos preventivos y averías más frecuentes | Jefe de mantenimiento |
| 4 de agosto - 2018 | Implantación del plan de mantenimiento preventivo Etapas y paso para su implementación Reconocimientos de fichas y formatos para control de mantenimiento preventivo Base de datos aplicados al mantenimiento preventivo Asignación de personal técnico responsable | Jefe de mantenimiento |
| 5 de agosto - 2018 | Seguridad y operación de equipos viscosímetros patrón Rueda de preguntas | Jefe de mantenimiento |

Fuente: Elaboración propia

Se acordó que el inicio de la implementación del plan de mantenimiento preventivo empezaría el jueves 02 de agosto y culminara el 4 de agosto del 2018. De igual forma el último día de la charlas de capacitación se procedió a solicitar la firma de los participantes que asistieron, se programara nuevas charlas cada 3 meses durante el primer año de implementación del plan de mantenimiento preventivo

Los materiales usados para la capacitación fueron:

- Formatos informativos
- Impresión de fallas comunes en proceso de mantenimiento a los patrones d viscosidad

2.9.1.15. Control

Para llevar el control del desarrollo del plan de mantenimiento preventivo aplicado a los equipos viscosímetros patrón de la empresa Ofilab Perú S.A.C. se realizará a través del reporte en las fichas o llamados formatos de trabajo: En estos formatos se formaliza de manera puntual y resumida los trabajos realizados. El Jefe de Mantenimiento es el encargado de dar el visto bueno a cada formato registrado en cada mantenimiento.

LA ficha o formato (ver anexo 3 anexo 4 y anexo 5) contiene: los datos de la equipos viscosímetro que se llevara a cabo el a mantenimiento preventivo, la fecha, registro de defectos encontrados, las acciones preventivas y/o trabajos mantenimiento efectuados, materiales usados, la condición final en que se dejó el equipos viscosímetro y algunas observaciones de a tomar en cuenta para futuras intervenciones.

En coordinación con el Ingeniero a cargo, los técnicos y coordinadores se ha diseñado un formato de mantenimiento preventivo basado en las fallas que generan paradas de los equipos viscosímetros patrón; estas fallas se presentan a constantemente en el eje central y esto ocasiona lecturas fuera de rango, o sonidos extraños dentro del equipo etc. Así podemos determinar que esta es las fallas con mayor frecuencia, tomado como acciones correctivas. Así mismo podemos ver si la tarea a realizar será ejecutada con un equipo en acción o un equipo en estado de parada. Ver Tabla 38

Tabla 40: Fallas más comunes en los equipos viscosímetros patrón

| Falla en el proceso de servicio de calibración - Ofilab Perú S.A.C. | | | | | | | |
|--|--|---------------|-----------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|---------------|
| Tarea | Fallo o Avería | Acción | Inspección o pruebas | Instrumento de apoyo | Estado Optimo | Acción Correctiva | Estado |
| 1 | Lecturas inestables por punta central desgastada | Revisar | Visual - Tacto | Linterna /Lupa | Punta centrada | Cambiar la punta | Parada |
| 2 | Lecturas inestable por soporte de Punta central | Revisar | Visual - Tacto | Linterna /Lupa | Soporte de punta centrada | Cambiar el soporte de punta | Parada |
| 3 | bocina de eje desbocada | Verificar | Visual - Tacto | Linterna /Lupa | Bocina centrada sin cabeceo | Cambiar la bocina | Parada |
| 4 | Poleas de motor dañada | Verificar | Visual | Linterna /Lupa | Polea centrada sin cabeceo | Cambiar la polea | Parada |
| 5 | Faja de transmisión agrietada o rota | Verificar | Visual | Linterna /Lupa | Faja adecuadamente ajustada | Cambiar la faja | Parada |
| 6 | Chasis golpeada | Verificar | Visual | Linterna /Lupa | No presentar abolladuras o grietas | Corregir las grietas e imperfecciones | Marcha |
| 7 | Caja de cambio de velocidades rora | Verificar | Visual - Operacional | Tacómetro | Variación de revoluciones dentro de los rangos | Cambiar los rodamientos | Marcha |
| 8 | Bobinas quemadas | Revisar | Visual | Multímetro | Continuidad eléctrica, lecturas de la resistencia dentro de los rangos | Cambiar las bobinas | Parada |
| 9 | Display quemado | Verificar | Visual - Tacto | Multímetro | Buena Visualización de los dígitos en el display | Cambiar el display | Parada |
| 10 | Tarjeta de comando quemada | | | Multímetro | Todos los componentes no recalientan | Cambiar los componentes fallados | Marcha |
| 11 | Tarjeta de fuente de energía quemada | Revisar | Térmico - Operacional | Multímetro | Todos los componentes no recalientan | Cambiar los componentes fallados | Parada |
| 12 | Tarjeta de transductor cruzada | Revisar | Visual | Multímetro | Todos los componentes no recalientan | Cambiar los componentes fallados | Marcha |
| 13 | Motor principal quemado de desbosinado | Revisar | Visual - Operacional | Multímetro | No recalienta, el eje revoluciona sin dificultad | Cambio del motor | Marcha |

Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS

3.1. Resultados

Después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se puede apreciar la notables mejoras en la variable dependientes, el plazo de prueba para obtener los datos fueron aproximadamente de 30 días iniciar el plan de mantenimiento preventivo.

Los datos recaudados y analizados llevo a mostrar el aumento en la productividad al aplicarse el plan de mantenimiento preventivo se encuentra ver a continuación la data recolectada desde la tabla 41 hasta la tabla 56

Variable independiente después de la implementación del plan de mantenimiento

Tabla 41: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------|--|-----|------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-001 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= | | | ICP= | | |
| | | | D: Disponibilidad | | | ICP: Índice de cumplimiento de planificación | | |
| | | | HTP: Horas totales programadas | | | NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada | | |
| | | | HPPM: Horas paradas por mantenimineto | | | NOP: Números de ordenes programadas | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| 1 | 26/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 2 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 0 | | Promedio | 0.99 | 59 | 60 | 0.98 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta | | | | | | | | |
|--|------------|------------------------------|------|-----------------|----------------|-----------|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-002 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= | | | ICP= | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| 1 | 26/06/2018 | 1 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 1 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 2 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 1 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 1 | | Promedio | 0.98 | 59 | 60 | 0.98 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|------|-----------------|----------------|-----------|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-003 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= | | | ICP= | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| 1 | 26/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 0 | | Promedio | 1.00 | 60 | 60 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|------|-----------------|----------------|-----------|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-004 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= | | | ICP= | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| 1 | 26/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 0 | | Promedio | 1.00 | 60 | 60 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|--|-----------------|----------------|---|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-005 | | | | | | | | |
| Ítem | DIA | Números de fallas reportadas | D= D: Disponibilidad HTP: Horas totales programadas HPPM: Horas paradas por mantenimineto | | | ICP= ICP: Índice de cumplimiento de planificacion NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada NOP: Números de ordenes programadas | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| 1 | 26/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 0 | | Promedio | 1.00 | 60 | 60 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|--|-----------------|----------------|---|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-006 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= D: Disponibilidad HTP: Horas totales programadas HPPM: Horas paradas por mantenimineto | | | ICP= ICP: Índice de cumplimiento de planificacion NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada NOP: Números de ordenes programadas | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| 1 | 26/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 0 | | Promedio | 1.00 | 60 | 60 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|---|------------|------------------------------|---|-----------------|----------------|--|-----------|-------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-007 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= | | | ICP= | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| | | | D: Disponibilidad HTP: Horas totales programadas HPPM: Horas paradas por mantenimineto | | | ICP: Indice de cumplimiento de planificacion NOAFP: Números de ordenes acabadas en la fecha planificada NOP: Números de ordenes programadas | | |
| 1 | 26/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 0 | | Promedio | 1.00 | 60 | 60 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE INDEPENDIENTE (PLAN DE MANETENIMIENTO) DESPUES | | | | | | | DE LA PROPUESTA | |
|---|------------|------------------------------|------|-----------------|----------------|-----------|-----------------|-------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-008 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Números de fallas reportadas | D= | | | ICP= | | |
| | | | HPPM | HTP | Disponibilidad | NOAFP | NOT | ICP |
| 1 | 26/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 0 | 0 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 |
| Total de fallas reportadas | | 0 | | Promedio | 1.00 | 60 | 60 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

3.2. Variable Dependiente después de la implementación del plan de mantenimiento

Tabla 49: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-001 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 1.00 | 58 | 60 | 0.97 | 0.97 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-002 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 7 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 | 0.88 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 7 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 | 0.88 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 | 0.75 |
| 6 | 01/07/2018 | 7 | 8 | 0.88 | 1 | 2 | 0.50 | 0.44 |
| 7 | 02/07/2018 | 7 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 | 0.88 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 | 0.75 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 | 0.75 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 | 0.75 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 6 | 8 | 0.75 | 2 | 2 | 1.00 | 0.75 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 7 | 8 | 0.88 | 2 | 2 | 1.00 | 0.88 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 0.94 | 57 | 60 | 0.95 | 0.89 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código: VI-VI-BR-003 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 3 | 28/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 1.00 | 53 | 60 | 0.88 | 0.88 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-004 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 11 | 06/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 1.00 | 53 | 60 | 0.88 | 0.88 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-005 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 1.00 | 60 | 60 | 1.00 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-006 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 3 | 28/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 5 | 30/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 1.00 | 55 | 60 | 0.92 | 0.92 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-007 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 15 | 10/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 1.00 | 58 | 60 | 0.97 | 0.97 |

Fuente: Elaboración propia


Tabla 56: Indicadores variable independiente (plan de mantenimiento) después de la propuesta

| INDICADORES VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD) DESPUES DE LA PROPUESTA | | | | | | | | |
|--|------------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Viscosímetro Código:VI-VI-BR-008 | | | | | | | | |
| Ítem | Día | Eficiencia= | | | Eficacia= | | | Productividad= |
| | | Tiempo Útil | Tiempo Total Programado | Eficiencia | Servicios Prestados | Servicios Programados | Eficacia | Productividad |
| 1 | 26/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 27/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | 28/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 29/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 30/06/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 01/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | 02/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | 03/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | 04/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 05/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | 06/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | 07/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 13 | 08/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 14 | 09/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | 10/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 16 | 11/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 17 | 12/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 18 | 13/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 19 | 14/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 1 | 2 | 0.50 | 0.50 |
| 20 | 15/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 0 | 2 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 16/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | 17/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 23 | 18/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | 19/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | 20/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | 21/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 27 | 22/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 28 | 23/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 29 | 24/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 30 | 25/07/2018 | 8 | 8 | 1.00 | 2 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | | | | 1.00 | 56 | 60 | 0.93 | 0.93 |

Fuente: Elaboración propia

Después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo podemos apreciar el aumento en la variable y sus dimensiones de eficiencia y eficacia. Ver tabla 55

Tabla 57: Diagrama Analítico De Procesos Post – Test

|  (DAP) <i>Post – Test Mejoras</i> | | | Diagrama 1 | | | |
|--|-----------|------------|--------------------------|--------------|---------------|--|
| | | | Proceso Inicial | | | |
| Empresa: Ofilab Perú SAC | Actividad | N° | N° | Tiempo (min) | Distancia (m) | |
| Elaborado: José Torres | ○ | Operación | 39 | 471 | 0 | |
| Equipo: Viscosímetro Patrón | ➡ | Transporte | 13 | 239 | 98047 | |
| Actividad: Servicio de mantenimiento | ▢ | Inspección | ∇19 | 161 | 0 | |
| Método: actual | D | Demora | 2 | 60 | 0 | |
| Lugar: Laboratorio | ∇ | Almacén | 0 | 0 | 0 | |
| Total | | | 73 | 931 | 98047 | |
| Operadores | Cargo | min | Fecha | | | |
| Ing. Jorge Santos Aquino | analista | 77 | Fecha inicial:21/08/2018 | | | |
| Téc. José Antonio Torres Flores | Téc. 1 | 373 | Fecha final: 21/09/2018 | | | |
| Eco. Carlos Torres Vela | Téc. 2 | 411 | Firma | | | |
| Lic. Luz Marina Araque | Coord. | 70 | | | | |
| Sr. Gilberto Astocondor Fuertes | chofer | 190 | | | | |

Fuente: Elaboración propia

3.3. Comparación de mejora de procesos DAP pre y Post-Test

Tabla 58: Comparación de mejora de procesos DAP pre y post-test

|  (DAP) Pre – Test Mejoras | | | Diagrama 1 | | | |
|--|-----------|------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|
| | | | Proceso Inicial | | | |
| Empresa: Ofilab Perú SAC | Actividad | N° | N° | Tiempo (min) | Distancia (m) | |
| Elaborado: José Torres | ○ | Operación | 43 | 1176 | 0 | |
| Equipo: Viscosímetro Patrón | ➡ | Transporte | 13 | 239 | 98047 | |
| Actividad: Servicio de mantenimiento | □ | Inspección | 26 | 220 | 0 | |
| Método: actual | D | Demora | 3 | 300 | 0 | |
| Lugar: Laboratorio | ▽ | Almacén | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Total | 85 | 1935 | 98047 |
|  (DAP) Post – Test Mejoras | | | Diagrama 1 | | | |
| | | | Proceso Inicial | | | |
| Empresa: Ofilab Perú SAC | Actividad | N° | N° | Tiempo (min) | Distancia (m) | |
| Elaborado: José Torres | ○ | Operación | 39 | 471 | 0 | |
| Equipo: Viscosímetro Patrón | ➡ | Transporte | 13 | 239 | 98047 | |
| Actividad: Servicio de mantenimiento | □ | Inspección | 19 | 161 | 0 | |
| Método: actual | D | Demora | 2 | 60 | 0 | |
| Lugar: Laboratorio | ▽ | Almacén | 0 | 0 | 0 | |
| | | | Total | 73 | 931 | 98047 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59: Disponibilidad Pre Vs. Post Tést

| Disponibilidad Pre | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Dia | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 01/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.75 |
| 02/04/2018 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.63 |
| 03/04/2018 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.50 |
| 04/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.50 |
| 05/04/2018 | 0 | 0 | 0 | 0.63 | 0 | 0.25 | 0 | 1 | 0.24 |
| 06/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.38 |
| 07/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.38 |
| 08/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.38 |
| 09/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.63 |
| 10/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.75 |
| 11/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.25 | 0 | 0 | 1 | 0.66 |
| 12/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 13/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 14/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.25 | 0 | 0 | 1 | 0.53 |
| 15/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 16/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 17/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 18/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 19/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 20/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 21/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 22/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 23/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 24/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 25/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |
| 26/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.50 |
| 27/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.88 | 1 | 0.49 |
| 28/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |
| 29/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |
| 30/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |

| Disponibilidad Post | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Dia | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 27/06/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 28/06/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 30/06/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 01/07/2018 | 1 | 0.88 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 |
| 02/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 03/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 04/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 05/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 06/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 07/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 08/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 09/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 10/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 11/07/2018 | 1 | 0.75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.97 |
| 12/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 13/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 14/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 15/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 16/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 17/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 18/07/2018 | 1 | 0.88 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 |
| 19/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 20/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 21/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 22/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 23/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 24/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 25/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 26/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 27/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59: IPC Pre Vs. Post Tést

| IPC Pre | | | | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Día | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 01/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.75 |
| 02/04/2018 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.63 |
| 03/04/2018 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.5 | 1 | 0 | 1 | 0.56 |
| 04/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.50 |
| 05/04/2018 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.25 |
| 06/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.38 |
| 07/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.38 |
| 08/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.38 |
| 09/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.63 |
| 10/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.75 |
| 11/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 12/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 13/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 14/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 15/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 16/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 17/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 18/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 19/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 20/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 21/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 22/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 23/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 24/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 25/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 0 | 1 | 1 | 0.69 |
| 26/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.50 |
| 27/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.50 |
| 28/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |
| 29/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |
| 30/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |

| IPC Post | | | | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Día | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 27/06/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 28/06/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 30/06/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 01/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 02/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 03/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 04/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 05/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 06/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 07/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 08/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 09/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 10/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 11/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 12/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 13/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 14/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 15/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 16/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 17/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 18/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 19/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 20/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 21/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 22/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 23/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 24/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 25/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 26/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 27/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60: Eficiencia Pre VS. Post test

| Eficiencia Pre | | | | | | | | | |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Día | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 01/04/2018 | 1 | 0.13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.77 |
| 02/04/2018 | 1 | 0 | 0.38 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.67 |
| 03/04/2018 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.75 | 1 | 0 | 1 | 0.59 |
| 04/04/2018 | 0 | 1 | 0.5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.56 |
| 05/04/2018 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.25 |
| 06/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.38 |
| 07/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.38 |
| 08/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.38 | 0 | 0 | 0 | 0.42 |
| 09/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.63 |
| 10/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.75 |
| 11/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.13 | 0 | 0 | 1 | 0.64 |
| 12/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 13/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 14/04/2018 | 1 | 0.25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.53 |
| 15/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 16/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.75 | 0 | 0 | 1 | 0.59 |
| 17/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 18/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 19/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 20/04/2018 | 0 | 0.25 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.53 |
| 21/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 22/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 23/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 24/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 25/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 26/04/2018 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.38 |
| 27/04/2018 | 0 | 0.88 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.49 |
| 28/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |
| 29/04/2018 | 0 | 0.13 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.64 |
| 30/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |

| Eficiencia Post | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Día | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 27/06/2018 | 1 | 0.88 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 |
| 28/06/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 30/06/2018 | 1 | 0.88 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 |
| 01/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 02/07/2018 | 1 | 0.75 | 1 | 0.75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.94 |
| 03/07/2018 | 1 | 0.88 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 |
| 04/07/2018 | 1 | 0.88 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 |
| 05/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 06/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 07/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 08/07/2018 | 1 | 0.75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.97 |
| 09/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 10/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 11/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 12/07/2018 | 1 | 0.75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.97 |
| 13/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 14/07/2018 | 1 | 0.75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.97 |
| 15/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 16/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 17/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 18/07/2018 | 1 | 0.75 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.97 |
| 19/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 20/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 21/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 22/07/2018 | 1 | 0.88 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 |
| 23/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 24/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 25/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 26/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |
| 27/07/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61: Productividad Pre VS. Post Tést

| Productividad Pre | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Día | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 01/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.75 |
| 02/04/2018 | 1 | 0 | 0.19 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.65 |
| 03/04/2018 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.38 | 0 | 0 | 1 | 0.42 |
| 04/04/2018 | 0 | 1 | 0.25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.41 |
| 05/04/2018 | 0 | 0 | 0 | 0.38 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.17 |
| 06/04/2018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.38 |
| 07/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.38 |
| 08/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 |
| 09/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.63 |
| 10/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.75 |
| 11/04/2018 | 1 | 0.75 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.59 |
| 12/04/2018 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 13/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 14/04/2018 | 1 | 0.25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.53 |
| 15/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 16/04/2018 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.38 | 0 | 0 | 1 | 0.55 |
| 17/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 18/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 19/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 20/04/2018 | 0 | 0.13 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.52 |
| 21/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 22/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 23/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 24/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.63 |
| 25/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.50 |
| 26/04/2018 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.38 |
| 27/04/2018 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.48 |
| 28/04/2018 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |
| 29/04/2018 | 0 | 0.13 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.64 |
| 30/04/2018 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.63 |

| Productividad Post | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Día | Vis 01 | Vis 02 | Vis 03 | Vis 04 | Vis 05 | Vis 06 | Vis 07 | Vis 08 | Promedio |
| 27/06/2018 | 1.00 | 0.88 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86 |
| 28/06/2018 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.88 |
| 30/06/2018 | 1.00 | 0.88 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.92 |
| 01/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 0.81 |
| 02/07/2018 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 |
| 03/07/2018 | 1.00 | 0.44 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 |
| 04/07/2018 | 1.00 | 0.88 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 |
| 05/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 06/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 07/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 |
| 08/07/2018 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 |
| 09/07/2018 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 |
| 10/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.94 |
| 11/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.94 |
| 12/07/2018 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 |
| 13/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 14/07/2018 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 |
| 15/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.94 |
| 16/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.94 |
| 17/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.88 |
| 18/07/2018 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 |
| 19/07/2018 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 |
| 20/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 21/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 22/07/2018 | 1.00 | 0.88 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 |
| 23/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 24/07/2018 | 1.00 | 0.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.81 |
| 25/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 |
| 26/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.75 |
| 27/07/2018 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.75 |

Fuente: elaboración propia

3.4. Análisis inferencial

Análisis estadístico usando el programa SPSS

3.4.1. Análisis descriptivo dimensión variable independiente:

3.4.1.1. Disponibilidad total

Tabla 62: Resumen de procesamiento de casos
Casos

| | Válido | | Perdidos | | Total | |
|------------------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Disponibilidad Total antes | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |
| Disponibilidad Total después | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |

Fuente: SPSS

Tabla 63: Disponibilidad SPSS

| | | | |
|------------------------------|------------------|--------|--------|
| Disponibilidad Total antes | Media | ,5670 | ,02093 |
| | Mediana | ,6300 | |
| | Desv. Desviación | ,11466 | |
| | Asimetría | -,983 | ,427 |
| | Curtosis | 1,035 | ,833 |
| Disponibilidad Total después | Media | ,9983 | ,00108 |
| | Mediana | 1,0000 | |
| | Desv. Desviación | ,00592 | |
| | Asimetría | -4,232 | ,427 |
| | Curtosis | 19,246 | ,833 |

Fuente: SPSS

Figura 13: Histograma estadístico disponibilidad antes

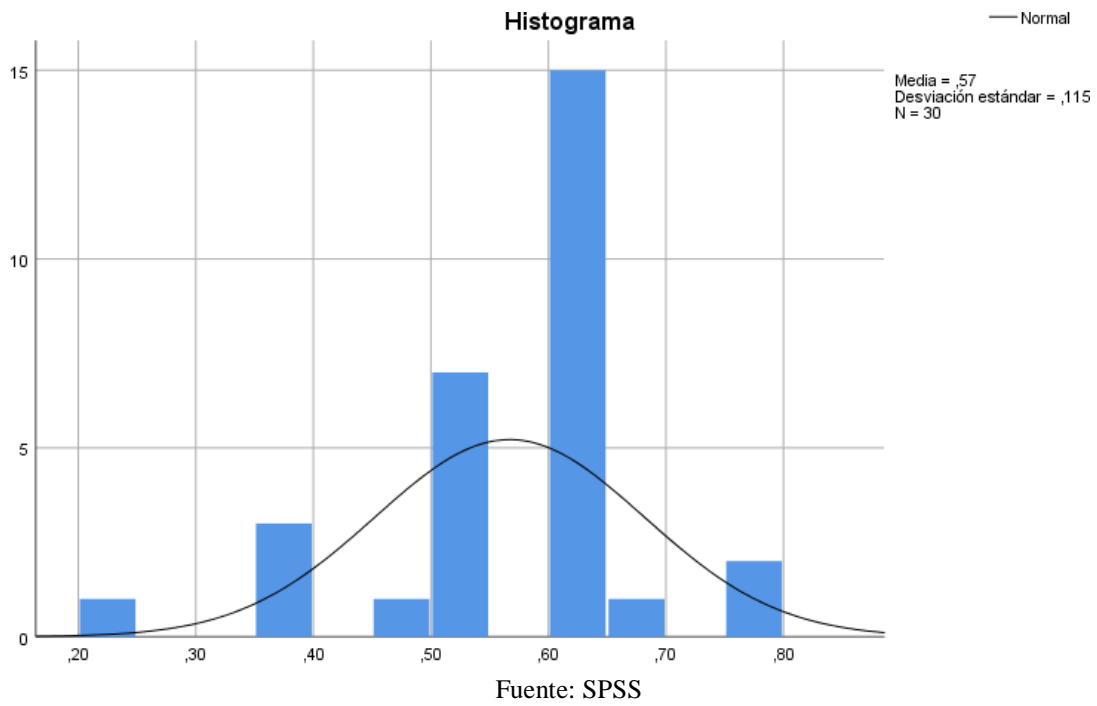
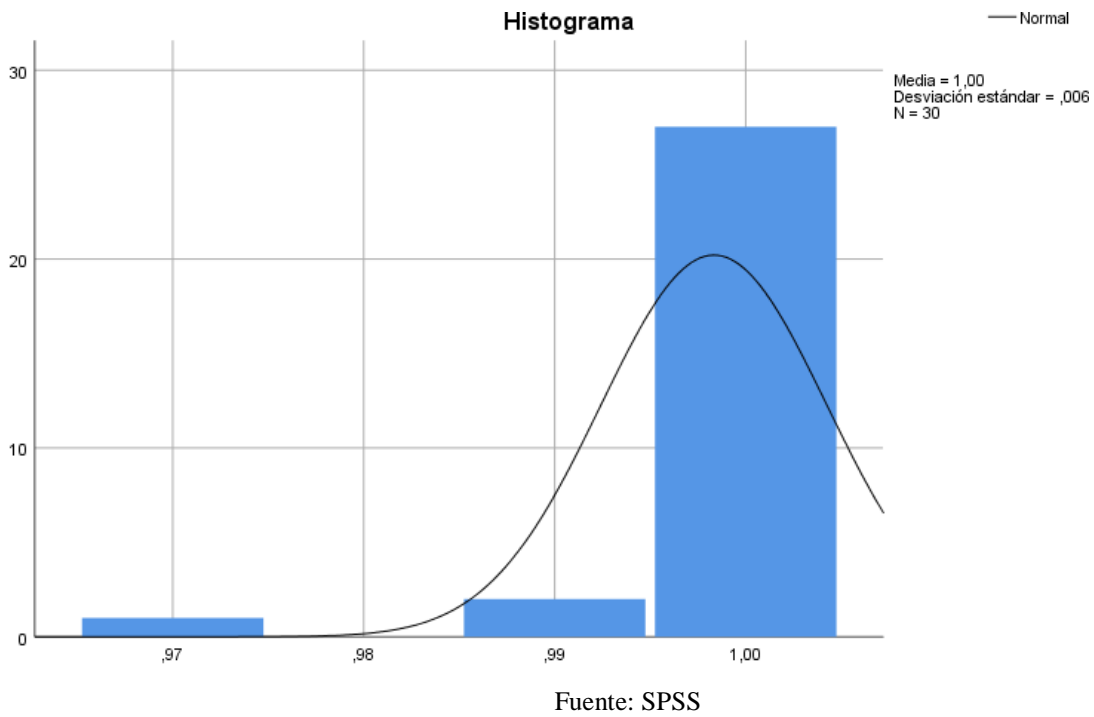


Figura 14: Histograma estadístico disponibilidad después



3.4.2. Análisis descriptivo dimensión variable independiente:

3.4.2.1. Índice de cumplimiento de planificación

Tabla 64: Resumen de procesamiento de casos

| Casos | | | | | | |
|--------------------------------------|----|------------|----------|------------|-------|------------|
| Válido | | | Perdidos | | Total | |
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Índice de cumplimiento antes | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |
| Índice de cumplimiento antes después | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |

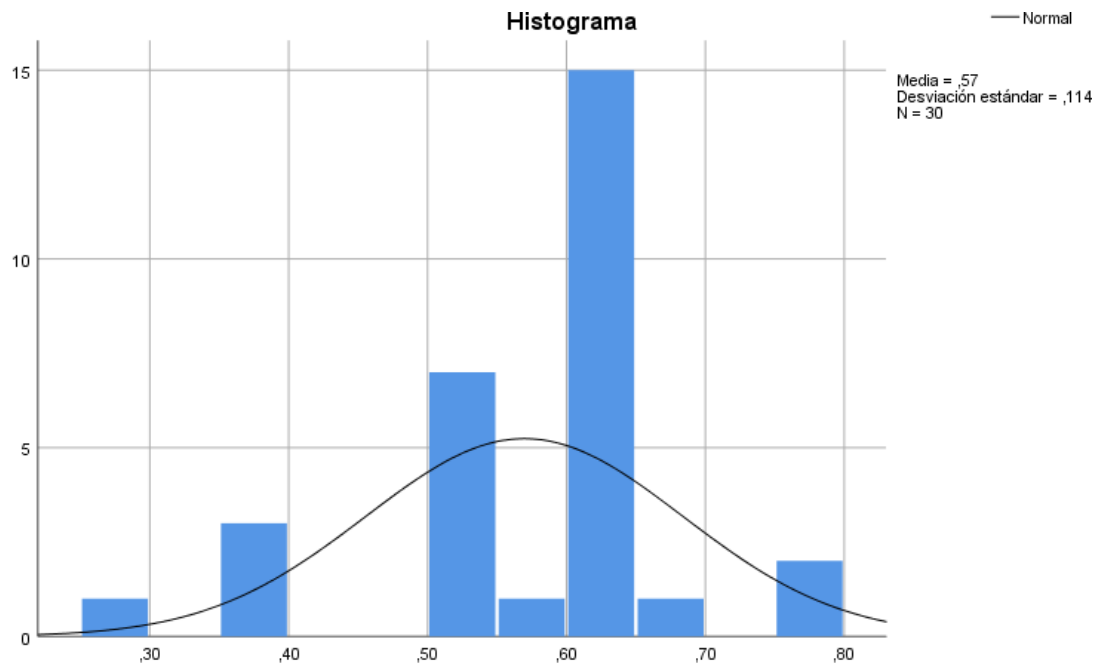
Fuente: SPSS

Tabla 65: Cumplimiento De Planificación SPSS

| Descriptivos | | | |
|---|------------------|--------|--------|
| Índice de cumplimiento planeación antes | Media | ,5697 | ,02085 |
| | Mediana | ,6300 | |
| | Desv. Desviación | ,11421 | |
| | Asimetría | -,961 | ,427 |
| | Curtosis | ,904 | ,833 |
| Índice de cumplimiento planeación después | Media | 1,0000 | ,00000 |
| | Mediana | 1,0000 | |
| | Desv. Desviación | ,00000 | |
| | Asimetría | . | . |
| | Curtosis | . | . |

Fuente: SPSS

Figura 15: Histograma estadístico cumplimiento antes



Fuente: SPSS

3.4.3. Análisis descriptivo variable dependiente: productividad

Tabla 66: Productividad SPSS

| | Válidos | | Perdidos | | Total | |
|-----------------------|---------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Productividad antes | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |
| Productividad después | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |

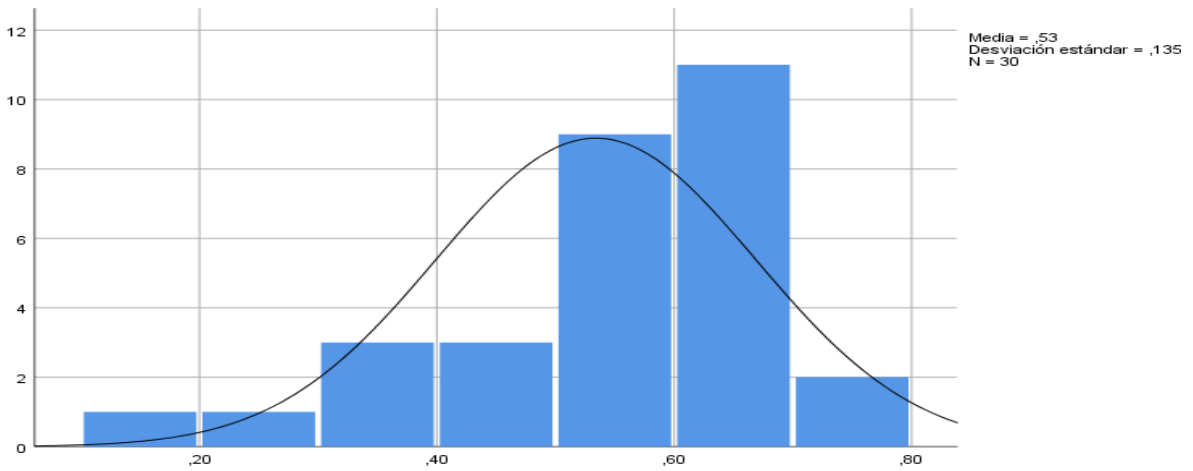
Fuente: SPSS

Tabla 67: Descriptiva productividad

| | | Estadístico | Desv. Error |
|-----------------------|------------------|-------------|-------------|
| Productividad antes | Media | ,5340 | ,02459 |
| | Mediana | ,5400 | |
| | Desv. Desviación | ,13467 | |
| | Asimetría | -,829 | ,427 |
| | Curtosis | ,739 | ,833 |
| Productividad después | Media | ,9307 | ,01299 |
| | Mediana | ,9400 | |
| | Desv. Desviación | ,07114 | |
| | Asimetría | -1,372 | ,427 |
| | Curtosis | 1,225 | ,833 |

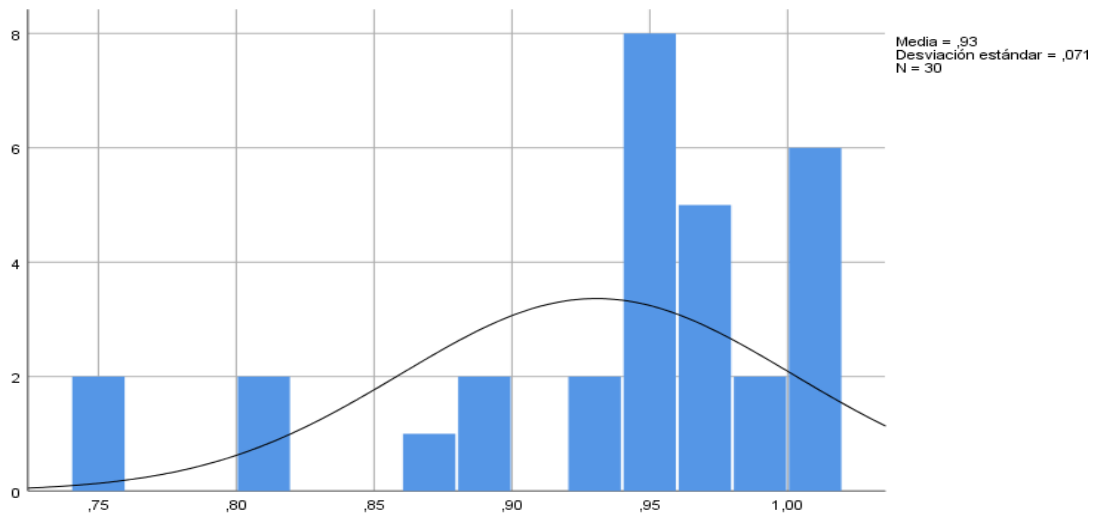
Fuente: SPSS

Figura 16: Histograma estadístico productividad antes



Fuente: SPSS

Figura 17: Histograma estadístico productividad después



Fuente: SPSS

3.4.3.1. Análisis descriptivo dimensión variable dependiente: eficiencia

Tabla 68: Eficiencia SPSS

| | Válido | | Perdidos | | Total | |
|--------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Eficiencia antes | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |
| Eficiencia después | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |

Fuente: SPSS

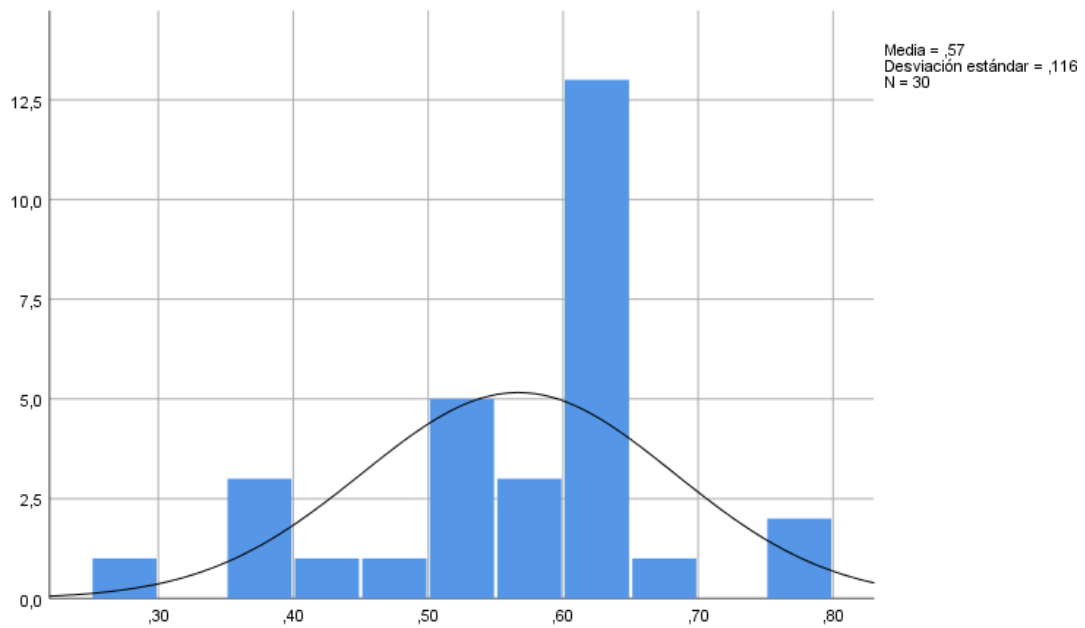
Tabla 69: Eficiencia SPSS

Descriptivos

| Estadístico | | | Desv. Error |
|--------------------|------------------|--------|-------------|
| Eficiencia antes | Media | ,5667 | ,02117 |
| | Mediana | ,6300 | |
| | Desv. Desviación | ,11595 | |
| | Asimetría | -,867 | ,427 |
| | Curtosis | ,758 | ,833 |
| Eficiencia después | Media | ,9923 | ,00261 |
| | Mediana | 1,0000 | |
| | Desv. Desviación | ,01431 | |
| | Asimetría | -2,257 | ,427 |
| | Curtosis | 5,333 | ,833 |

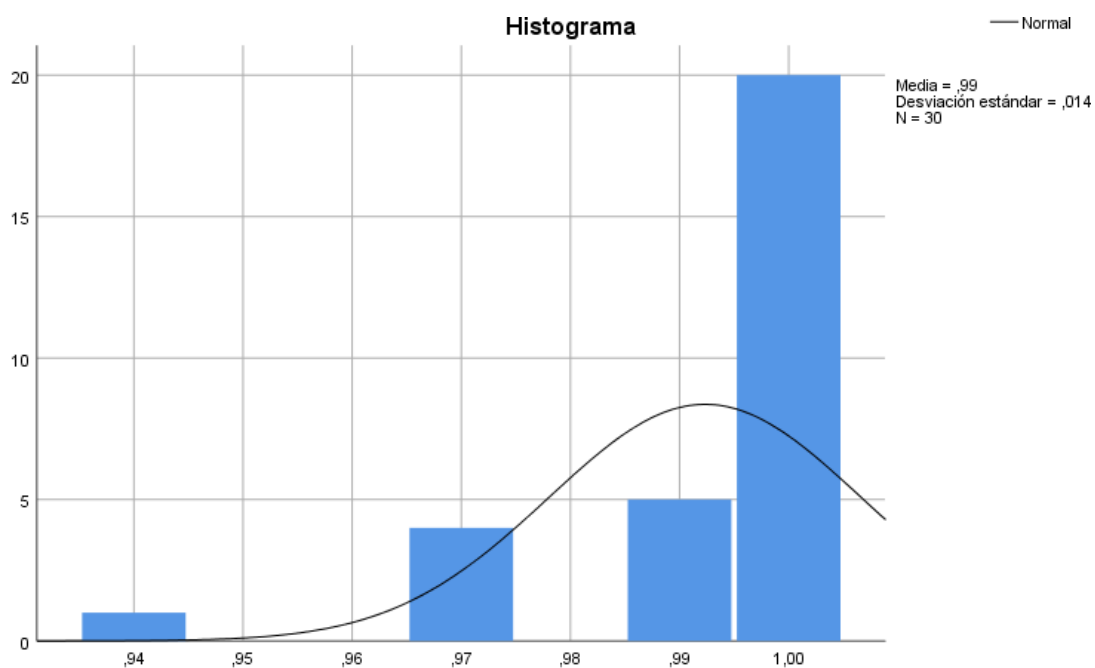
Fuente: SPSS

Figura 18: Histograma estadístico eficiencia antes



Fuente: SPSS

Figura 19: Histograma estadístico eficiencia después



Fuente: SPSS

3.4.3.2. Análisis descriptivo dimensión variable dependiente: eficacia

Tabla 70: Eficacia SPSS

| | Válido | | Perdidos | | Total | |
|------------------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Eficacia antes | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |
| Eficacia después | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |

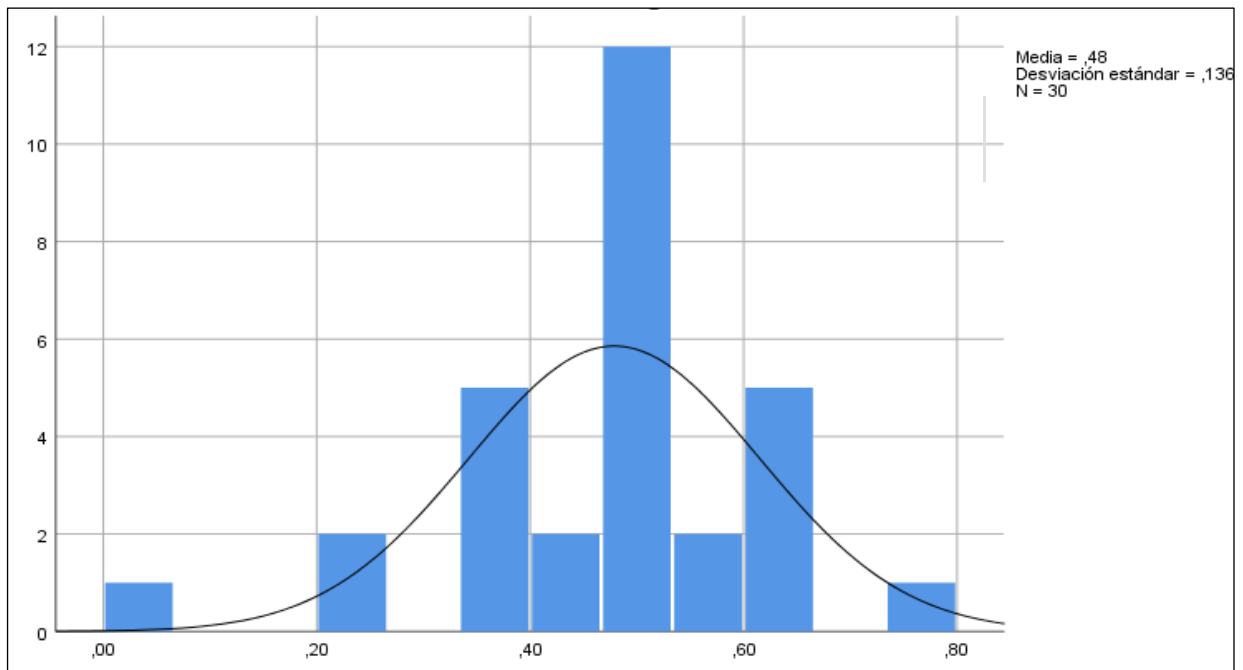
Fuente: SPSS

Tabla 71: Eficacia SPSS

| | | Estadístico | Desv. Error |
|------------------|------------------|-------------|-------------|
| Eficacia antes | Media | ,4787 | ,02488 |
| | Mediana | ,5000 | |
| | Desv. Desviación | ,13625 | |
| | Asimetría | -,931 | ,427 |
| | Curtosis | 2,178 | ,833 |
| Eficacia después | Media | ,9387 | ,01371 |
| | Mediana | ,9400 | |
| | Desv. Desviación | ,07510 | |
| | Asimetría | -1,335 | ,427 |
| | Curtosis | 1,066 | ,833 |

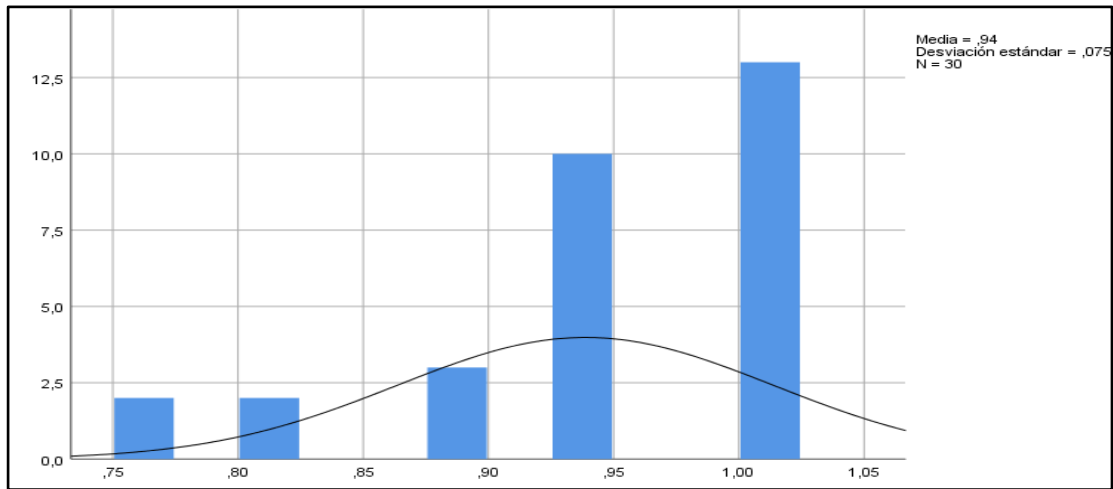
Fuente: SPSS

Figura 20: Histograma estadístico eficacia antes



Fuente: SPSS

Figura 21: Histograma estadístico eficacia después



Fuente: SPSS

3.5. Análisis de la primera hipótesis general Prueba de Normalidad

3.5.1. Análisis inferencial hipótesis general:

3.5.1.1. Productividad: shapiro wilk

Con el fin de contrastar la hipótesis general, es primordial determinar la información de productividad, si esta proviene de una prueba paramétrica o no paramétrica, dado que en este caso ambos datos son igual a 30, se aplicara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

1. Contrastación de la hipótesis general

- Si $p \leq 5\%$ se rechaza H_0
- Si $p > 5\%$ se acepta H_0

Tabla 72: Productividad: Shapiro Wilk

| | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Productividad antes | ,919 | 30 | ,026 |
| Productividad después | ,822 | 30 | ,000 |

Fuente: SPSS

LA SIGNIFICANCIA ES MENOR A 0.05

En la TABLA 72, podemos observar las significancias de la productividad, antes y después tiene valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a las reglas de decisión, queda demostrado que tiene un comportamiento no paramétrico, dado a que se quiere constatar si la productividad se ha incrementado, se realizará el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: El plan de mantenimiento preventivo no incrementa la productividad

Ha: El plan de mantenimiento preventivo si incrementa la productividad

Valores de decisión:

$$Ho: \mu_a \leq \mu_d$$

$$Ha: \mu_a > \mu_d$$

Tabla 73: Estadísticos descriptivos

| | N | Media | Desv. Desviación | Mínimo | Máximo |
|-----------------------|----|-------|---------------------|--------|--------|
| Productividad antes | 30 | ,5340 | ,13467 | ,17 | ,75 |
| Productividad después | 30 | ,9307 | ,07114 | ,75 | 1,00 |

Fuente: SPSS

En la TABLA 73, queda demostrado que la media de la productividad antes o de la pre tés (0.5340) es menor a la productividad de después o de la pos tés (0.9307), por consiguiente no cumple Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por tal razón se rechaza la hipótesis nula que el plan de mantenimiento no incrementa la productividad, y se acepta la hipótesis de la investigación alterna, por lo tanto queda demostrado que el plan de mantenimiento incrementa la productividad en la empresa Ofilab Perú S.A.C.

Con la única finalidad de confirmar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante *pvalor* ola significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de la productividad antes y después.

Reglas de decisiones:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 74: Estadísticos De Prueba

| | |
|----------------------------|---------------------|
| Z | -4,784 ^b |
| Sig. asintótica(bilateral) | ,000 |

Fuente: SPSS

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 74, como podemos apreciar las significancia de la prueba wilcoxon, aplicada en la productividad antes y después es 0.000 por consiguiente y de acuerdo a las reglas de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa Ofilab Perú S.A.C.

3.5.2 Análisis inferencial hipótesis específica 1:

3.5.2.1. Eficiencia: shapiro wilk

Prueba de Normalidad

Con el fin de contractar la hipótesis general, es primordial determinar la información de la eficiencia si proviene de una prueba paramétrica o no paramétrica, dado que en este caso ambos datos son menor de 30, se aplicara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

1. Contrastación de la hipótesis general

- Si $p \leq 5\%$ se rechaza H_0
- Si $p > 5\%$ se acepta H_0

Tabla 75: Shapiro-Wilk

| | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Eficiencia antes | ,897 | 30 | ,007 |
| Eficiencia después | ,604 | 30 | ,000 |

Fuente: SPSS

ES MENOR A 0.05: WILCOXON

Tabla 75, podemos observar las significancias de la eficiencia, antes y después tiene valores menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a las reglas de decisión, queda demostrado que tiene un comportamiento no paramétrico, dado a que se quiere constatar si la eficiencia ha incrementado, se realizará el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : El plan de mantenimiento preventivo no incrementa la eficiencia.

H_a : El plan de mantenimiento preventivo si incrementa la eficiencia

Valores de decisión:

Tabla 76: Estadísticos Descriptivos

| | N | Media | Desv. Desviación | Mínimo | Máximo |
|--------------------|----|-------|------------------|--------|--------|
| Eficiencia antes | 30 | ,5667 | ,11595 | ,25 | ,77 |
| Eficiencia después | 30 | ,9923 | ,01431 | ,94 | 1,00 |

Fuente: SPSS

Tabla 77: Estadísticos De Prueba

| | |
|----------------------------|---------------------|
| Z | -4,805 ^b |
| Sig. asintótica(bilateral) | ,000 |

Fuente: SPSS

- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- Se basa en rangos negativos.

Como podemos apreciar las significancia de la prueba wilcoxon, aplicada en la eficiencia antes y después es 0.000 por consiguiente y de acuerdo a las reglas de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la empresa Ofilab Perú S.A.C.

3.5.3. Análisis inferencial hipótesis específica 2:

3.5.3.1. Eficacia: shapiro wilk

Con el fin de contractar la hipótesis general, es primordial determinar la eficacia si proviene de una prueba paramétrica o no paramétrica, dado que en este caso ambos datos son menor de 30, se aplicara el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Contrastación de la hipótesis general

- Si $p \leq 5\%$ se rechaza H_0
- Si $p > 5\%$ se acepta H_0

PRODUCTIVIDAD: SHAPIRO WILK

Tabla 78: Pruebas De Normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Eficacia antes | ,229 | 30 | ,000 | ,906 | 30 | ,012 |
| Eficacia después | ,274 | 30 | ,000 | ,775 | 30 | ,000 |

Fuente: SPSS

a. Corrección de significación de Lilliefors

ES MENOR A 0.05: WILCOXON

Tabla 78, podemos observar las significancias de la eficacia , antes y después tiene valores menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a las reglas de decisión, queda demostrado que tiene un comportamiento no paramétrico , dado a que se quiere constatar si eficacia a mejorado, se realizará el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : El plan de mantenimiento preventivo no incrementa la eficacia.

H_a : El plan de mantenimiento preventivo si incrementa la eficacia

Valores de decisión:

Tabla 79: Estadísticos descriptivos

| | N | Media | Desv. Desviación | Mínimo | Máximo |
|------------------|----|-------|------------------|--------|--------|
| Eficacia antes | 30 | ,4787 | ,13625 | ,06 | ,75 |
| Eficacia después | 30 | ,9387 | ,07510 | ,75 | 1,00 |

Fuente: SPSS

TABLA 79, queda demostrado que la media de la eficacia antes o de la pre tés (0.4787) es menor a la eficacia de después o de la pos tés (0.9387), por consiguiente no cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por tal razón se rechaza la hipótesis nula que el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia, y se acepta la hipótesis de la investigación alterna, por lo tanto queda demostrado que el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia de la en la empresa Ofilab Perú S.A.C. Con la única finalidad de confirmar que el análisis es correcto, procederemos al análisis mediante *pvalor* ola significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon de calidad del servicio antes y después.

Reglas de decisiones:

- Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico
- Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 80: Estadísticos De Prueba

| | |
|----------------------------|---------------------|
| Z | -4,797 ^b |
| Sig. asintótica(bilateral) | ,000 |

Fuente: SPSS

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 80, como podemos apreciar las significancia de la prueba wilcoxon, aplicada en la eficacia antes y después es 0.000 por consiguiente y de acuerdo a las reglas de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la empresa Ofilab Perú S.A.C.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión general

Una vez implementado el Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Ofilab Perú SAC. se logró alcanzar la meta ya que la empresa Ofilab Perú S.A.C no contaba con ningún tipo de gestión por que salía de los problemas de acuerdo a sus posibilidades y condiciones de momento, Gracias al respaldo de todos los colaboradores se implementó el plan de mantenimiento preventivo, que luego paso por el proceso de verificación, control y con estos datos se tomaron decisiones bajo sustento técnico, todas en favor de la empresas Ofilab Perú SAC, repercutiendo así en los indicadores eficiencia, eficacia. Los datos se han obtenidos fueron proporcionado por el departamento de desarrollo de proyectos de la empresa Ofilab Perú SAC. Tomado en total una muestra de 30 muestras en el pre tés que se llevó en los meses de abril y 30 muestras en el pos tés en el mes de septiembre, la recolección de estas muestras fue realizada por 30 días, un mes en el que se aplicó el Plan de mantenimiento preventivo

4.1.1. Discusión específica 1

En el resumen de la evaluación de este estudio (Tabla 66) se puede apreciar, nos muestra el indicador de Eficiencia con un 56.47%, la Eficacia con 47.71% en pre test y productividad con un 53.18 % y lo contrastaremos en la pos tés, encontramos los indicadores Eficiencia 99.13%, la Eficacia 93.75% y una productividad de 92.99%.la calidad del producto terminado según los requerimientos del cliente; se eliminar costos por mantenimiento correctivos, tiempos muertos, mayor número de refacciones y piezas desperdiciadas, velocidad en el proceso de fabricación

4.1.2. Discusión específica 2

La presente esta investigación es respaldada por Díaz (2017) en su tesis: Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la planta N°1 de la empresa Corporación REX S.A., Carabayllo - 2017, De la tabla No 35, ha quedado demostrado que la productividad se incrementó en un 26.08% con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la planta No 1 de la empresa Corporación REX S.A. Que la productividad es importante en el área de mantenimiento porque Invirtiendo en la función de mantenimiento se logran mejorar los procesos productivos, haciendo los más eficientes; mejorar la calidad del producto terminado.

V. CONCLUSIONES

5.1. Conclusión General

Al término del proyecto de estudio se concluye que la aplicación Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Ofilab Perú SA. Comas, 2018. Mediante el uso la técnica de observación se recopiló la información y fue posible establecer la herramienta para implementar el plan de mantenimiento preventivo, estas fueron implementadas en la etapa de Pre-Test y Post-Test que fueron llevados a herramientas estadísticas y arrojaron los siguientes resultados.,

5.1.1. Conclusión específica 1

De la misma forma, se determinó que la aplicación Plan de mantenimiento preventivo incremento notoriamente en la eficiencia de la empresa Ofilab Perú Los resultados del análisis estadístico de nuestra media de nuestra muestran que la eficiencia mejoró según la media en el análisis Estadístico Descriptivos en el antes (0.5667) el después (0.9923) mejorando (0.4256), ratificaron la aceptación de la hipótesis alternativa, demostrando así, que existe una relación directa entre la variable independiente y la dimensión eficiencia de la variable dependiente.

5.1.2. Conclusión específica 2

Se determinó que la aplicación Plan de mantenimiento preventivo incrementar notoriamente la eficacia de la empresa Ofilab Perú SA los resultados del análisis estadístico de la media de nuestra la mejora en la pre-test (0.4787) y el después (0.9387) la mejora es de (0.46), estas ratificaron la aceptación de la hipótesis alternativa, demostrando así, que existe una relación directa entre la variable independiente y la eficacia de la variable dependiente.

VI. RECOMENDACIONES

6.1. Recomendación general

Al término del presente desarrollo del proyecto de investigación se recomienda lo siguiente para trabajos posteriores:

Se recomienda mantener el Plan de mantenimiento preventivo a fin de continuar con el incremento de los indicadores de productividad de la empresa Ofilab Perú SA, es importante realizar un análisis constante cada 6 meses evaluando minuciosamente los procesos de mantenimiento preventivo a los equipos viscosímetros patrón, con el fin de promover la mejora continuamente y encontrar nuevas alternativas de mejora, de igual forma es importante que la empresa Ofilab Perú SAC promueva e implante políticas de motivación para aquellas iniciativas que adviertan mejoras, que estas sean canalizadas, analizadas y desarrolladas en los siguientes estudios que se realicen, e implementar métodos y procedimientos de trabajos a fin de optimizar los de trabajos de mantenimientos preventivos, correctivos en los equipos viscosímetros patrón. Esto siempre buscando incrementar los indicadores de eficiencia, eficacia.

6.1.1. Recomendación específica 1

Se recomienda hacer las evaluaciones de los equipos de acuerdo a los periodos programados en el actual estudio. Si hay alguna variación, evaluarlo minuciosamente de tal forma que los resultados dentro de las dimensiones de productividad se incrementen.

6.1.2. Recomendación específica 2

Se recomienda reemplazar los equipos que han cumplido con el tiempo de vida útil establecido por los fabricantes de esta manera se reducirán los costos por mantenimientos preventivos y/o correctivos además de algunas aradas inesperadas que producen sobre costos.

VII. REFERENCIAS

Referencias Bibliográficas

Garrido, Santiago García. *Organización y Gestión Integral de mantenimiento.* Madrid : Diaz de santos SA, 2003. 84-7978-548-9.

GARCIA Garrido, Santiago. *Organización y gestión integral de mantenimiento.* Madrid : Ediciones Díaz de Santos S.A., 2003. ISBN. 8479785489.

Vargas (2017), Tesis: Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de repujado de la empresa industrias Famy EIRL, 2017. Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú.

Barco (2017), Tesis: Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Tejidos Global SAC, Universidad Cesar Vallejos. Del distrito de ate vitarte, Lima, Perú.

Díaz (2017), Tesis: Desarrollo de un plan de mantenimiento en Industrias Plásticas Martín para reducir los tiempos muertos e incrementar la productividad, 2017 Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú.

Flores (2017), Tesis: optimización del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati, Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú.

Huidobro (2017), Tesis: implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la Empresa Transportes Perú s.a. Universidad Cesar Vallejos. Puente Piedra, Lima - Perú

León (2017), Tesis: implementación de un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la Empresa Aislamientos SAC., Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú.

Simón (2017), Tesis: Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la Empresa Metalmecánica EMECA SAC, Universidad Cesar Vallejos. Comas, Lima, Perú.

Colque (2017) Tesis: aplicación de mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en una línea de producción de una empresa FAMESA Explosivos, Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú.

Huamán (2017) Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de maestranza en la empresa B&B LIMSA SAC, Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú.

López (2017), Tesis: Aplicación del mantenimiento preventivo en la línea de envasado para la mejora de la productividad en la empresa, COSTAGAS, Arequipa Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú.

Picón (2017) Tesis: Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para la mejora de la productividad en la línea de producción de acabado de carretes de alambre de latón recocido de la empresa TECNOFIL SA, Universidad Cesar Vallejos. Independencia, Lima, Perú

Ushiñahua (2017), Tesis: aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de producción de spools de la empresa FIMA SA, Universidad Cesar Vallejos. Lima, Perú

Trujillo (2017), Tesis: aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad de la línea fabricación de transformadores en la empresa BHM industrial EIRL. Universidad Cesar Vallejos. Carabayllo -Lima, Perú

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización


| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensión | Fórmulas | Escala |
|------------------------|---|---|---|--|--------|
| Variable Independiente | Mantenimiento Preventivo Definido como el conjunto de técnicas destinado a conservar maquinarias, equipos e instrumentación industrial y todo activo en servicio, esto durante el mayor tiempo y rendimiento posible (García Garrido 2012, p258, p260) | El mantenimiento preventivo es una herramienta estratégica usada para prevenir las fallas inesperadas, evita tiempos perdidos, reduce sustancialmente los mantenimientos correctivos por ende reduce los sobre costos y gastos de producción. | Disponibilidad Total | $D = \frac{HTP - HPPM}{HPPM}$ <p>D: Disponibilidad. HTP: Horas Totales Programadas. HPPM: Horas Paradas Por Mantenimiento.</p> | Razón |
| | | | Índice de cumplimiento de planificación | $ICP = \frac{NOAFP}{NOP}$ <p>IPC: Índice de Cumplimiento de Planificación. NOAFP: Número Orden acabados en la fecha Planificada. NOP: Números de Órdenes Programadas</p> | Razón |

Anexo 2: Matriz de la variable dependiente

| Variable | | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensión | Fórmulas | Escala |
|----------------------|---------------|---|---|------------|---|--------|
| Variable dependiente | Productividad | La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso. Incrementar la productividad aumenta los resultados, esto considerando los recursos empleados para generarlos. (Gutiérrez 2010, p21) | En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos usados. Es decir evalúa los índices de eficiencia por los de eficacia. | Eficiencia | $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo total Programado}}$ | Razón |
| | | | | Eficacia | $\text{Eficacia} = \frac{\text{Servicios Prestados}}{\text{Servicios Programados}}$ | Razón |


Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Formato analítico pre tés

|  | | (DAP) Formato Cursograma Analítico - PRE | | | Diagrama Num:01 | |
|---|--|---|-----------------|--------------|-----------------|--|
| EMPRESA: OFILAB PERU S.A.C | | Actividad | Resumen | | | |
| Elaboracion : Kelly Torres | | | Proceso Inicial | | | |
| | | | Nº | Tiempo (min) | Distancia (m) | |
| Equipo: Viscosímetro Patrón RVDVII + Pro | | ○ Operación | 43 | 1176 | 0 | |
| Actividad: Servicio de mantenimiento y calibración a viscosímetros | | ➡ Transporte | 13 | 239 | 98047 | |
| Método: Actual/Propuesto | | □ Inspección | 26 | 220 | 0 | |
| Lugar: | | ⏸ Demora | 3 | 300 | 0 | |
| Laboratorio Ofilab Perú Sac | | ▽ Almacenamiento | 0 | 0 | 0 | |
| Operadores (s): | | Total | 85 | 1935 | 98047 | |
| Ing. Jorge Santos Aquino (Ing. Analista) | | FECHA | | | | |
| Tec. José Antonio Torres Flores (Técnico 1) | | FECHA INICIAL | | | | |
| Qco. Carlos Torres Vela (Técnico 2) | | 20/05/2018 | | | | |
| Lic. Luz Marina Araque (Coordinador Adm) | | FECHA FINAL | | | | |
| Sr. Gilberto Astocondor Fuertes (Chofer) | | 20/06/2018 | | | | |

| Paso | Personal | Descripción | Símbolo | | | | | Tiempo (Minutos) | Distancia (m) |
|---|------------------|---|---------|----|-----|---|---|------------------|---------------|
| | | | ○ | ➡ | □ | ⏸ | ▽ | | |
| Ingreso de pedido del servicio | | | | | | | | | |
| 1 | Coordinador Adm | Coordinar el recojo del cliente vía correo electrónico o teléfono | 3 | | | | | 3 | |
| 2 | Técnico 1 | Alistar herramientas básicas de servicio | | | 4 | | | 4 | |
| 3 | Chofer | Alistar la camioneta | | | 10 | | | 10 | |
| 5 | Chofer/Técnico 1 | En camino hasta las instalaciones del cliente | | 45 | | | | 45 | 24500 |
| Recojo del equipo a calibrar | | | | | | | | | |
| 6 | Chofer/Técnico 1 | Llegada a local del cliente y alistarse para ingresar | 10 | | | | | 10 | |
| 7 | Técnico 1 | Solicitar el ingreso a instalaciones del cliente (en vigilancia) | 10 | | | | | 10 | |
| 8 | Técnico 1 | Esperar verificación del Correo y SCTR vigente | | | 5 | | | 5 | |
| 9 | Técnico 1 | Ingreso a instalaciones del cliente | | 5 | | | | 5 | 25 |
| 10 | Técnico 1 | Coordinar los permisos de trabajo (Área - SOMA) | 20 | | | | | 20 | |
| 11 | Técnico 1 | Coordinar con el cliente usuario los pormenores del equipo | | | 10 | | | 10 | |
| 12 | Técnico 1 | Recibir la guía de remisión/Inspeccionar los componentes | | | 7 | | | 7 | |
| 13 | Técnico 1 | Tomar fotografías del estado del equipo | | | 2 | | | 2 | |
| 14 | Técnico 1 | Enviar imagen al grupo de Wassap de la empresa | 1 | | | | | 1 | |
| 15 | Técnico 1 | Verificación visual del estado inicial del equipo y anotar en guía | | | 5 | | | 5 | |
| 16 | Técnico 1 | Retirar el equipo de las instalaciones del cliente | | 10 | | | | 10 | |
| 17 | Técnico 1 | Subir el equipo a la camioneta | 5 | | | | | 5 | |
| 18 | Chofer/Técnico 1 | En camino hasta las instalaciones del Ofilab Perú SAC | | 45 | | | | 45 | 24500 |
| Traslado del equipo (local del cliente hasta Ofilab Perú Sac) | | | | | | | | | |
| 19 | Técnico 2 | Llegada a Ofilab Perú SAC y alistarse para ingresar el equipo | 10 | | | | | 10 | |
| 20 | Técnico 2 | Ingreso del equipo hasta el área de desarrollo de proyectos | | 2 | | | | 2 | |
| 21 | Técnico 2 | Ingresar los datos del equipo al sistema de Ofilab Perú sac | 5 | | | | | 5 | |
| 22 | Técnico 2 | Identificar cada pieza del equipo con cinta o plumón con el nombre del cliente | 10 | | | | | 10 | |
| 23 | Técnico 2 | Ingreso del equipo hasta taller de reparación y mantenimiento | | 5 | | | | 5 | |
| Reparación y/o Mantenimiento/ Buscar fallas por desgaste | | | | | | | | | |
| 24 | Técnico 2 | Verificación visual del estado inicial del equipo y anotar en ficha de inspección | | | 15 | | | 15 | |
| 25 | Técnico 2 | Indicar con pruebas de destrabe | | | 10 | | | 10 | |
| 26 | Técnico 2 | Verificar el voltaje de operación | | | 2 | | | 2 | |
| 27 | Técnico 2 | Operar el equipo dentro de sus funciones básicas (identificar posibles fallas) | 15 | | | | | 15 | |
| 28 | Técnico 2 | Desmontar el capot del equipo (Primera etapa) | 7 | | | | | 7 | |
| 29 | Técnico 2 | Operar el equipo dentro de sus funciones básicas (identificar posibles fallas) | 15 | | | | | 15 | |
| 30 | Técnico 2 | Inspección visual y auditivas buscando fallas por desgaste | | | 8 | | | 8 | |
| 31 | Técnico 2 | Desmontar y desarma los parantes y el motor del equipo | 15 | | | | | 15 | |
| 32 | Técnico 2 | Inspección visual buscando fallas por desgaste | 8 | | | | | 8 | |
| 33 | Técnico 2 | Desmontar y desarma las tarjetas electrónicas | 10 | | | | | 10 | |
| 34 | Técnico 2 | Desmontar y desarma el traductor de señales | 9 | | | | | 9 | |
| 35 | Técnico 2 | Limpiar todas las piezas mecánicas con solvente de grasa | 20 | | | | | 20 | |
| 36 | Técnico 2 | Limpiar todas las piezas Eléctricas/Electrónicas con Limpia Contacto | 22 | | | | | 22 | |
| 37 | Técnico 2 | Limpiar las tapas | 24 | | | | | 24 | |
| 38 | Técnico 2 | Pintar las tapas | 7 | | | | | 7 | |
| 39 | Técnico 2 | Esperar secado de pintura | | | 120 | | | 120 | |
| 40 | Técnico 2 | Ensamblar el equipo | 35 | | | | | 35 | |
| 41 | Técnico 2 | Alinear los parámetros mecánicos usando equipo patrón (Punto bajo) | 360 | | | | | 360 | |
| 42 | Técnico 2 | Alinear los parámetros electrónicos usando equipo patrón (punto Alto) | 360 | | | | | 360 | |
| 43 | Técnico 2 | Realizar pruebas de funcionamiento y operación básicas | | | 25 | | | 25 | |
| 44 | Técnico 2 | Anotar ficha de observación | | | 6 | | | 6 | |
| 45 | Técnico 2 | Ingreso el equipo hasta laboratorio de Metrología | 5 | | | | | 5 | 10 |

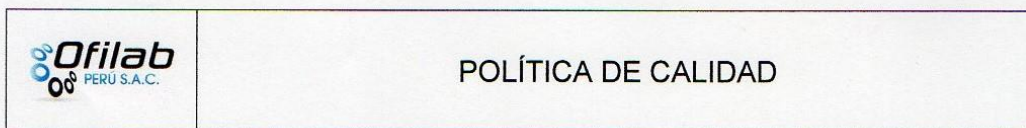
Anexo 4: Formato analítico pos tés

| | | | | | |
|---|--|---|--|------------------------|---------------------|
|  | | (DAP) Formato Cursograma Analítico - POS | | Diagrama Num:01 | |
| EMPRESA: OFILAB PERU S.A.C | | | | Resumen | |
| Elaboración : Kelly Torres | | | | Proceso Inicial | |
| Equipo: Viscosímetro Patrón RVDVII + Pro | | | | N° | Tiempo (min) |
| Actividad: Servicio de mantenimiento y calibración a viscosímetros | | | | ○ Operación | Distancia (m) |
| Método: Actual/Propuesto | | | | ⇨ Transporte | 39 471 0 |
| Lugar: Laboratorio Ofilab Perú Sac | | | | □ Inspección | 13 239 98047 |
| | | | | D Demora | 19 161 0 |
| | | | | ▽ Almacenamiento | 2 60 0 |
| | | | | Total | 73 931 98047 |
| Operadores (s): | | Tiempo usado | | FECHA | |
| Ing. Jorge Santos Aquino (Ing. Analista) | | 77 | | FECHA INICIAL | |
| Tec. José Antonio Torres Flores (Técnico 1) | | 373 | | 20/08/2018 | |
| Qco. Carlos Torres Vela (Técnico 2) | | 411 | | FECHA FINAL | |
| Lic. Luz Marina Araque (Coordinador Adm) | | 70 | | 20/09/2018 | |
| Sr. Gilberto Astocondor Fuertes (Chofer) | | 190 | | | |

| Paso | Personal | Descripción | Símbolo | | | | | Tiempo (Minutos) | Distancia (m) |
|------|------------------|---|---------|----|----|---|----|------------------|---------------|
| | | | ○ | ⇨ | □ | D | ▽ | | |
| | | Ingreso de pedido del servicio | | | | | | | |
| 1 | Coordinador Adm | Coordinar el recojo del cliente vía correo electrónico o teléfono | 10 | | | | 10 | | |
| 2 | Técnico 1 | Alistar herramientas básicas de servicio | | 2 | | | 2 | | |
| 3 | Chofer/Técnico 1 | En camino hasta las instalaciones del cliente | | 45 | | | 45 | 24500 | |
| | | Recojo del equipo a calibrar | | | | | 0 | | |
| 4 | Chofer/Técnico 1 | Llegada a local del cliente y alistarse para ingresar | 10 | | | | 10 | | |
| 5 | Técnico 1 | Solicitar el ingreso a instalaciones del cliente (en vigilancia) | 5 | | | | 5 | | |
| 6 | Técnico 1 | Ingreso a instalaciones del cliente | | 5 | | | 5 | 25 | |
| 7 | Técnico 1 | Coordinar los permisos de trabajo (Área - SOMA) | 20 | | | | 20 | | |
| 8 | Técnico 1 | Coordinar con el cliente usuario los por menores del equipo | | | 10 | | 10 | | |
| 9 | Técnico 1 | Recibir la la guía de remisión/Inspeccionar los componentes | | | 7 | | 7 | | |
| 10 | Técnico 1 | Tomar fotografías del estado del equipo | | | 2 | | 2 | | |
| 11 | Técnico 1 | Enviar imagen al grupo de Wassap de la empresa | 1 | | | | 1 | | |
| 12 | Técnico 1 | Verificación visual del estado inicial del equipo y anotar en guía | | | 5 | | 5 | | |
| 13 | Técnico 1 | Retirar el equipo de las instalaciones del cliente | | 10 | | | 10 | | |
| 14 | Técnico 1 | Subir el equipo a la camioneta | 5 | | | | 5 | | |
| 15 | Chofer/Técnico 1 | En camino hasta las instalaciones del Ofilab Perú SAC | | 45 | | | 45 | 24500 | |
| | | Traslado del equipo (local del cliente hasta Ofilab Perú Sac) | | | | | 0 | | |
| 16 | Técnico 2 | Llegada a Ofilab Perú SAC y alistarse para ingresar el equipo | 10 | | | | 10 | | |
| 17 | Técnico 2 | Ingreso del equipo hasta el área de desarrollo de proyectos | | 2 | | | 2 | | |
| 18 | Técnico 2 | Ingresar los datos del equipo al sistema de Ofilab Perú sac | 7 | | | | 7 | | |
| 19 | Técnico 2 | Ingreso del equipo hasta taller de reparación y mantenimiento | | 5 | | | 5 | | |
| | | Reparación y/o Mantenimiento/ Buscar fallas por desgaste | | | | | 0 | | |
| 20 | Técnico 2 | Indicar con con pruebas de destrabe | | | 10 | | 10 | | |
| 21 | Técnico 2 | Operar el equipo dentro de sus funciones básicas (identificar posibles fallas) | 15 | | | | 15 | | |
| 22 | Técnico 2 | Desmontar el capot del equipo (Primera etapa) | 7 | | | | 7 | | |
| 23 | Técnico 2 | Operar el equipo dentro de sus funciones básicas (identificar posibles fallas) | 15 | | | | 15 | | |
| 24 | Técnico 2 | Desmontar y desarma los parantes y el motor del equipo | 15 | | | | 15 | | |
| 25 | Técnico 2 | Inspección visual buscando fallas por desgaste | 8 | | | | 8 | | |
| 26 | Técnico 2 | Desmontar y desarma las tarjetas electrónicas | 10 | | | | 10 | | |
| 27 | Técnico 2 | Desmontar y desarma el traductor de señales | 9 | | | | 9 | | |
| 28 | Técnico 2 | Limpiar todas las piezas mecánicas con solvente de grasa | 20 | | | | 20 | | |
| 29 | Técnico 2 | Limpiar todas las piezas Eléctricas/Electrónicas con Limpia Contacto | 22 | | | | 22 | | |
| 30 | Técnico 2 | Limpiar las tapas | 24 | | | | 24 | | |
| 31 | Técnico 2 | Pintar las tapas | 7 | | | | 7 | | |
| 32 | Técnico 2 | Esperar secado de pintura | | | 30 | | 30 | | |
| 33 | Técnico 2 | Ensamblar el equipo | 35 | | | | 35 | | |
| 34 | Técnico 2 | Alinear los parámetros mecánicos usando equipo patrón (Punto Bajo y Alto) | 46 | | | | 46 | | |
| 35 | Técnico 2 | Realizar pruebas de funcionamiento y operación básicas | | | 25 | | 25 | | |
| 36 | Técnico 2 | Anotar ficha de observación | | | 6 | | 6 | | |
| 37 | Técnico 2 | Ingreso el equipo hasta laboratorio de Metrología | | 5 | | | 5 | 10 | |

| | | | | | | | | | |
|--|------------------|--|------------|------------|------------|-----------|--|------------|--------------|
| | | Calibración del equipo | | | | | | 0 | |
| 38 | Técnico 2 | Realizar pruebas de funcionamiento y operación básicas | | | 15 | | | 15 | |
| 39 | Técnico 2 | Iniciar la lectura usando el primer patrón / Registrar datos | | | 9 | | | 9 | |
| 40 | Técnico 2 | Realizar lecturas con el segundo patrón / Registrar datos | | | 9 | | | 9 | |
| 41 | Técnico 2 | Realizar lecturas con el Tercer patrón / Registrar datos | | | 9 | | | 9 | |
| 42 | Técnico 2 | Realizar lecturas con el cuarto patrón / Registrar datos | | | 9 | | | 9 | |
| 43 | Técnico 2 | Realizar lecturas con el quinto patrón / Registrar datos | | | 9 | | | 9 | |
| 44 | Técnico 2 | Embolsar el equipo con Fill para protegerlo | 5 | | | | | 5 | |
| 45 | Técnico 2 | Enviar equipo al Dpto. de Desarrollo de proyectos | | 10 | | | | 10 | 12 |
| 46 | Técnico 2 | Enviar datos a Dpto. de Desarrollo de proyectos | 3 | | | | | 3 | |
| | | Desarrollo del certificado e informe | | | | | | 0 | |
| 47 | Ing. Analista | Ingresar y analizar datos en el sistema | 15 | | | | | 15 | |
| 48 | Ing. Analista | Analizar e interpretar resultados | | 10 | | | | 10 | |
| 49 | Ing. Analista | Redactar el Certificado | 25 | | | | | 25 | |
| 50 | Ing. Analista | Redactar el informe | 10 | | | | | 10 | |
| 51 | Ing. Analista | Imprimir los certificados e informes | 5 | | | | | 5 | |
| 52 | Ing. Analista | Recolectar las firmas de liberación del equipo | 5 | | | | | 5 | |
| 53 | Ing. Analista | Enviar equipo al área logística | | 7 | | | | 7 | |
| | | Gestión administrativa y contables | | | | | | 0 | |
| 54 | Coordinador Adm | Redactar la guía de remisión de salida del equipo | 10 | | | | | 10 | |
| 55 | Coordinador Adm | Adjuntar orden de compra/factura/Guía de ingreso/Guía salida/Certificado/informe | 5 | | | | | 5 | |
| 56 | Coordinador Adm | Imprimir el un sello de check list al sobre manila | 2 | | | | | 2 | |
| | | Entrega del equipo | | | | | | 0 | |
| 57 | Coordinador Adm | Coordinar la entrega del del equipo con el cliente | 3 | | | | | 3 | |
| 58 | Coordinador Adm | Esperar respuesta del cliente | | | 30 | | | 30 | |
| 59 | Técnico 1 | Alistar herramientas básicas de servicio | | | 2 | | | 2 | |
| 60 | Chofer/Técnico 1 | En ruta de la oficina de Ofilab Perú SAC hacia el cliente | | 45 | | | | 45 | 24500 |
| 61 | Técnico 1 | Solicitar el ingreso a instalaciones del cliente (en vigilancia) | 5 | | | | | 5 | |
| 62 | Técnico 1 | Ingreso a instalaciones del cliente | | 5 | | | | 5 | |
| 63 | Técnico 1 | Coordinar los permisos de trabajo (Área - SOMA) | 25 | | | | | 25 | |
| 64 | Técnico 1 | Coordinar con el cliente usuario los trabajos realizados en el equipo | 20 | | | | | 20 | |
| 65 | Técnico 1 | Tomar fotografías del estado del equipo | | | 2 | | | 2 | |
| 66 | Técnico 1 | Enviar imagen del equipo hacia el Whatsapp de la empresa | 2 | | | | | 2 | |
| 67 | Técnico 1 | Verificación visual del estado final del equipo y anotar en guía | | | 10 | | | 10 | |
| 68 | Técnico 1 | Realizar pruebas de funcionamiento y operación con muestras del cliente | 15 | | | | | 15 | |
| 69 | Técnico 1 | Realizar consultas para eliminar dudas al cliente | | | 10 | | | 10 | |
| 70 | Técnico 1 | Entregar la la guía de remisión y los demás documentos | 10 | | | | | 10 | |
| 71 | Chofer/Técnico 1 | En camino hasta las instalaciones del Ofilab Perú SAC | | 45 | | | | 45 | 24500 |
| | | Retorno del equipo hacia el cliente | | | | | | 0 | |
| 72 | Técnico 1 | Entregar documentos a Administración | 5 | | | | | 5 | |
| 73 | Coordinador Adm | Realizar llamadas al cliente evaluado el servicio | | | 10 | | | 10 | |
| Total Tiempo | | | 471 | 239 | 161 | 60 | | | |
| Numero Actividades | | | 39 | 13 | 19 | 2 | | 931 | 98047 |
| Numero Total de Actividades | | | 73 | | | | | | |
| Ing. Analista 77 Técnico 1 373 Técnico 2 411 Coordinador Adm 70 Usado Chofer 190 | | | | | | | | | |

Anexo 5: Política de calidad



OFILAB PERU S.A.C, empresa peruana con experiencia en brindar servicios de metrología, fabricación, importación, mantenimiento y calibración de equipos de laboratorio e industria a nuestros clientes con productos de alta calidad, estándares y normas vigentes nacionales e internacionales, adoptando la filosofía de: "Precisión y Tecnología a su Servicio", asumiendo como compromiso:

- Desarrollar, implementar y mantener un sistema de gestión basado en la Norma Internacional ISO 9001:2015.
- Identificar y cumplir con los requisitos legales aplicables y otros que la empresa haya asumido.
- Desarrollar y controlar los procesos de mejora continua del sistema de gestión de la calidad, logrando de esta manera un mejor desempeño hacia nuestros Clientes, Colaboradores y Entorno.
- Definir claramente y asignar de manera eficaz funciones y responsabilidades de nuestros colaboradores.
- Lograr la plena satisfacción de nuestros Clientes y de los Consumidores Finales, con nuestros productos y servicios acorde a sus necesidades.
- Establecer los medios necesarios para dar a conocer y explicar a nuestros colaboradores el contenido de la política, programas, procedimientos y objetivos de la empresa; asegurando la implicación en el cumplimiento de éstos.

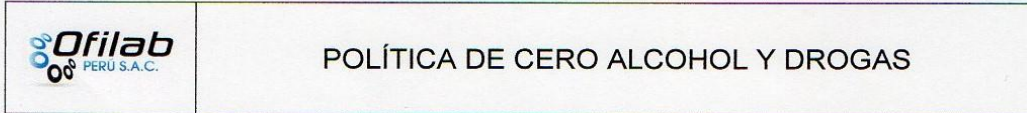
La presente política es de cumplimiento obligatorio por parte de todos los Colaboradores, Subcontratistas y Proveedores.

Lima, 3 de Mayo de 2018

Rev. 0


Gerente General

Anexo 6: Política de cero alcohol y drogas



En OFILAB PERU S.A.C la vida e integridad del trabajador son valores fundamentales para el desarrollo de nuestros servicios, en ese sentido, todo acto de las personas que atente contra su vida o la de las demás personas es inaceptable e innegociable.

En ese sentido, aplicamos una TOLERANCIA CERO al trabajador que se encuentre bajo la influencia de alcohol o drogas de cualquier naturaleza, así como aquel que transporte, distribuya, encargue o reciba estas sustancias en su puesto de trabajo donde realizamos nuestros servicios.

Lima, 03 de Mayo del 2018

Rev. 0



Gerente General

Anexo 7: Misión y visión de la empresa



MISION Y VISION

MISION

Dar un excelente servicio de acuerdo con las exigencias y requerimientos de nuestros clientes, cumpliendo con los lineamientos de normas nacionales e internacionales vigentes y de esta manera proporcionar una atención de calidad basada en la mejora continua de nuestra empresa.

VISION

Convertirnos en la empresa líder a nivel nacional en la calibración y fabricación de equipos de laboratorio y seguir innovando en el área de investigación con el objetivo de mejorar el avance tecnológico del país con productos propios de exportación. Ampliar nuevas áreas y desarrollar nuevos métodos de medición aplicando nuevas tecnologías con el objetivo de cubrir las necesidades del cliente.



Lima, 3 de Mayo de 2018

Rev. 0

Gerente General

Anexo 8: Política de puertas abiertas



POLÍTICA DE PUERTAS ABIERTAS

En OFILAB PERU S.A.C el trabajador es nuestro activo máspreciado y nuestra más valiosa herramienta de producción, en atención a ello, en todos los niveles jerárquicos y sin restricciones estamos dispuestos a escuchar sus preocupaciones, consultas, sugerencias, reclamos y participación para atenderlas y darles soluciones adecuadas e inmediatas.

Del mismo modo estamos dispuestos a escuchar sus aportes para la mejora de nuestros servicios en cualquier aspecto.


Lima, 03 de Mayo del 2018

Rev. 0



Gerente General

Anexo 9: Hoja de campo



HOJA DE CAMPO VISCOSIDAD - CALIBRACIÓN

1. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| EQUIPO / INSTRUMENTO: _____ | Nº EXPEDIENTE: _____ |
| MARCA: _____ | Nº CERTIFICADO: _____ |
| MODELO: _____ | FECHA DE CALIBRACIÓN: _____ |
| Nº DE SERIE: _____ | LUGAR DE CALIBRACIÓN: _____ |
| PROCEDENCIA: _____ | CLIENTE: _____ |
| CDG. IDENTIF.: _____ | |

2. SITUACIÓN INICIAL DEL EQUIPO

3. REPUESTOS

3. PRUEBA CERO

| | |
|--------------------|---------------------------|
| MOTOR APAGADO | MOTOR PRENDIDO |
| SIN SPINDLE: _____ | SPINDLE MAYOR PESO: _____ |


4. CENTRICIDAD DE SPINDLES

| | | | | | | | | | | | |
|---------|---------|-------|---------|---------|-------|----|---------|-------|----|---------|-------|
| 61 / 01 | Inicial | final | 63 / 03 | Inicial | final | 05 | Inicial | final | 07 | Inicial | final |
| | _____ | _____ | | _____ | _____ | | _____ | _____ | | _____ | _____ |
| 62 / 02 | | | 64 / 04 | | | 06 | | | | | |
| | _____ | _____ | | _____ | _____ | | _____ | _____ | | _____ | _____ |

5. LINEALIDAD

| Valor Nominal | | Valor Real | |
|---------------|-----|------------|----------|
| SPINDLE | RPM | cP | TORQUE % |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

cP



RPM

Anexo 10: Hoja de campo hasta cuatro puntos de calibración

5. CALIBRACIÓN

PUNTO # 01

Valor Nominal _____
Valor Real _____
Spindle _____

| RPM | cP |
|-----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

PUNTO # 02

Valor Nominal _____
Valor Real _____
Spindle _____

| RPM | cP |
|-----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

PUNTO # 03

Valor Nominal _____
Valor Real _____
Spindle _____

| RPM | cP |
|-----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

PUNTO # 04

Valor Nominal _____
Valor Real _____
Spindle _____


| RPM | cP |
|-----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

PUNTO # 05

Valor Nominal _____
Valor Real _____
Spindle _____

| RPM | cP |
|-----|----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Anexo 11: Certificado de calibración del equipo viscosímetro

 **Ofilab**
000 PERÚ S.A.C.

PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

08-0322-CR-OFILAB-18 Lima, 21 de agosto del 2018

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE

Razón Social : XXXXXXXXXX
Dirección : XXXXXXXXXX

2. EQUIPO / INSTRUMENTO

Equipo : Viscosímetro
Marca : BROOKFIELD
Modelo : RVDV-II+P
S/N : 8545108
Código /ID : LL-43
Alcance : 100 cP a 40'000,000 cP
Resolución : 0.1 cP
Precisión : 2%
Ubicación física : No indica

3. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio 02 - Ensayos Físicoquímicos - Instalaciones de Ofilab Peru S.A.C.

4. FECHA DE CALIBRACIÓN

Lima, 17 de agosto del 2018

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

- PC-001-OFILAB-13, " Procedimiento de Calibración para viscosímetros Brookfield". 1era Ed. - abril 2013.
- Manual de Servicio Brookfield, "Procedimiento de Calibración par viscosímetros".
- Se utiliza los siguientes estándares de viscosidad marca Brookfield: 500cP, 1000cP, 5000cP, 10000cP.

6. CONCLUSIONES

- Este equipo se encuentra operativo y calibrado, cumple con los parámetros exigidos por BROOKFIELD; $\pm 1\%$ de la escala del equipo (combinación spindle y RPM), más $\pm 1\%$ del valor real del estándar; margen total = $\pm 2\%$

7. OBSERVACIONES

- La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del medio de medición.
- El tiempo de estabilización de temperatura para los estándares fue de 2 horas como mínimo.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**

Ofilab Peru S.A.C. Ofilab Peru S.A.C.

Ing. Quím. Jorge Santos Aquino Ing. José Torres Flores
Dep. Desarrollo de Proyectos Dep. Técnico

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

Página 1 de 5 TEL: (01) 586-6400 CEL: 997771497
Jr. San Luis N° 341 - Urb. San Carlos - Comas

08-0322-CR-OFILAB-18

8. TRAZABILIDAD

ESTÁNDAR # 01

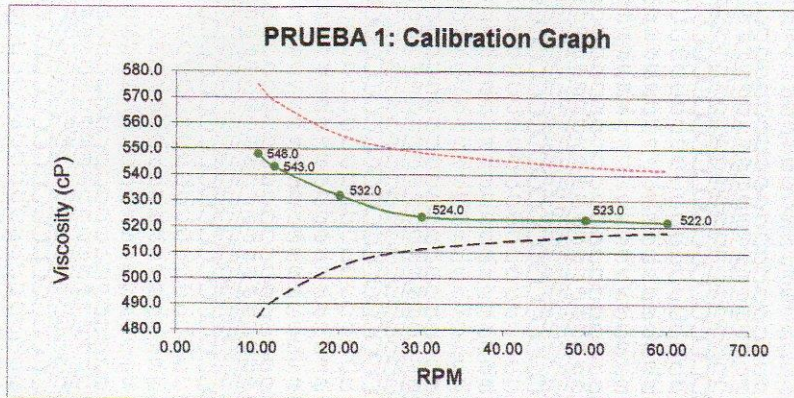
| Solución patrón | Estándar de Viscosidad |
|-----------------|------------------------|
| Valor Nominal: | 500.00 cP |
| Valor real: | 530.00 cP |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Lote: | 032518 |
| Spindle: | 02 |

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

| | |
|-------------------|----------------------|
| T° ambiental: | 25.0 °C a 25.3°C (*) |
| Humedad relativa: | 59% a 65% |
| Baño de T°: | 25.0 °C |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Modelo: | TC - 200 |
| Serie: | 14-453 |

(*) ambientado artificialmente

| Velocidad RPM | Rango aceptable | | Resultados | |
|------------------|-----------------|--------|------------|----------|
| | Bajo | Alto | Lectura cP | % Torque |
| 10.00 | 484.70 | 575.30 | 548.0 | 13.7% |
| 12.00 | 491.37 | 568.63 | 543.0 | 16.3% |
| 20.00 | 504.70 | 555.30 | 532.0 | 26.6% |
| 30.00 | 511.37 | 548.63 | 524.0 | 39.3% |
| 50.00 | 516.70 | 543.30 | 523.0 | 65.4% |
| 60.00 | 518.03 | 541.97 | 522.0 | 78.3% |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

ESTÁNDAR # 02

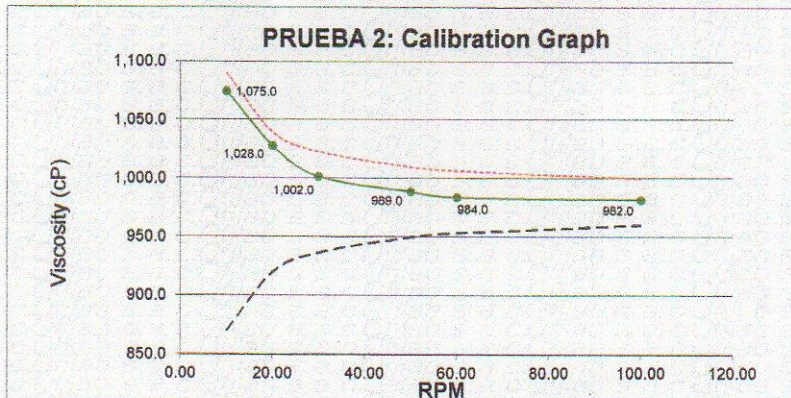
| Solución patrón | Estándar de Viscosidad |
|-----------------|------------------------|
| Valor Nominal: | 1,000.0 cP |
| Valor real: | 980.0 cP |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Lote: | 030518 |
| Spindle: | 03 |

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

| | |
|-------------------|----------------------|
| T° ambiental: | 25.0 °C a 25.3°C (*) |
| Humedad relativa: | 59% a 65% |
| Baño de T°: | 25.0 °C |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Modelo: | TC - 200 |
| Serie: | 14-453 |

(*) ambientado artificialmente

| Velocidad RPM | Rango aceptable | | Resultados | |
|------------------|-----------------|---------|------------|----------|
| | Bajo | Alto | Lectura cP | % Torque |
| 10.00 | 870.20 | 1089.80 | 1075.0 | 10.8% |
| 20.00 | 920.20 | 1039.80 | 1028.0 | 20.6% |
| 30.00 | 936.87 | 1023.13 | 1002.0 | 30.1% |
| 50.00 | 950.20 | 1009.80 | 989.0 | 49.5% |
| 60.00 | 953.53 | 1006.47 | 984.0 | 59.0% |
| 100.00 | 960.20 | 999.80 | 982.0 | 98.2% |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

08-0322-CR-OFILAB-18

ESTÁNDAR # 03

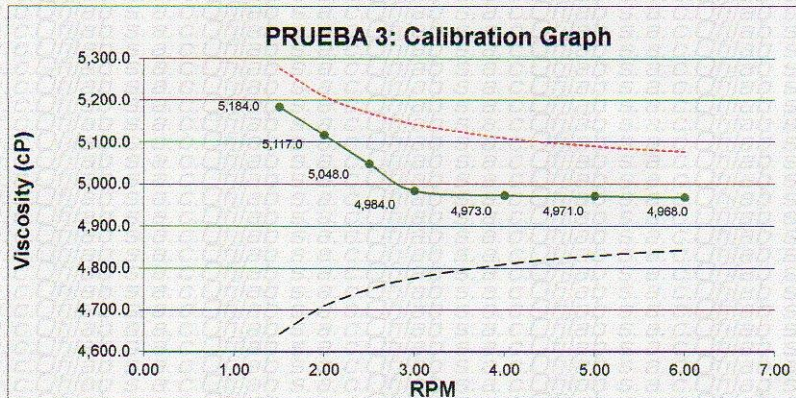
| Solución patrón | Estándar de Viscosidad |
|-----------------|------------------------|
| Valor Nominal: | 5,000.0 cP |
| Valor real: | 4,960.0 cP |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Lote: | 041518 |
| Spindle: | 02 |

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

| | |
|-------------------|----------------------|
| T° ambiental: | 25.0 °C a 25.3°C (*) |
| Humedad relativa: | 59% a 65% |
| Baño de T°: | 25.0 °C |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Modelo: | TC - 200 |
| Serie: | 14-453 |

(*) ambientado artificialmente

| Velocidad RPM | Rango aceptable | | Resultados | |
|------------------|-----------------|---------|------------|----------|
| | Bajo | Alto | Lectura cP | % Torque |
| 1.50 | 4643.73 | 5276.27 | 5184.0 | 19.4% |
| 2.00 | 4710.40 | 5209.60 | 5117.0 | 25.6% |
| 2.50 | 4750.40 | 5169.60 | 5048.0 | 31.6% |
| 3.00 | 4777.07 | 5142.93 | 4984.0 | 37.4% |
| 4.00 | 4810.40 | 5109.60 | 4973.0 | 49.7% |
| 5.00 | 4830.40 | 5089.60 | 4971.0 | 62.1% |
| 6.00 | 4843.73 | 5076.27 | 4968.0 | 74.5% |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

08-0322-CR-OFILAB-18

ESTÁNDAR # 04

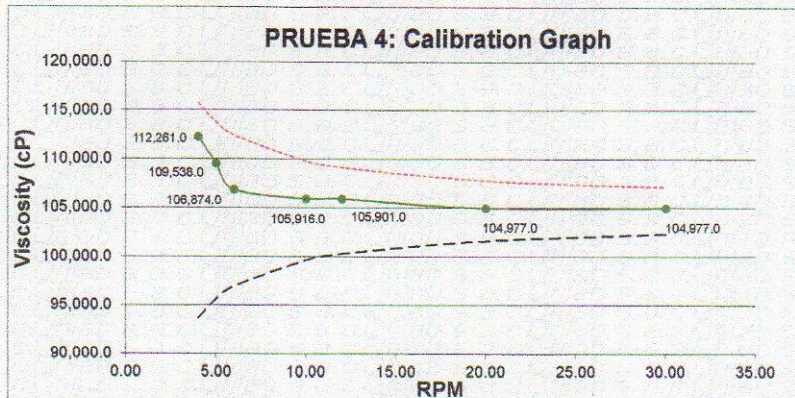
| Solución patrón: | Estándar de Viscosidad |
|------------------|------------------------|
| Valor Nominal: | 100000.00 cP |
| Valor real: | 104720.00 cP |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Lote: | 041118 |
| Spindle: | 07 |

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

| | |
|-------------------|----------------------|
| T° ambiental: | 25.0 °C a 25.3°C (*) |
| Humedad relativa: | 59% a 65% |
| Baño de T°: | 25.0 °C |
| Marca: | BROOKFIELD |
| Modelo: | TC - 200 |
| Serie: | 14-453 |

(*) ambientado artificialmente

| Velocidad RPM | Rango aceptable | | Resultados | |
|------------------|-----------------|-----------|------------|----------|
| | Bajo | Alto | Lectura cP | % Torque |
| 4.00 | 93672.80 | 115767.20 | 112261 | 11.2% |
| 5.00 | 95672.80 | 113767.20 | 109538 | 13.7% |
| 6.00 | 97006.13 | 112433.87 | 106874 | 16.0% |
| 10.00 | 99672.80 | 109767.20 | 105916 | 26.5% |
| 12.00 | 100339.47 | 109100.53 | 105901 | 31.8% |
| 20.00 | 101672.80 | 107767.20 | 104977 | 52.5% |
| 30.00 | 102339.47 | 107100.53 | 104977 | 78.7% |



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

Anexo 12: Informe del servicio de mantenimiento del equipo viscosímetro

Ofilab
00° PERÚ S.A.C.
PRECISIÓN & TECNOLOGÍA a su servicio

08-0322-IN-OFILAB-18 Lima, 21 de agosto del 2018

INFORME TÉCNICO

1. SOLICITANTE.:

Razón Social : XXXXXXXXXX
Dirección : XXXXXXXXXX

2. EQUIPO.:

Equipo : Viscosímetro
Marca : BROOKFIELD
Model : RVDV-II+P
Serie : 8545108
Código / ID : LL-43
Controlador : Digital
Frecuencia : 50/60Hz
Voltaje : 230 V
Potencia : 30 VA
Ubicación : No indica

3. PROCEDIMIENTO.:

Inspección inicial del equipo

Se encuentra el equipo en buen estado, no hay evidencia de malas prácticas

Cronograma de Trabajo

| | |
|---|------------|
| Identificación de los accesorios del equipo | 17/08/2018 |
| Limpieza general de equipo | 17/08/2018 |
| Análisis e identificación de las fallas | 17/08/2018 |
| Desensamblaje del equipo | 17/08/2018 |
| Repuestos | ---- |
| Mantenimiento | 17/08/2018 |
| Calibración | 17/08/2018 |
| Verificación | 17/08/2018 |

| PROCESO | ACTIVIDADES |
|----------------------|--|
| MANTENIMIENTO | Limpieza al sistema eléctrico/electrónico Ajuste al sistema eléctrico/electrónico para temperatura Limpieza al sistema mecánico Limpieza a la estructura externa e interna Alineamiento de eje Verificación de centricidad de los espindles Verificación de repetibilidad de lecturas Verificación de lineabilidad de lecturas (procedimiento de lecturas para fluidos Newtonianos) |
| REPUESTO | No aplica |

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE OFILAB PERÚ S.A.C.

Página 1 de 2 TELF.: (01) 586-6400 CEL.: 997771497
Jr. San Luis N° 341 - Urb. San Carlos - Comas

08-0322-IN-OFILAB-18

| | |
|--------------------|---|
| CALIBRACIÓN | PC-001-Ofilab-13 Procedimiento de calibración para viscosímetros Brookfield, primera edición - abril 2013 - Ofilab Perú. Manual de servicios Brookfield, procedimiento de calibración para viscosímetros/transducer type III versión 2. Se utiliza estándares de viscosidad marca Brookfield Se emite certificado de calibración número: 08-0322-CR-OFILAB-18 |
|--------------------|---|

| Spindle | Código | Lectura Inicial (mm) * | Lectura Final (mm) * | Rango | | Estado |
|---------|--------|------------------------|----------------------|-------|------|--------|
| | | | | min | máx | |
| 01 | 01 | --- | --- | 55.0 | 56.0 | --- |
| 02 | 02 | 3.6 | 3.5 | 3.0 | 4.0 | BUENO |
| 03 | 03 | 3.7 | 3.5 | 3.0 | 4.0 | BUENO |
| 04 | 04 | 3.6 | 3.4 | 3.0 | 4.0 | BUENO |
| 05 | 05 | 3.6 | 3.5 | 3.0 | 4.0 | BUENO |
| 06 | 06 | 3.7 | 3.4 | 3.0 | 4.0 | BUENO |
| 07 | 07 | 3.7 | 3.5 | 3.0 | 4.0 | BUENO |

(*) Centricidad del diámetro del eje y/o cilindro del spindle en rotación (a 20 RPM)

4. CONCLUSIONES

El funcionamiento del equipo se encuentra según manual del fabricante.

5. OBSERVACIONES



Con fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación **VERIFICADO**

Se recomienda usar el protector de eje con la finalidad de no deteriorar la excentricidad del eje.

La operación del equipo debe ser en un ambiente estacionario

Mantener el equipo sobre una superficie libre de vibraciones, alejado de fuertes corrientes de aire y altas temperaturas

Anexo 13: Ficha tecnica de viscosímetro patrón

| | | | | | |
|---|--|----------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
|  | FICHA TECNICA DE EQUIPO | | | Código: | FRT-001 |
| | | | | Fecha: | 03/08/2018 |
| | | | | Revisión: | Original |
| Datos Generales | | | | | |
|  | Nombre del equipo patron | Viscosimetro | | | |
| | Fabricante | Brookfield | | | |
| | Modelo | RV | | N° Serie | 842585 |
| | Origen | USA | | | |
| | Año de adquisicion | 2015 | | | |
| Especificaciones | | | | | |
| Peso neto | 1.5 | Unidad | Kg | | |
| Velocidades | 0.3 hasta 200 | Unidad | Rpm | | |
| Frecuencia | 60 | Unidad | Hz | | |
| Voltaje | 220 | Unidad | V | | |
| Ubicación en la empresa | | | | | |
| Laboratorio de metrologia | | | | | |
| Condiciones Generales | | | | | |
| Actividad | Equipo patron viscosímetro destinado para realizar calibracion de equipos de los | | | | |
| Situacion | Operativo | | | | |
| Observaciones | Mantenimiento Preventivo | | | | |
| Elaborado | | | | | |
| Revisado | | Aprobado | | | |
| Jose Antonio Torres Flores | | Lic. Luz Marina Araque Hernandez | | Ing. Jorge Ivan Santos Aquino | |
| Fecha: | 03/08/2018 | Fecha: | 03/08/2018 | Fecha: | 03/08/2018 |

Anexo 14: Procedimiento técnico

| | | |
|---|----------------------------------|----------------|
|  | PROCEDIMIENTO TECNICO DE TRABAJO | |
| Procedimiento para Mantenimiento y Calibración de equipos patrón (Viscosímetros Brookfield) | Documento: OPS.PTT.001.18 | Página: 2 de 4 |

I. Tabla de contenido.

| | |
|----------------------------------|---|
| I. Tabla de contenido..... | 2 |
| 1. Objetivo..... | 3 |
| 2. Alcance..... | 3 |
| 3. Documentos de Referencia..... | 3 |
| 4. Definiciones..... | 3 |
| 5. Responsabilidad..... | 3 |
| 6. Procedimiento..... | 4 |
| 7. Anexo..... | 4 |

| | | |
|---|---|----------------|
|  | PROCEDIMIENTO TECNICO DE TRABAJO | |
| Procedimiento para Mantenimiento y Calibración de equipos patrón (Viscosímetros Brookfield) | Documento: OPS.PTT.001.18 | Página: 3 de 4 |

1. Objetivo.

Establecer, definir los procedimientos para realizar trabajos de mantenimiento y calibración de equipos patrones.

2. Alcance.

Aplica a todos los trabajos donde ejecutamos nuestras actividades.

3. Documentos de Referencia.

- Manual de operaciones técnicas procedimiento Brookfield
- PC -001 OFIALB PERU SAC-13 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION PARA VISCOSIMETRO BROOKFIELD 1ra. Edición, Abril 2013
- MORE SOLUTIONS TO STICKY PROBLEMS: TABLE OF CONTENTS, 2017, by AMETEK Brookfield, Inc
- BROOKFIELD DV-II+Pro Viscometer Operating Instructions Manual No. M03-165-F0612
- BROOKFIELD DIAL VISCOSIMETER Operating Instructions Manual No. M/85-150-P700
- www.brookfieldengineering.com/learning-center/learn-about-viscosity/what-is-viscosity

4. Definiciones.

Viscosidad

Consistencia espesa y pegajosa de una cosa.

Propiedad física característica de todos los fluidos, el cual emerge de las colisiones entre las partículas del fluido que se mueven a diferentes velocidades, provocando una resistencia a su movimiento.

Viscosímetro Brookfield

Instrumento de medición y control de viscosidad, el cual se rige por el principio del viscosímetro rotacional, puesto que miden la viscosidad captando el par de torsión necesario para hacer girar a velocidad constante una aguja inmersa en el fluido de estudio.

Centipoise

Unidades de viscosidad. La unidad cgs para la viscosidad dinámica es el poise (1 poise (P) = $1\text{g}\cdot(\text{s}\cdot\text{cm})^{-1}$ = $1\text{ dina}\cdot\text{s}\cdot\text{cm}^{-2}$ = $0,1\text{ Pa}\cdot\text{s}$), cuyo nombre homenajea al fisiólogo francés Jean Léonard Marie Poiseuille (1799-1869). Se suele usar más su submúltiplo el centipoise (cP).

5. Responsabilidad.

Gerente del área

Responsable de asegurar el cumplimiento del presente procedimiento por todos y cada uno de los integrantes de la Empresa.


Jefe del área

Responsable de exigir el cumplimiento del presente procedimiento a su personal a cargo

Supervisor del área

- Hacer cumplir el presente procedimiento a todo el personal a su cargo.
- Reportar a la Jefatura los incumplimientos del presente procedimiento.
- Inspeccionar los equipos y herramientas a utilizar en estos trabajos.

Trabajadores

| | | |
|---|---|----------------|
|  | PROCEDIMIENTO TECNICO DE TRABAJO | |
| Procedimiento para Mantenimiento y Calibración de equipos patrón (Viscosímetros Brookfield) | Documento: OPS.PTT.001.18 | Página: 4 de 4 |

Cumplir con el presente procedimiento.

6. Procedimiento.

Mantenimiento / Buscar fallas por desgaste

- Verificar visualmente del estado Inicial del equipo y anotar cualquier hallazgo en la ficha de Inspección.
- Iniciar con pruebas de destrabe para verificar los engranajes del motor.
- Verificar el voltaje de operación.
- Operar el equipo dentro de sus funciones básicas (Identificar posibles fallas)
- Desmontar el capot del equipo (primera etapa)
- Inspeccionar visualmente y auditivamente buscando fallas por desgaste.
- Desmontar y desarmar los parantes y el motor del equipo.
- Inspeccionar visualmente buscando fallas por desgaste.
- Desmontar y desarmar las tarjetas electrónicas.
- Desmontar y desarmar el traductor de señales.
- Limpiar todas las piezas mecánicas con solvente de grasa.
- Limpiar todas las piezas eléctricas/electrónicas con Limpia Contacto.
- Limpiar las tapas del equipo.
- Pintar las tapas del equipo.
- Esperar el secado de la pintura.
- Ensamblar el equipo.
- Alinear los parámetros mecánicos usando equipo patrón.
- Alinear los parámetros electrónicos usando equipo patrón.
- Realizar pruebas de funcionamiento y operación básica.
- Anotar los hallazgos en la ficha de observación.
- Ingresar el equipo hasta el laboratorio de Metrología.

Calibración del equipo

- Realizar pruebas de funcionamiento y operación básica.
- Alistar muestra patrón en cabina de calibración a 25°C.
- Alistar equipo patrón.
- Esperar hasta q la muestra se homogenice a 25°C.
- Iniciar la lectura usando el primer patrón / Registrar datos.
- Realizar lecturas con el segundo patrón / Registrar datos.
- Realizar lecturas con el Tercer patrón / Registrar datos.
- Realizar lecturas con el Cuarto patrón / Registrar datos.
- Realizar lecturas con el Quinto patrón / Registrar datos.
- Embolsar el equipo con Fill para protegerlo del polvo.
- Enviar equipo y datos al Departamento de Desarrollo de Proyectos.


Desarrollo del certificado e Informe

- Ingresar, analizar e interpretar datos en el sistema
- Redactar el Certificado
- Redactar el Informe
- Imprimir los certificados e Informes
- Recolectar las firmas de liberación del equipo
- Enviar equipo al área logística

7. Anexo.


No aplica.

Anexo 16: Reporte de trabajo e incidencias por mantenimiento preventivo

| | | |
|---|--|-----------------|
|  | REPORTE DE TRABAJO | N° _____ |
| Fecha: _____ | Tipo de frecuencia | |
| Equipo: _____ | Mensual <input type="checkbox"/> | Código: _____ |
| Código: _____ | Bimestral <input type="checkbox"/> | Fecha: _____ |
| | Trimestral <input type="checkbox"/> | Revisión: _____ |
| Defecto de la máquina | _____ _____ _____ | |
| Acción preventiva | _____ _____ _____ | |
| Materiales utilizados | | |
| Condición máquina | OPERATIVA <input type="checkbox"/> | |
| | EN REPARACIÓN <input type="checkbox"/> | |
| OBSERVACIONES | | |
| _____ Técnico | _____ Jefe de Mantenimiento | |

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17: Acta de originalidad de tesis

| | | |
|--|--|---|
|  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS | Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1 |
|--|--|---|

Yo, Leonidas Manuel Bravo Rojas, Docente asesor de tesis de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA OFILAB PERU SAC - LIMA, 2018", del estudiante JOSE ANTONIO TORRES FLORES; tiene un índice de similitud de 26 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó 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.

Los Olivos, 29 de noviembre del 2019



Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas
 DTC - EP Ingeniería Industrial

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
TORRES FLORES, JOSE ANTONIO

INFORME TÍTULADO:

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA OFILAB PERU SAC - LIMA, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 23/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 13



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: JOSÉ ANTONIO TORRES FLORESSUMARI
BENDEZU, ADAN
D.N.I. : 10409501
Domicilio : JR. SAN LUIS 341 COMAS - LIMA
Teléfono : Fijo : Móvil : 997771497
E-mail : antonio7772tf@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA INDUSTRIAL
Carrera : INGENIERIA INDUSTRIAL
Título : INGENIERO INDUSTRIAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
TORRES FLORES, JOSÉ ANTONIO

Título de la tesis:

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA OFILAB PERU SAC - LIMA, 2018
Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.




Firma :
2019

Fecha: 29 de Noviembre del

Anexo 20: Captura De Turnitin

Jose Antonio TORRES FLORES PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENT...



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA OHLAB PERÚ SAC - LIMA, 2018"


TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
JOSÉ ANTONIO TORRES FLORES

ASESOR:
DR. ING. GRIMALDO WILFREDO QUISPE SANTANA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ
2018



Resumen de coincidencias
✕

26 %

<
Se están viendo fuentes estándar
>

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

| | | | |
|----------|--|----------------|---|
| 1 | Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small> | 16 % | > |
| 2 | repositorio.ucv.edu.pe <small>Fuente de Internet</small> | 7 % | > |
| 3 | Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small> | 1 % | > |
| 4 | www.omnova.com <small>Fuente de Internet</small> | <1 % | > |
| 5 | dspace.unitru.edu.pe <small>Fuente de Internet</small> | <1 % | > |