



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mejora de métodos de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinarte S.A.C., Nuevo Chimbote 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Polo Basilio, José Luis (ORCID: 0000-0001-7783-3877)

Ludeña Sánchez, Yomer Genny (ORCID: 0000-0003-0931-4447)

ASESORES:

Mgtr. Vargas LLumpo, Jorge Favio (ORCID: 0000-0002-1624-3512)

Mgtr. Chávez Milla, Humberto Ángel (ORCID: 0000-0001-9523-8043)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE - PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios, por brindarnos las fortalezas y la voluntad para cumplir nuestros objetivos.

A nuestros padres, por habernos forjado a ser las personas que somos en la actualidad, muchos de nuestros logros se los debemos a ellos, por ser inspiración de constante lucha, sacrificio y sobre todo el de no ceder ante las dificultades de la vida.

A nuestros hermanos por apoyarnos siempre en los momentos difíciles de la vida, contando siempre con su solidaridad de familia unida, el amor y cariño

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios por la fortaleza que me da, por bendecirme de cumplir con nuestros sueños para que se hagan realidad.

Agradecemos a nuestras familias por brindarme su apoyo en todo momento y la confianza que depositaron en nuestras personas, además agradecer a las personas que fueron parte de mi formación profesional.

A la universidad por sus conocimientos impartidos desde el inicio de mi carrera profesional.

A nuestro asesor catedráticos, por su enseñanza, paciencia y dedicación con el objetivo de poder terminar con éxito la investigación, demostrando que todo se pueden en esta vida siempre y cuando uno se proponga realizarlo.

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo, José Luis Polo Basilio, identificado con DNI N° 32980262, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Título de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también 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 Cesar Vallejo.

Nuevo Chimbote 06 de diciembre del 2019.



José Luis Polo Basilio

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Yomer Genny Ludeña Sánchez identificado con DNI N° 44877458, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Titulo de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también 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 Cesar Vallejo.

Nuevo Chimbote 06 de diciembre del 2019.



Yomer Genny Ludeña Sánchez

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presentamos ante ustedes la Tesis titulada “MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO, EMPRESA MAQUINARTE S.A.C., NUEVO CHIMBOTE 2019.”, la misma que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

José Luis Polo Basilio y
Yomer Genny Ludeña Sánchez

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vii
Índice	viii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	21
2.1. Diseño de investigación	21
2.2. Variables, operacionalización.....	22
2.3. Población y muestra.....	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad Técnicas	26
2.5. Métodos de análisis de datos.....	27
2.6. Aspectos éticos	29
III. RESULTADOS.....	30
3.1 Inicio de operación del diagnóstico de la productividad actual.....	30
3.2 ejecutar la planeación de la mejora de método	46
3.3 Ejecución de implementación de mejora de métodos.....	49
3.4 Interpretación de resultados de la mejora de métodos del servicio de mantenimiento.	83
Resultados de la Pre Encuesta antes de la mejora de la productividad.....	88
Resultados de la Post Encuesta después de la mejora de la productividad.....	92
Contrastación de hipótesis	96
Hipótesis General.....	96
Hipótesis específicas 1	97
Hipótesis específicas 2	97

Hipótesis específicas 3	98
Hipótesis específicas 4	99
IV. DISCUSIÓN.....	100
V. CONCLUSIONES	103
VI. RECOMENDACIONES	104
REFERENCIAS	105
ANEXOS	110

Índice de Figuras

Figura 1: Actividades diarias del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC	30
Figura 2: Diagrama de operaciones de servicio de mantenimiento.....	31
Figura 4:Diagrama de recorrido antes de la mejorar de métodos.....	34
Figura 5: Probables causas de la poca productividad de la empresa Maquinarte SAC.....	38
Figura 6: principales causas que afectan la baja productividad en el servicio de mantenimiento.	43
Figura 7: Diagrama de análisis de operaciones del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC.....	45
Figura 8: Diagrama de Gantt proyectado para el desarrollo de tesis del servicio de mantenimiento	48
Figura 9:Diagrama de análisis de proceso (DAP) con el nuevo método planteado en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada.	77
Figura 10: Adiestramiento al personal involucrado en el proceso del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, inculcando le mejora del servicio de mantenimiento.	79
Figura 11:Productividad inicial y Productividad final	87
Figura 12: Síntesis de la productividad del pre test y post test del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC.....	87
Figura 13: Diagnóstico pre encuesta	88
Figura14: Planeación del nuevo método pre encuesta.....	89
Figura 15:Control pre encuesta	90
Figura 16: Eficiencia pre encuesta.....	91
Figura 17: Eficacia pre encuesta – pre encuesta.....	91
Figura 18: Diagnostico post encuesta.....	92
Figura 19: Planeación del nuevo método post encuesta	93
Figura 20: Implementación del nuevo método post encuesta.....	93
Figura 21: Control post encuesta	94
Figura 22: Eficiencia post encuesta.	95
Figura 23:Eficacia post encuesta -post encuesta	95

Índice de Tablas

Tabla 1: Matriz de operacionalización	24
Tabla 2: Leyenda del diagrama de operaciones de proceso	32
Tabla 3: Evaluación de la productividad en la magnitud de eficiencia a través de las órdenes de trabajo.....	35
Tabla 4: Evaluación de la magnitud de eficacia a través de órdenes de trabajo.....	36
Tabla 5: Evaluación de la productividad inicial del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC.....	37
Tabla 6: probables causas hallados en el servicio de mantenimiento.....	40
Tabla 7: Matriz relacional.....	41
Tabla 8: Ocurrencias de las causas encontradas	42
Tabla 9: Leyenda del Diagrama de análisis de operaciones	46
Tabla 10: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (1 – 6).....	50
Tabla 11: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (7 – 12).....	51
Tabla 12: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (13– 18).....	52
Tabla 13: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (19– 24).....	53
Tabla 14: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (25– 30).....	54
Tabla 15: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (31– 36).....	55
Tabla 16: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (37– 42).....	56
Tabla 17: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (43– 48).....	57
Tabla 18: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (49– 54).....	58
Tabla 19: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (55– 59).....	59

Tabla 20: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (60-61)	60
Tabla 21: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (1– 6).....	61
Tabla 22: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (7-12)	62
Tabla 23: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (13 - 18)	63
Tabla 24: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (19 - 24)	64
Tabla 25: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (25 - 30)	65
Tabla 26: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (31-36)	66
Tabla 27: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (37-42)	67
Tabla 28: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (43-48)	68
Tabla 29: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (49-54)	69
Tabla 30: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (49-54)	70
Tabla 31: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (60-61)	71
Tabla 32: Síntesis de análisis de estudio de las actividades del servicio de mantenimiento	72
Tabla 33: Actividades inútiles en el servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC.	74
Tabla 34: Actividades útiles e inútiles en el proceso del servicio de mantenimiento	75
Tabla 35: Se determinó que las actividades inútiles son 16, y las actividades útiles son 45 en la empresa Maquinorte SAC. Por lo tanto, se determinará el porcentaje de actividades inútiles	75
Tabla 36: Número de observaciones	80
Tabla 37: estandarización tiempos de las observaciones del servicio de mantenimiento ...	82

Tabla 38: Eficacia y eficiencia del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada	84
Tabla 39: Productividad después de la mejora de método	85
Tabla 40: Comparación de productividades del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada	86
Tabla 41: Síntesis de la productividad del pre test y post test del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC	87
Tabla 42: Diagnostico - pre encuesta	88
Tabla 43: Planeación del nuevo método- pre encuesta	89
Tabla 44: Implementación del nuevo método – pre encuesta	89
Tabla 45: Control – pre encuesta	90
Tabla 46: Eficiencia – pre encuesta	90
Tabla 47: Eficacia – pre encuesta	91
Tabla 48: Diagnostico – post encuesta	92
Tabla 49: Planeación del nuevo método – post encuesta	93
Tabla 50: Implementación del nuevo método – post encuesta	93
Tabla 51: Control – post encuesta	94
Tabla 52: Eficiencia – post encuesta	94
Tabla 53: Eficacia – post encuesta	95
Tabla 54: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis general	96
Tabla 55: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 1	97
Tabla 56: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 2	98
Tabla 57: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 4	98
Tabla 58: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 4	99

Índice de Anexos

Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	110
Anexo 2: Diagrama de Operaciones del Proceso	112
Anexo 3: Diagrama de Análisis del Proceso	114
Anexo 4: Diagrama Ishikawa	116
Anexo 5: Estudio de métodos.....	117
Anexo 6: Indicadores de Eficacia, Eficiencia y Efectividad	118
Anexo 7: Productividad.....	119
Anexo 8: Instrumento	120
Anexo 9: Constancia de Validación	129
Anexo 10: Acta de aprobación de originalidad de tesis	132
Anexo 11: Pantallazo del Software Turnitin	133
Anexo 12: Autorización de publicación en el repositorio institucional	134
Anexo 13: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	136

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo general implementar la mejora de método de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Se utilizó diseño experimental, de tipo pre – experimental con un pre test y post test, así mismo, se tuvo una muestra de 30 órdenes de servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, donde se obtuvo los siguientes resultados del pre test: en el diagrama de operaciones se obtuvo 15 operaciones en un tiempo de 979 minutos, la eficiencia de 65%, la eficacia de 68% y la productividad de 44%, luego se determinó mediante el diagrama de Ishikawa las probables causas en la baja productividad del servicio de mantenimiento, posterior a ello, en el diagrama de Pareto se determinó que las causas más relevantes para la baja productividad son las actividades, malas praxis y personal no calificado con 80%. Luego se determinó mediante el diagrama de análisis de proceso (DAP) 69 actividades del proceso del servicio de mantenimiento. Posteriormente se ejecutó un cronograma de planeación para el desarrollo del presente estudio. Además, se realizaron las mejoras de métodos con el único propósito de optimizar el recurso “tiempo”. para el cual se desarrolló un análisis de interrogatorio donde se determinó que 16 actividades no brindan valor el servicio de mantenimiento con un total de 345 minutos, así mismo, se logró estandarizar los tiempos de las actividades y de esta manera se determinó el tiempo estándar del proceso del servicio de mantenimiento con un tiempo de 523.05 minutos. Por último, se determinó con la implementación de mejora de métodos el aumento de la productividad de 53%, 9.8% más con respecto a la productividad actual.

Palabras clave: Mejora, métodos, mantenimiento, productividad, estudio, tiempo estándar, eficacia, eficiencia

Abstract

The purpose of this study is to implement the improvement of the working method to increase the productivity of the maintenance service, Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Experimental design was used, pre-experimental type with a pretest and post test, as well There was also a sample of 30 orders for heavy machinery maintenance service, where the following results of the pretest were obtained: in the operations diagram 15 operations were obtained in a time of 979 minutes, the efficiency of 65%, the efficiency of 68% and productivity of 44%, then the probable causes in the low productivity of the maintenance service were determined by the Ishikawa diagram, after that, in the Pareto diagram it was determined that the most relevant causes for the low productivity are activities, bad praxis and unqualified personnel with 80%. Then, 69 process activities of the maintenance service were determined using the process analysis diagram (DAP). subsequently, a planning schedule for the development of this study was executed. In addition, method improvements were made with the sole purpose of optimizing the “time” resource. for which an interrogation analysis was developed where it was determined that 16 activities do not provide value the maintenance service with a total of 345 minutes, likewise, it was possible to standardize the times of the activities and in this way the standard time of the Maintenance service process with a time of 523.05 minutes. Finally, the productivity improvement of 53%, 9.8% more than the current productivity was determined with the implementation of improved methods.

Keywords: Improvement, methods, maintenance, productivity, study, standard time, effectiveness, efficiency

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es una buena práctica la implementación de la mejora de métodos en diversas empresas. Por tal razón que mediante esta investigación se implementó la mejora de métodos en la empresa Maquinorte SAC. para mejorar los periodos de ejecución de la tarea e incrementar la productividad, y a raíz de esto ser más competitivo con las empresas dedicadas al mismo rubro. Como objetivo del presente trabajo de investigación es implementar la mejora del método de trabajo del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC. Por lo que se verá la manera de suprimir las actividades repetitivas deficientes existentes dentro de las labores diarios, además se identificará los puntos críticos en la demora de la ejecución de una tarea y de esta manera emplear de forma adecuada los recursos existentes, y conseguir incrementar la productividad existente, y de esta manera nos permitirá ofrecer un servicio de calidad que satisface plenamente a nuestros clientes, de esta forma lograr permanecer en el mercado brindando trabajos de mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos livianos.

A consecuencia del presente estudio de la mejora de métodos de trabajo se buscará normalizar los tiempos de las actividades de los trabajos de mantenimiento, porque en estos momentos la empresa no cuenta con trabajos estandarizados que las cuales les permite desarrollar un trabajo eficiente, por tal motivo en algunos casos existe reclamos por parte de los clientes por la entrega a destiempo de los servicios de mantenimiento, esto ocasiona una pérdida económica y pérdida de tiempo la cual se ve reflejado en poca productividad de la empresa. en la investigación en curso de la mejora de método de trabajo se buscará la mejora y la administración de tiempos, esfuerzo inútil de los colaboradores de la empresa en el servicio de mantenimiento, por tal sentido reducirá las actividades innecesarias y fatigas producto del pésimo trabajo realizado, además se optimizará uso de los materiales, herramientas máquina y sobre todo la mano de obra; y se formará un entorno adecuado para la ejecución de las actividades diarias.

En el estudio en curso se basa argumentar como objetivo, la mejora de métodos para aumentar la productividad que son principios determinantes para la empresa Maquinorte SAC. Y por lo tanto brindar mayor justificación y apoyo al desarrollo de la mejora, con orientación al cliente.

Con respecto a la realidad problemática, en la investigación en curso las empresas de mayor jerarquía internacional como nacional han tomado el mercado de la construcción (constructora), influenciando en la economía nacional como mundial, dichas empresas se han perpetuado en los países en proceso de crecimiento económico, estas empresas son reconocidos por realizar grandes obras de gran envergadura a nivel nacional como mundial, estas empresas desarrollan las obras gracias al uso de diferentes tipos de maquinarias pesadas y livianos que están plenamente equipados tecnológicamente. En las grandes empresas dedicadas a brindar servicio de mantenimiento o empresas que se dedican a la ejecución de obras relevantes en el mercado, los cuales están inmersos a buscar nuevos métodos, técnicas en la mejora de la ejecución de sus tareas de sus subordinados, quienes día a día están en pleno contacto con el problema o fallas de las maquinarias los cuales incurren a técnicas obsoletas con el fin de solucionar algún tipo de falla; además se tiene que cumplir con los requerimientos establecidos por clientes para poder seguir vigente en el exigente mercado del servicio de mantenimiento, y, para esto se necesita un estudio de mejora de métodos que pueda facilitar la ejecución de una tarea designada.

La productividad del servicio de mantenimiento inicia sistemáticamente cuando la integración de procesos y cadenas de logística forman una sola línea de producción llamada alianzas empresariales o en su defecto alianzas estratégicas. La industria del servicio de mantenimiento no se interrumpe por lo cual se está dependiendo de los constantes cambios tecnológicos que ocurren a diario por lo que se requiere de mucho más interés y mayores inversiones para poder cumplir con los requerimientos de mantenimiento frente a un mercado altamente competitivo. Existen actualmente pocas empresas formales que ofrezcan calidad de servicio de mantenimiento de maquinaria pesada. (INDECOPI, 2018) (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual), recibió 32 reclamos de disconformidades por el servicio recibo, de los cuales 12 llegaron a un arreglo entre el proveedor del servicio y el cliente. Y en el caso de denuncias con llevaron a una sanción económica si se demuestra el mal servicio alcanzo la cifra de 08.

La existencia de talleres informales sumado a la carencia de equipos y herramientas adecuadas conjuntamente con la poca experiencia en el desarrollo de una mala praxis de las actividades requeridas para el mantenimiento adecuado de las maquinas. Tomando en cuenta la necesidad laboral creada por la situación económica que existe en nuestro país acrecentada por la masiva migración proveniente del país de Venezuela, crea una necesidad laboral,

provocando que los técnicos (muchas veces no especializados en maquinarias pesada sino más bien en automotriz) asuman la responsabilidad impropia a su especialidad, logran dar un servicio carente de procedimiento para el adecuado desarrollo del mantenimiento. La empresa Maquinorte SAC. Nuevo Chimbote está dedicado al servicio de mantenimiento y al alquiler de maquinarias pesada tales como retro excavadora, cargador frontal, excavadora y montacargas, el servicio de mantenimiento se brinda al sector público como privado, así como el mantenimiento de su propia maquinaria. La empresa cuenta con más 15 años en el mercado brindando servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, cuya ubicación de la empresa es Jr. Huambacho Mz. "G" Lt. 02 - Urb. Semi Industrial – Nuevo Chimbote, las actividades realizadas son el mantenimiento y reparación por los colaboradores de la propia empresa designadas a esa área.

En la empresa Maquinorte SAC. Se llevará a cabo la presente investigación, el cual tiene una problemática como muchas de las empresas, que es la baja productividad en el servicio de mantenimiento por tal motivo se realizará una indagación en forma de la ejecución del mantenimiento de la maquinaria pesada como de los vehículos livianos, en la implementará una mejora de método de trabajo para de esta manera incrementar la productividad del servicio de mantenimiento. Se ejecutará una exhaustiva investigación sobre los trabajos que se vienen desarrollando en el área de mantenimiento, en el presente se cuenta con una propia estructura o método de trabajo que es empírico y se trabajará en base a estas con nuevas técnicas y herramientas proporcionado mediante el presente estudio. En diversas oportunidades el área de mantenimiento no establece los mejores métodos de trabajo, ni desde la posición del mantenimiento correctivo ni de la posición preventivo, por lo general se ha familiarizado por desarrollar intervenciones poco profesionales con el fin de sobresalir rápido del problema, sin que se concluya un trabajo que brinde garantía, más aun dejando que pueda suceder un problema mayor por ende afectará la productividad de la empresa.

En la empresa Maquinorte SAC no se llega a ejecutar el método de trabajo, en el mantenimiento de maquinaria pesada ni como los de vehículos livianos esto debe a la falta de coordinación por parte del personal encargado del área de mantenimiento con la parte logística, esto desde luego genera una cierta incertidumbre por la falta de comunicación, el más afectado de todo esto es el cliente porque se va ver afectado en el servicio obtenido; además ocasionara una mala ejecución de trabajo si es que una maquina ingresa por una simple falla y por falta comunicación el personal encargado de realizar el trabajo realiza otra

cosa ocasionando pérdida de tiempo así como también incumpliendo la entrega de dicho trabajo, por lo que se incumple con el diagrama de recorrido de mantenimiento.

Las maquinarias ingresantes al taller son almacenadas en el área de espera causando de esta manera un sin sabor al cliente por falta de atención inmediata, estas máquinas ubicadas en el área de espera ocasionan una desorganización por el volumen que tienen, ocasionando poco espacio para el desarrollo de las actividades de los colaboradores, esto se ve reflejado en la falta de coordinación logística y los colaboradores que labora en el área de mantenimiento para el desarrollo del servicio de mantenimiento. los operarios no cuentan con una capacitación continua porque muchas veces las maquinarias que llegan son modernas tecnológicamente equipados, entonces esto genera un cuello de botella por la falta de conocimiento de por parte del personal encargado de brindar el servicio, afectando la productividad de la empresa Maquinorte SAC.

Se determina la poca productividad es por un pésimo manejo en la ejecución del servicio de mantenimiento, por lo tanto, se podría decir que el origen más sobresaliente de pérdida de productividad es los escasos de orientación a los involucrados porque no hay un procedimiento adecuado para ejecución de un trabajo; con la falta de instrucción permanente al personal se tendrá pocas probabilidades de realizar un buen servicio de mantenimiento asignado de una forma eficaz y eficiente. Por lo tanto, ocasionaría tiempos muertos en el servicio de mantenimiento dentro de la empresa, de la misma manera reducir plenamente la producción de la empresa, por lo cual afecta directamente al beneficio empresarial. A la empresa Maquinorte SAC. No le conviene la disminución del beneficio porque lo generaría mayor costo

En el taller de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC. muchas veces las maquinas ingresan por fallas correctivas, son pocas las veces que una maquinaria ingresa para la ejecución del mantenimiento preventivo, para este tipo de trabajos la empresa no cuenta con un programa específico que apoye al trabajador en la ejecución de dichos trabajos, el personal no tiene una guía, una secuencia del desarrollo del trabajo ocasionando pérdidas de tiempo, realizando actividades inadecuadas que muchas veces lo llevan al error, fatigas constantes debido al mal procedimiento y a las malas praxis de trabajo.

De acuerdo a los motivos descritos en el estudio en curso, se desea solucionar las deficiencias existentes, en la magnitud en la que la implementación de la mejora de métodos aumentará

la productividad, de la empresa Maquinorte SAC, ubicado en la ciudad de Nuevo Chimbote; donde se percibe una problemática que está afectando en la productividad del servicio de mantenimiento es por eso que se determina la siguiente problemática ¿Cómo influenciará la implementación de la mejora de métodos para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019? teniendo como objetivo general la implementación de la mejora de métodos para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote.

Con respecto a los trabajos previos internacionales con un estudio de referencia a la presente investigación se menciona lo siguientes trabajos de investigación. En la tesis de (Vizcaíno, 2016), para optar el grado de Magister en Gestión de Mantenimiento Industrial, en la Escuela Superior de Politécnica de Instituto de Posgrado y Educación Continua, Cuenca, Ecuador. Con el estudio titulado, “Desarrollo de un plan de Mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctrico y mecánicos de un edificio de oficinas en la Ciudad de Cuenca”, en la cual sostuvo como enfoque principal en: Desarrollar un plan modelo de mantenimiento aplicable a equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la ciudad de Cuenca para su buen funcionamiento. Vizcaíno, concluyó y determino que el proyecto de mantenimiento de la edificación donde se realizó la presente investigación, diagnosticó una consumación de métodos de proyección del 17% y las probabilidades de mejorar de un 83%. La valoración fue de 0.92% referente al 5.5% de la apreciación máxima que se podría lograr. Como resultado se estableció un patrón para la premeditación del trabajo, que consiste en cuatro criterios primordiales, las cuales son: el balance jerárquico, análisis de criticidad, programa de mantenimiento y, inspección de mejora del proyecto de mantenimiento.

Así mismo en la tesis de (Chévez, 2015), en su trabajo de investigación para la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. Con en estudio titulado, "Diseño de un gestión y control de operaciones basado en la metodología TPM, para la compañía Soldadura y Montaje Moscoso", en la cual consideró como objetivo principal realizar un plan de sistema de gestión e inspección de procedimientos fundamentado en la metodología de mantenimiento preventivo total para una compañía de soldadura. Con el marco metodológico cuantitativo de tipo aplicada descriptiva explicativa, de diseño experimental. Jara concluye en su investigación que la empresa donde se realizó la investigación no cuenta con un diseño, el cual permite integrar

una armoniosa labor por parte de la máquina de soldar, por encontrarse en condiciones deterioradas, permitiendo el fastidio del trabajador en el momento de la ejecución de las labores, además los trabajadores están propensos a sufrir daños en la salud, así como accidentes laborales. El trabajo de mantenimiento más ejecutado es el mantenimiento de tipo correctivo, el cual deja un espacio para el sostenimiento adecuado para el mantenimiento de los activos. Con el mantenimiento overhaul de las máquinas de soldar existe la posibilidad de una mejorar el rendimiento de dichos equipos en un 90%, de la eficiencia y mejora la vida útil de la máquina. En la investigación realizado se destaca la implementación TPM en la empresa dicho esto se realizan trabajos programados mejorando costos de mantenimiento y por ende logrando una mayor productividad.

También, en la tesis de (Villota, 2014), en su estudio para la obtención del Título profesional de Ingeniero Industrial. en la Universidad de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, 2014. Con el estudio titulado "Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A." en la cual tuvo como objetivo primordial la implementación de mejoras para el mantenimiento preventivo total en las factorías de la compañía. en el presente estudio tuvo como el análisis metodológico cuantitativa de tipo aplicada descriptiva, explicativa, de diseño experimental. En cual Villota Concluyó: Que, habiéndose ejecutado los diagnósticos, la empresa genera pérdida por \$,80 en mantenimientos correctivos. Villota con TPM procura proyectar las acciones incorporando nuevas tareas que le permita un menor costo de mantenimiento, Villota logro la implementación del TPM en la empresa en estudio la cual estimó que la inversión realizada en la 57070implementación se recuperará en tres años. Como contribución al estudio de Villota se destaca que la implementación del TPM en la empresa se desarrolló una mejora continua en los procesos de mantenimiento programado de esta manera incrementando productividad y la reducción de costo de mantenimiento correctivo.

En la investigación de (Delgado, 2014), para lograr obtener la licenciatura en Ingeniería Industrial, en la Universidad Rafael Landívar, en la ciudad de Guatemala de la Asunción, 2014. En el cual sostuvo como título de la investigación "Diseño y propuesta de un plan de mejora en el proceso de impresión de carátula y ensamble de libros en una empresa del ramo de la industria litográfico en el departamento de Guatemala". Para esta investigación sostuvo como objetivo primordial del estudio. realizar una argumentación técnica de nivel

económico para la elaboración de una propuesta de un plan de mejora, en una compañía litográfica en Guatemala. Así mismo Delgado en su investigación tuvo como análisis metodológico cuantitativa y de diseño pre-experimental, concluyendo que: La administración del estudio de tiempos accede a concretar un tiempo estándar total de 26.34 seg/ejemplar de un libro para el desarrollo de impresión de carátula y ensamble de libros de la compañía en estudio. Con los cálculos adecuados en la línea de elaboración en el cual el tiempo de ciclo merma en 49.7%.

Para (Gonzales, 2014), en su estudio para lograr obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Carlos III de Madrid, en la ciudad de Madrid. En el cual sostuvo como título de la investigación “Mejora de proceso en la sección de limpieza de piezas Aeronáuticas mediante la metodología DMAIC”. Consideró como objetivo primordial disminuir el lead time en dicha sección en un 15%, aumentando el desarrollo del manteniendo y la calidad. González en su estudio tuvo como análisis metodológico cuantitativa y de diseño pre-experimental, concluyendo que: Los resultados de la investigación es provechoso y alentador que nos da ventajas en el ámbito de la competitividad con diversas compañías en el sector, de esta manera formándose indispensable en la integración de la compañía y la comunicación fluya de manera continua desde la parte operativa hasta llegar a los directivos.

De igual manera (Guaraca, 2015), en su estudio para lograr obtener el título profesional de Ingeniería Industrial, en la Escuela Politécnica Nacional, en la ciudad de Quito. En el cual sostuvo como título de investigación “Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos Automotrices Egar S.A.”. Consideró como objetivo primordial, aumentar la productividad, en la parte de prensado de pastillas, por intermedio de análisis de métodos y el cálculo de trabajo, de la compañía de frenos automotrices Egar S.A. Guaraca en su estudio tuvo como análisis metodológico y de diseño pre-experimental, concluyendo que: la mejora de métodos logro incrementar la productividad de prensado de pastillas de freno en la compañía de frenos de automóviles, Egar S.A.

Parra (Ibáñez, 2016), en su estudio para lograr obtener el título de Ingeniero Civil Industrial, en la Universidad Austral de Chile. En la ciudad de Puerto Montt, 2016. En la cual sostuvo como título de la investigación “Diseño de propuesta de mejora para el Área de producción en la empresa Puerto Humos S.A.”. Así mismo consideró en su estudio, como objetivo

primordial elaborar una sugerencia de mejora para el área de fabricación, por intermedio de empleo de las técnicas y métodos de desarrollo Continuo, las 5s de producto de calidad, para incrementar la productividad. Ibáñez en su investigación tuvo como análisis metodológico cuantitativa y de diseño preexperimental. Concluyendo que: El estudio realizado posibilita a enunciar diferentes propuestas en cuanto a la mejora de las distintas adversidades que afectan al área de proceso de la compañía de puerto Humos S.A., con el propósito de establecer un nuevo horizonte estratégico de la compañía.

Según la investigación de (Reyes, 2014), para lograr obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Rafael Landívar, en la ciudad de Guatemala, 2014. En el cual sostuvo como título de la investigación “Sugerencia de mejora del sistema de montaje de motocicletas en la fábrica de producción guatemalteca”. Por lo cual consideró como objetivo primordial. Aumentar la productividad del sistema de montaje de motocicletas, con determinación en los principales principios de Ingeniería industrial. Reyes en su investigación tuvo como análisis metodológico cuantitativa y el tipo de diseño preexperimental. Donde concluyó: que, en la inclusión de una nueva línea de montaje, se emplearon los fundamentos de la ingeniería industrial, donde se determinó que la clasificación de 5 modelos de motocicletas que demanda en un 88%, obteniendo como resultado la incrementación de la productividad en un 33.31%, logrando aumentar de 18.8 a 25 motocicletas por hora, y la disminución de des costo de mano de hombre en un 13.8%, así mismo de costo unitario de 24 a 20 quetzales por unidad.

Según la investigación de (Ovalle, y Cárdenas 2016), presentado en la Universidad Autónoma de Manizales, ciudad de Caldas Colombia, 2016, en el cual sostuvo como Título: ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas 20 años?: Revisión de literatura. Teniendo como objetivo principal. Determinar la realización de un estudio de tiempos y movimientos ha tenido durante las últimas 20 años, así como los métodos y herramientas de ingeniería más utilizadas en los departamentos a los que ha sido empleado: Ovalle y Cárdenas en su investigación concluyeron que: El uso de cronometro de manera tradicional en el estudio de tiempo, para esta investigación representa en un 89% el uso de esta técnica para los trabajos ejecutados. La intención de esta investigación es el enlace de paciente y atención, además ha sido de los más obtenidos en la inspección de la literatura, así mismo el 46% de los estudios de tiempo y movimientos intervienen las enfermeras y los doctores en la atención de los enfermos.

Según la investigación de (Rodríguez, Chaves, y Martínez, 2014), presentado en la Corporación Universitaria Lasallista, en la ciudad de Antioquia, Colombia, 2014. En el cual sostuvo como título. “plantear la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A.” Teniendo como objetivo general, sugerir una propuesta para la compañía Dugotex S.A., que posibilite la reducción de los tiempos muertos en la fábrica de tintorería de elásticos. Rodríguez, Chaves y Martínez en su investigación obtuvieron como resultado final. Se originaron métodos estandarizados para el control de procedimientos de mayor impresión, semejantes a las muestras, el alejamiento y saneamiento de maquinarias, útiles para el proceso, a lo que se planificó una disminución de los tiempos inútiles en 27 % y una conservación económica mensual de \$43.000.000. Quienes llegaron a la conclusión que se demuestra en interés de relatar con operaciones y métodos estandarizados en la fábrica de tintorería, propinado que, opcionalmente a la conservación de ahorros, se aguarda la mejora en la calidad debido a la reducción de los productos terminados.

Según la investigación de (Pérez, 2016), presentado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la ciudad de Cotopaxi, Ecuador, 2017. En el cual sostuvo como título de investigación: “La mejora continua de las operaciones en una compañía fortalecida por intermedio del uso de herramientas de soporte en la toma de decisiones”. Teniendo como objetivo general. Plantear un hábito que acceda a las empresas proporcionar un registro sistemático sobre sus operaciones; calculando y diagnosticando aquellos que requieren ser renovados y programados las acciones requeridas. Pérez obtuvo como resultado de su estudio. Donde, Se realizaron un grupo de operaciones específicos destacando los empleados de la empresa. La priorización y elección de los procedimientos a aumentar, la determinación del conjunto del progreso y la priorización de los contratiempos principales de las operaciones. Pérez en su investigación concluyó que: Se emplearon varios métodos cuantitativas y cualitativas para la colección de datos informativos en el diagnóstico preliminar de las operaciones. Así mismo se realizó y ejecutó procesos de multicriterio - multiexperto para priorizar los procedimientos de la compañía.

Según el estudio de (Ruíz, 2017), presentado en la Universidad Autónoma de México, 2017, en el cual sostuvieron como título de investigación: Optimización de tiempos de proceso en des estibadora y en Llenadora. Teniendo como objetivo principal. optimizar los tiempos del desarrollo proceso de maquinarias para des estibadora y llenadora y que forman parte de una línea producción. Obteniendo como resultado del estudio. Que, con falla de la llenadora es

de 1.0 minutos; llenadora sin falla es de 22 segundos, el tiempo de desestiba con falla es de 1.15 minutos, en tiempo desestiba sin falla es de 45 segundos. Los resultados obtenidos con método MTM fueron los siguientes: tiempo de Llenadora con fallases es de 1.24 minutos, tiempo de Llenadora sin fallases es de 1.01 minutos, tiempo de desestiba con fallas es de 1.14 minutos y tiempo desestiba sin fallas es de 45 segundos. Los resultados obtenidos con método MOST fueron los siguientes: tiempo de llenadora con fallas fue de 2.58 minutos, tiempo de llenadora sin fallas fue de 2.35 minutos, tiempo de desestiba con fallas fue 2.15 minutos, tiempo de desestiba sin fallas fue de 1.68 minutos. concluyendo que la empleación del uso de estudio de tiempo es una herramienta importante determinar el tiempo exacto de los procesos y hacer las indicaciones pertinentes de la mejora, todo esto para minimizar u obviar el tiempo desperdiciado, a la vez optimizar las situaciones de las operaciones.

Según la investigación de (Coronel, 2013), presentado en la Universidad Nacional de Santiago del estero, Argentina 2013, en el cual sostuvo como título de investigación: “Productividad y requerimientos de mano de obra en la producción comercial de plantines de algarrobo blanco” Coronel en su estudio concluyó que el en el estudio se calculó la productividad de cada una de las actividades que se operaban para la adquisición de plántulas en el vivero de la Estación Experimental Fernández, en el cual se dedicó a la venta de plantas de algarrobo blanco. Además, se considera la cantidad solicitada de jornales para la proporción anual de 30.000 plantas de algarrobo blanco. Con el uso del cronograma se realizaron las mediciones de los tiempos productivos, además se logró determinar eficiencia, y la productividad

La investigación realizada a nivel nacional que se asemejan al presente estudio donde consideraron a los siguientes trabajos de investigación. Según el estudio de (Alvarez, y otros, 2018) en su estudio para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo de la ciudad de Chimbote, Perú, 2018. Sostuvo como título “ “Mejora del método de trabajo para incrementar la productividad del servicio de mantenimiento empresa asistencia y mecánica automotriz Mitsubishi, Chimbote, 2018.”. En el cuál sostuvo como objetivo primordial, implementar de la mejora del método de trabajo, incrementar la productividad del servicio de mantenimiento en la compañía Asistencia mecánica automotriz Mitsubishi, Chimbote 2018. Álvarez y Alvites en su estudio tuvieron por análisis metodológico de tipo cuantitativa y de diseño pre experimental. De tal manera Álvarez y Alvites en su estudio concluyeron: que, el estudio métodos fue positiva, donde se

logró aumentar la eficacia y la eficiencia además se pudo concretar que el tiempo estándar de un servicio de mantenimiento automotriz es de 293.4 minutos. Como conclusión general del estudio, la mejora de métodos de trabajo implementada en el servicio de mantenimiento de la empresa Asistencia y Mecánica Automotriz Mitsubishi logró incrementar la productividad.

Según estudio de (Gonzales, 2016), para lograr obtener el título profesional de ingeniero industrial, en la Universidad Cesar Vallejo, ciudad de Trujillo, Perú, 2017. Con el estudio titulado “Implementación de mejora de proceso para aumentar la productividad en la compañía de servicios de mantenimiento generales Aropez S.A.C, Chimbote 2016.”, en el cual tuvo como objetivo general, plantear la implementación de mejora de procedimientos para aumentar la productividad en la compañía de Servicios Generales Aropez S.A.C. Chimbote 2016. Teniendo como el análisis metodológico cuantitativo de tipo aplicada descriptiva de diseño pre experimental. Gonzales concluyó que la mejora de proceso permitió obtener un 20% en el incremento el rendimiento de la empresa Servicios Generales Aropez S.A.C. 2. Mediante el reconocimiento fallas que permitió precisar las causas probables de fallas que aquejan en la línea de producción decretando que el procedimiento del envasado presenta el mayor grado de fastidio adquirido con un 61,31% del valor absoluto.

Según (Vásquez, 2016) , en su estudio para obtener el Título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo de la ciudad de Lima, Perú, 2016. Sostuvo como título “Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del Staff Técnico del área de ingeniería MICSAC”. En la cual sostuvo como objetivo primordial la aplicación de la Gestión de Mantenimiento mejora la productividad de la empresa. Sánchez en su estudio tuvo por análisis metodológico de tipo cuantitativa y de diseño cuasi experimental. En el presente Sánchez concluyó que obtuvo un crecimiento de 26,68% de la eficiencia y 6.23% de eficiencia, confirmando que el estudio realizado de gestión de mantenimiento en los procesos Micsac fue de gran utilidad en el crecimiento de la productividad. El estudio realizado por Sánchez ayuda a involucrar la gestión de mantenimiento y su finalidad en a la productividad.

Según, el estudio de (Castillo, 2015), para lograr obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar vallejo, de la ciudad de Lima, 2016. En la cual sostuvo como título de estudio “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total y la mejora en el

proceso de producción de pañales desechables de la Línea PI-7 en la empresa Kimberly-Clark, Ate Vitarte, 2015. Consideró como objetivo general la aplicación del TPM mejora el proceso de producción de pañales desechables. Castillo en su estudio tuvo como análisis metodológico cuantitativo, de tipo aplicada, descriptiva y explicativa, de diseño pre experimental. Concluyendo que por el intermedio de la aplicación de mantenimiento TPM logrará mejorar los tiempos perdidos durante los trabajos correctivos y emergencias de fallas por mecánicas en las líneas de producción, además incrementar la confiabilidad de los operadores para con sus máquinas. El presente estudio reúne atributos relevantes para el TPM logrando incrementar la vida útil de las máquinas, la mejora de los recursos humanos y la productividad de la empresa.

Para (Villegas, 2016), en el trabajo de investigación para lograr obtener el título en Ingeniería Industrial, de la Universidad Católica San Pablo de Arequipa, en el presente estudio Villegas tituló su trabajo como: "Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para optimizar del desempeño de la empresa Manfer S. R. L. Contratistas Generales Arequipa 2016". Villegas sostuvo como objetivo principal gestar una propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento que permita optimizar el desempeño de la empresa Manfer S. R. L. Contratistas Generales. Villegas en su estudio tuvo como análisis metodológico cuantitativo de tipo aplicada, descriptiva y explicativa, de diseño experimental. Villegas en su estudio concluyó que en la empresa no se cuenta con personal capacitado de realizar los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo, por lo cual esto afecta los costos mantenimiento. el estudio realizado por Villegas logró implementar la gestión de mantenimiento y de esta manera optimizar la vida útil de los equipos de la empresa.

Según (Haro, 2017), en su estudio realizado para lograr obtener el Título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo, Callao, Perú. En el presente estudio Haro tituló su trabajo como: "La Gestión de Mantenimiento Industrial y la Productividad en una Empresa de Alimento, Callao 2017". Haro sostuvo como objetivo más sobresaliente, Determinar la relación entre la gestión de mantenimiento industrial y la productividad en una empresa de alimentos, Callao 2017. Haro sostuvo en el análisis metodológico cuantitativa de tipo aplicada descriptiva explicativa, de diseño experimental. Haro en el presente estudio Concluyó, que hay un enlace directo entre la productividad y la nueva gestión del mantenimiento industrial dentro de la empresa de alimentos. Que existe una relación entre la gestión de mantenimiento industrial y la productividad en una empresa de

alimentos, Callao 2017. Según los resultados obtenidos ($p=0.000<0.05$) se rechazó la Hipótesis nula (H_0) y se aceptó la Hipótesis Alternativa (H_1) concluyendo así que la gestión de mantenimiento industrial se relaciona significativamente de forma positiva media ($R=0.653$) con la productividad. De igual manera (Arana, 2014), para lograr obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad de San Martín de Porres, de la ciudad de Lima, 2014. En el cual sostuvo como título de la investigación “Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje”. Considero como objetivo general Implementar herramientas de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de carteras. Arana en su estudio tuvo como análisis metodológico cuantitativa y de diseño preexperimental, concluyendo que La aplicación del proyecto de mejora exigió diversas inversiones tanto en tecnología y en las metodologías aplicadas, estas inversiones fueron justificadas en términos económicos a través de los ahorros expresados y los incrementos de productividad y efectividad

Para (García, 2016), para obtener el título profesional de grado maestro en Ingeniería Industrial con mención en gerencia de operaciones, en la Universidad Nacional de Trujillo, ciudad de Trujillo, 2016. En el cual sostuvo como título de la investigación “Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una Esparraguera”. Consideró como objetivo principal Diseñar e implementar una mejora de métodos de trabajo en el área de recepción de una empresa esparraguera, para mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos. García en su estudio tuvo análisis metodológico cuantitativo, de diseño pre-experimental, concluyendo que, Con la implementación de mejora de métodos mejoraría la optimización de la materia prima, en el cual, el espárrago no sería el único que pasaría por el enjuague sino también otros productos.

Según la investigación de (Orozco, 2016), para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Señor de Sipán, ciudad de Pimentel 2016. En el cual sostuvo como título de la investigación” Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportiva todo sport Chiclayo-2015”, teniendo como objetivo principal. Ejecutar un programa de mejora en el área de producción, para incrementar el rendimiento de la compañía Confecciones Deportivas Todo Sport. Orozco tuvo como análisis metodológico cuantitativo y de diseño de tipo no experimental. Donde concluyo: Que, La fabricación e implementación de un programa de mejora para el desarrollo de las confecciones deportivas de la empresa Todo Sport. Se usaron herramientas

de ingeniería, tales como VSM y las 5s los cuales permitieron incrementar la productividad en un 6%.

Según la investigación de (Ruíz, 2017), para optar título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo, en la ciudad de Lima, 2017. En el cual sostuvo como título de su investigación “Aplicación de estudio de métodos para la mejora en la productividad en la línea de producción de la empresa Skarly Seguridad S.A.C., Carabayllo, 2017”, teniendo como objetivo general, empleo de estudio de métodos optimiza la productividad en la línea de producción de la empresa Skarly Seguridad S.A.C., Carabayllo, 2017. Ruíz en su investigación tuvo como análisis metodológico cuantitativo y de diseño cuasiexperimental. Donde concluyó: Que, los resultados obtenidos en la investigación de mayor significancia según la prueba estadística de T Student, además, se ejecutó a la eficiencia antes y después es de 0.000, por lo tanto, de acuerdo a la norma de decisión ($p\text{valor} \leq 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que, La aplicación de estudio de métodos mejora la eficiencia en la línea de producción de la empresa Skarly Seguridad S.A.C., Carabayllo, 2017. Afirmando que eficiencia antes 0.8582 y eficiencia después 0.9754, que da como resultado un incremento de 0.13645 equivalente a 13.7%.

Según la investigación de (Torre,2017), para optar el título de profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo, en la ciudad de Lima, 2017. En el cual sostuvo como título de su investigación “Aplicación de la ingeniería de métodos para la mejora de la productividad en la línea de producción de bandejas porta cables perforadas de la empresa Falumsa S.R.L., Lima, 2017”, teniendo como objetivo general determinar de qué manera la aplicación de la Ingeniería de Métodos mejora la productividad en la empresa Falumsa S.R.L. Torre en su investigación tuvo como análisis metodológico cuantitativa y el tipo de diseño experimental. Donde concluyó que La aplicación de la Ingeniería de métodos logró incrementar de manera significativa la capacidad de producción, ya que, se mejoraron los métodos de trabajo, se eliminaron traslados innecesarios, se realizaron capacitaciones y se llevó un mejor control y/o supervisión de la forma de trabajar del personal de producción, con ello, se disminuyó el tiempo de producción en la línea de Bandejas Porta cables Perforadas, logrando ser un proceso más fluido y mejorando el índice de eficacia en un 36.67% en la empresa Falumsa S.R..L.

Según la investigación de (Ulco, 2015), para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo de la ciudad de Trujillo, 2015. En el cual sostuvo como título de su estudio “Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print”. Teniendo como objetivo general aplicar la ingeniería de métodos en la línea de producción de cajas para calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print en el año 2015. Ulco en su investigación tuvo como análisis metodológico cuantitativo de tipo de investigación aplicada y de diseño pre experimental. Donde concluyó: El estudio de tiempos del proceso después de la mejora del método permitió determinar un nuevo tiempo estándar de 377.95 minutos/millar, produciendo una reducción de 29.56 min/mill y una productividad de 193 cajas/hora. Haciendo un incremento de la productividad de 23.7%.

Para la ejecución de la presente investigación de tesis, se vio la necesidad de interpretar y conocer algunos conceptos y términos relacionados al tema que nos brinde ayuda para la ejecución del mismo. Además, que nos permita conocer un panorama amplio en cuanto al tema de mejora de métodos para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento. El cual nos ayudará desarrollar una buena investigación cumpliendo de esta manera las exigencias requeridas en la elaboración de la presente investigación. Por tal razón se mencionará algunos conceptos y definiciones con relación a que buscamos conocer para la elaboración de la presente investigación de la mejora de métodos.

Para la definición de la ingeniería de métodos de la presente investigación según (Freivalds, y otros, 2014 págs. 2-3) afirman lo siguiente: El estudio de métodos o ingeniería de métodos contiene el diseño, la innovación de las mejores actividades de métodos de fabricación, transformación de recursos, herramientas que ayude con la facilidad de trabajo, equipos y nuevas técnicas en la transformación de un producto a base de definiciones ejecutadas en el departamento de ingeniería del producto. Si el método o la técnica de trabajo coinciden con las habilidades, se muestra un vínculo trabajador máquina - eficiente.

La productividad es un enlace del insumo y el producto final, sobre todo mantener la particularidad del cuidado de la generalidad a que se expone el nominador y el denominador y de esta manera mantener los mismo para no descuidar la coherencia y la propiedad del análisis, y de esta manera soslayar determinaciones equivocadas.

Para la definición del término eficacia en la presente investigación (Ichazo, 2017) Ichazo afirma lo siguiente: La expresión eficacia proviene del latín *efficere*, que además es procedente de *facere*, que tiene por significado “hacer o lograr”. De acuerdo al diccionario de la Real Académica Española (RAE) la expresión eficacia significa “excelencia, capacidad fuerza y potencia para poder obrar” María Moliner analiza el presente término y propone que “eficacia” “se ejecute a objetos o personas quienes proponen a brindar servicio a lo que están destinadas”. Fijando estos términos a las habilidades y programas sociales, la eficacia es una habilidad o proyectos que podrían asimilarse como el grado en que se logren las metas planteadas. El proyecto es eficaz si cumple las metas. Para tener mayor claridad con respecto sobre la eficacia, hace falta la determinación que establece el objetivo. Individualmente, se requiere estipular que un objetivo bien delimitado evidente a lo que se busca obtener, introduciendo la calidad a lo que propone alcanzar. Por tal manera el objetivo debe demarcar el tiempo en que se desea obtener un resultado propuesto y con la calidad esperada.

Para (Samuelson, y otros, 2016, p. 24) quienes indican que: “La eficiencia expresa el grado de utilización de los recursos dentro de una sociedad o de una manufacturera de una forma adecuada, de esta manera satisfacer las exigencias de los individuos”.

También (Cegarra, 2015, p. 243) señala que “la eficiencia solicita permanecer, de cierta forma un vínculo entre los requerimientos abastecidos y los frutos obtenidos en un determinado periodo”.

Al entendimiento de (Cruelles, 2013 págs. 10, 11) nos expresa que: “Eficiencia: mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos (“hacer bien las cosas”). En termino numérico es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada. Eficacia: Es el grado en el que se logran los objetivos. Se identifican con el logro de las metas (“haces las cosas correctas”). Mientras que la eficiencia se encarga de los” medios “y la eficacia de los “fines”. La eficiencia y la eficacia se interrelacionan la productividad es una combinación de ambos conceptos. Al incrementar la productividad de una empresa, esta será más competitiva dentro de su sector al reducir los costos de fabricación. Se hace entonces de vital importancia el realizar un control de la productividad en nuestra empresa.

El diagrama de análisis de procesos, es un instrumento de distinción, es una exhibición gráfica de los pasos que se prosiguen en un orden de acciones que permiten unir los procesos

o técnicas observándolos mediante símbolos de conformidad con su respectivo origen, de esta manera intercalar toda la información conveniente para la interpretación, tal como distancias recorridas, como la cantidad considerada y un periodo requerido con la finalidad de analizar a profundidad y que determine descubrir e eliminar deficiencias, es conveniente clasificar las acciones, que posee un lugar mientras se desarrolla un proceso establecido, las cuales se delimitan en cinco categorías: operaciones, transporte, inspecciones retrasos o demoras y por el ultimo almacenaje. El objetivo del presente diagrama es brindar una información clara y contundente para la fácil interpretación (García, 2011, p. 17).

Para la determinación del término de diagrama de operaciones nos referencias que es un diagrama de procesos se expone diversas historias de las operaciones, inspecciones, periodo de tiempo acordado y materiales que serán usados en a la transformación en la manufacturera o comercio, desde el ingreso de la materia prima, transformación del producto y culminando en el empaquetado del producto terminado. En el diagrama se usan dos símbolos para representar tales como: la operación se utiliza cuando se ejecuta un trabajo productivo y la inspección se utiliza cuando se necesita examinar si es que realmente cumple con las exigencias (Niebel, 2009, p. 18).

Examinar los detalles de trabajo: el cual hace alusión a determinar, polemizar, para luego examinar una tarea adecuada, el estudio de métodos utiliza una gama de cuestionarios que se debe ejecutarse en cuanto a la relación de los objetivos de demostrar realidad, área, método, individuo y manera como se ejecuta.

Para precisar el diagrama de Ishikawa, sostiene lo siguiente: el diagrama de Ishikawa es un instrumento popularmente distinguido como causa - efecto, es un instrumento que se basa en fijar ocurrencia de un objeto o un inconveniente indeseable, es una representación sistémica para un fácil entendimiento, para de esta manera interpretar, expresar los vínculos entre causa y efecto. En lo habitual, las causas más importantes se subdividen en 5 o 6 etapas los cuales son: humanas, maquinas, métodos, materiales, ambientes y administrativas (Niebel, 2009, p. 19).

Para precisar el diagrama de Pareto, sostiene lo siguiente: el diagrama de Pareto es un instrumento que permite tomar decisiones correctas, las secciones son establecida, calculados con una sola escala para que posteriormente se estructure en un método descendente, como una repartición acumulativa, habitualmente el 20% de las fuentes calculadas representan el 80% o más del trabajo total, como resultado de este diagrama se

determina como una regla 80-20. Ejemplo: el 80% de los obstáculos se pueden determinar de resolver, pero se suprime el 20% de las causas ordinarias (Niebel, 2009, p. 18).

Para precisar en el estudio movimiento se determina lo siguiente: en la tesis de los movimientos de las extremidades del cuerpo humano, sirve para determinar los movimientos más eficientes del cuerpo humano, para de esta manera estudiar cada uno de los movimientos tanto los eficientes como los deficientes por tal manera se simplificará los movimientos que no aportan (García, 2006, p. 79).

La definición del término disponibilidad para la presente investigación se afirman lo siguiente: la disponibilidad, es un propósito primordial del proceso de mantenimiento, que puede ser descrito como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su propósito satisfactoriamente para un tiempo dado. En el ejercicio, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente. (Mesa, y otros, 2006, p. 155).

Para comprender el termino confiabilidad recurrimos a Mesa y otros que dicen: “La confiabilidad se define como la “confianza” que se tiene de que un equipo o sistema realice su función básica, en un tiempo preestablecido, teniendo en cuenta las condiciones estándares sobre las cuales debe operar” (Mesa, y otros, 2006, p. 156).

Para entender el termino economía, Samuelson y otros nos dicen: “El estudio de la manera en que las sociedades utilizan los recursos escasos para producir mercancías valiosas y distribuirlas entre los diferentes individuos” (Samuelson, y otros, 2016, p. 4).

La formulación del problema para la presente tesis es: ¿Cuál es el efecto de la implementación de la mejora de método que aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?

Lo problemas específicos para la presente tesis son los siguientes: ¿Cómo el diagnóstico inicial mejorará el método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?, ¿Cómo la planeación del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?, ¿Cómo la implementación de un nuevo método amentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote

2019?, ¿Cómo el control del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?

La presente investigación se justifica económicamente, porque la empresa Maquinorte SAC puede mejorar el servicio de mantenimiento y la optimización del rendimiento de las maquinarias permitiéndole lograr una reducción de costos y mantener una económica sostenible en beneficio de la empresa. El presente estudio se justifica tecnológicamente ya que se realizará una mejora de método de trabajo en servicio de manteniendo, por lo cual se verá la necesidad de buscar nuevos instrumentos tecnológicos que nos pueda ayudar en el proceso de la ejecución del estudio, en fin, así como también en la ejecución de trabajos de mantenimiento y de esta manera brindar servicios de calidad a nuestros clientes.

Para el estudio se justifica técnicamente ya que se empleará un nuevo modelo de desarrollo de un método de trabajo en el servicio de mantenimiento propuesto, en la cual se utilizará hoja de cálculo (Excel, Calc, entre otros) que nos permitirá crear una base de datos de todos acontecimientos durante la ejecución de las labores, el cual nos ayudará en la trazabilidad del servicio.

La justificación académica del presente trabajo se basa en que los colaboradores que intervienen en los procesos del mantenimiento de los equipos y maquinarias, podrán recibir nuevos conocimientos de cómo mejorar sus procesos logrando que de una manera continua se autoevalúen y se proponga nuevos procesos.

La presente tesis tiene como hipótesis general la mejora del método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Y como hipótesis específicas las siguientes: El diagnóstico de la productividad actual antes de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019, la planificación de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019, la implementación de un nuevo método mejorará el método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019, y como última hipótesis la interpretación de los resultados del control del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

El objetivo general de la presente tesis es implementar la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019, los objetivos específicos para cumplir con el objetivo general son los siguientes: Diagnosticar la productividad actual antes de la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019, Planificar el método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019, Implementar un nuevo método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019, Controlar e interpretar los resultados de un nuevo método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

En el diseño de investigación tenemos lo siguiente: el estudio explicativo se ocupa de encontrar el interrogante de los hechos mediante el establecimiento de los vínculos de causa-efecto. En ese contexto, las investigaciones explicativas logran enfrascarse, en el sentido de la delimitación de las causas (estudio post facto) como de los resultados (investigación experimental)” (García, 2014, p. 3).

En las investigaciones pre-experimentales se examina una sola variable y es evidenciable que no existe un modelo de control. En la variable independiente no hay un proceso de adulteración ni mucho menos existe una agrupación de control” (Avila, 2015, p. 69).

Con respecto a la trascendencia temporal es longitudinal, para tenerlo más claro explico que las variables dependiente e independiente son evaluadas más de una vez, en el estudio en curso la mejora de métodos es evaluado antes y después de la investigación. Por tal sentido se nos explica con más claridad en lo siguiente: es un modelo de estudio que es desarrollado al momento en el que se necesita examinar transformaciones en determinado periodo de tiempo en ciertas variables o en vínculos de estas. En estos modelos de investigación se recopilan las historias a través del recorrer del tiempo en puntos y etapas determinados, para lograr referenciar los cambios al respecto (Ortíz, 2014, p. 47).

La presente investigación tiene la finalidad de ser una investigación aplicada, razón por la cual se pondrá en ejecución de la aplicación de la mejora de métodos para mejorar la productividad en el servicio de mantenimiento, por lo tanto esta investigación es aplicada porque es parte de la realidad problemática del área de Maquinarias y Talleres, de la empresa Maquinorte SAC en donde se pretende la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote, la mejora de métodos como herramienta, la cual aportará una mejora en la identificación y el análisis de algunos obstáculos que se presentan en el día a día, de tal forma plantear alternativas de mejora. En tal sentido realizar y eliminar tiempos improductivos, como actividades o movimientos innecesarios durante el proceso de servicio de mantenimiento, de esta manera plasmando mejores métodos de trabajo procedimientos operacionales, tiempos estándares durante el proceso.

En el estudio en curso se inclina al límite exhaustivo del que se quiere desarrollar el trabajo de investigación, como se puede interpretar el presente estudio es de grado descriptiva y explicativa, porque se analiza el comportamiento de la variable independiente que es la mejora de métodos y desde luego la variable dependiente será la productividad, porque es una variable explicativa de acuerdo a los resultados de la mejora de métodos, y además nos permite la medición y el análisis de ambas variables de porque se vinculan ambas variables.

Dónde: $G = O1 \text{ ---- } X \text{ ---- } O2$

G : Servicio de mantenimiento empresa Maquinorte

O1 : Productividad inicial del servicio de mantenimiento

X : Mejora de métodos

O2 : Productividad final del servicio de mantenimiento

2.2. Variables, operacionalización

Definición conceptual

Para la definición de la mejora de métodos me apoyo en el siguiente estudio

La mejora de métodos (Variable Independiente): la mejora de métodos “Engloba la sucesión de elaboración o asistencia de servicio, es estudio de desplazamientos y el computo de tiempos” (Palacios, 2009, p. 28).

La productividad (variable dependiente): se, manifiesta lo siguiente: la productividad es la consecuencia adquirida de un desarrollo o un sistema, con la buena optimización de los recursos en el momento del proceso de producción y lograr adquirir buenos resultados, consecuencia de ello el incremento de la productividad. El producto obtenido se logra computar en unidades producidas, en productos vendidos o en ganancias, en lo que se refiere a los recursos utilizados se pueden multiplicarse por el número de colaboradores, tiempo global empleado, horas de equipos, etc. En conclusión, la productividad es el enlace que se encuentra dentro de los resultados adquiridos sobre los recursos utilizados en la manufactura de un producto. La productividad es medida por los términos: eficiencia y eficacia (Gutierrez, 2014, p. 20).

Definición operacional

Mejora de métodos (variable independiente): la mejora de métodos es un instrumento que permite examinar y diagnostica la manera de cómo desarrollar las actividades por parte del individuo en una área de trabajo determinado, con el único propósito de incrementar la productividad y obtener un producto de calidad, para ello se establece estudios de tiempo y los estudios de movimiento, la productividad es el enlace que se encuentra dentro de los resultados adquiridos sobre los recursos utilizados en la manufactura de la materia prima. La productividad es medida por los términos: eficiencia y eficacia

Variables:

Variable Independiente : MEJORA DE MÉTODO

Variable dependiente : PRODUCTIVIDAD

Tabla 1: Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable (X) Independiente Mejora de Método	Mejora de Método: La ingeniería de métodos incorpora el proyecto, la innovación, y la clasificación de las distintas habilidades y técnicas de manufactura, desarrollo, mecanismos, maquinarias, equipos y sobre todo destacar las habilidades en el proceso de una materia prima, con el principio de las definiciones desarrolladas en el campo de la ingeniería (NIEBEL, 2009 pág. 2).	Mejora de Método: La mejora de métodos es una técnica, un instrumento de la ingeniería que posibilita comprender los detalles de las tareas que no se puede subsanar, razón por la cual es inevitable mantener principios para destacar las tareas que se desea aumentar, es por eso que se debe portar los apuntes de todas las observaciones, para determinar qué acciones correctivas o medidas se pueden dar entorno a las tareas.	D1: Diagnostico	Número de actividades productivas e improductivas del método (DOP y DAP) Frecuencia de ocurrencia de los problemas (Pareto) Causas y efectos de baja productividad (Ishikawa) Tiempo estándar inicial	Nominal Ordinal Nominal Razón
			D2: Planeación del nuevo método	Número de mejoras en el método de trabajo (Técnica de interrogación) Diseño de método mejorado (DOP y DAD)	Nominal
			D3: Implementación del nuevo método	Número de Actividades de implementación del método mejorado Inversión requerida en soles del método mejorado Número de trabajadores capacitados	Razón
			D4: Control	Mejora porcentual en número de actividades productivas e improductivas (DAP) Mejora porcentual del tiempo estándar	Razón

Variable Dependiente (Y) Productividad	<p>Productividad: La productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo. En términos económicos, la productividad es todo crecimiento en producción que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir (GALINDO, y otros, 2015).</p>	<p>Productividad: La productividad es el resultado de la manufactura de la materia prima, y es medible con la eficiencia y eficacia de toda la cadena productiva de una empresa, de esta manera manejar los mejores índices de producción y servicios, cuyo objetivo es aumentar el desarrollo de la manufactura de un producto.</p>	d1: Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo aprovechado}}{\text{Tiempo disponible}} \times 100$	Razón
			d2: Eficacia	$\frac{\text{Maquinarias atendidos}}{\text{Maquinarias planificados}} \times 100$	Razón
			d3: Productividad de la mano de obra	$\frac{\text{Maquinarias atendidos}}{\text{horas hombre}}$	Razón
			d4: Productividad económica	$\frac{\text{Maquinarias atendidos}}{\text{costeo del servicio en soles}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

En la presente investigación la población de órdenes de servicios de mantenimiento brindado en el año 2019 dentro de los meses de febrero a mayo por la empresa Maquinorte SAC., son de 30 órdenes de trabajo y 5 personas. La investigación tiene una población finita, por eso se conoce la cantidad de la población.

N= 5 personas

N= 30 órdenes de trabajo

Muestra

La muestra se define que es igual que las poblaciones ya que esta es finita y no supera los 100 elementos, y está definida por los servicios de mantenimientos brindados en 2018 dentro de los meses de febrero al mes de mayo por la empresa Maquinorte SAC.

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

La técnica que se aplicará para el presente estudio de investigación será la entrevista, se aplicó un cuestionario compuesto de preguntas y respuestas basadas en los indicadores. La entrega de estos cuestionarios se realizó directamente por parte de los investigadores pidiendo la autorización para llenar la ficha de recolección de datos.

Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos que se utilizarán serán una ficha de recolección de datos, guías de entrevistas, diagramas DOP - DAP, guías de observación y guía bibliográfica las cuales nos ayudarán a recopilar toda la información necesaria para procesarla, consecuentemente interpretar los resultados.

Para la validación del instrumento, será sometido a un juicio de 03 expertos por profesionales que conozcan del tema. (Anexo 09)

Validez y confiabilidad

La autenticidad de las herramientas se efectuará mediante observación de validez del estudio en curso, por el sistema de “Juicio de expertos”, empleando la comprobación de personas entendido con el tema, los que integran una sección de dialéctica en cuanto a los ítems de disposición. El análisis realizado por los expertos englobará la valoración de los ítems del instrumento de recolección de datos ejecutados. Las recomendaciones, descubrimientos y proposiciones de los cinco expertos, se tomará en cuenta para los cambios pertinentes en el

instrumento de esta investigación. Para medir la confiabilidad de una escala, se determinará con el Alfa de Cronbach.

Cuadro 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Variables	Técnica	Instrumento	Fuente
MEJORA DE MÉTODO	* Entrevistas documentales	*Guía de entrevista	*Colaboradores del área de mantenimiento
	*Registrar	*Diagrama DOP Y DAP	*Empresa Maquinorte SAC.
	* Observación Directa	*Guía de observación	*Proceso productivo
PRODUCTIVIDAD	* Encuesta	* Formato de Cuestionario.	* Colaboradores del área de mantenimiento
	* Observación Directa	*Guía de observación	*Proceso Productivo.
	* Investigación bibliográfica	* Guía bibliográfica	* Biblioteca física y Virtual

Fuente: Elaboración propia

2.5. Métodos de análisis de datos

Esta investigación se realiza mediante una estadística descriptiva, que es un instrumento matemático que adquiere, estructura, muestra y explica un cúmulo de datos con el único fin de posibilitar el uso, habitualmente con la ayuda de tablas, con las dimensiones numéricas o gráficas. También evalúa cuadros estadísticos como las mediciones de centralización. La aplicación del instrumento se procederá a la tabulación de los datos de acuerdo a los objetivos planteados en el proyecto de investigación. La información final será procesada en el formato del Software estadístico de SPSS (Stadistic Package for the Social Sciencie) versión 20, de las cuales se obtendrán las distribuciones absolutas y porcentuales.

Cuadro 2: Método de análisis de datos.

Objetivos	Técnicas	Instrumento	Resultado
Diagnosticar la productividad actual antes de la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019	Recopilación de datos Observación directa Recolección de datos	Guía de entrevista documental Guía de observación Diagrama DAP Y DOP	Eficacia y eficiencia histórica Conocer el método de trabajo actual del servicio de mantenimiento
Planificar el método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.	Análisis de datos	Diagrama de Gantt	Conocer los pasos a saber
Implementación del nuevo método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.	Examinar Observación Adiestramiento Aplicar.	Análisis de interrogatorio Cursograma Plan de adiestramiento al cambio Estudio de tiempo	Mejoras en el método trabajo actual Método de trabajo actual Elevación de eficiencia del personal Aumento de la productividad.
Controlar e interpretar los resultados de un nuevo método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.	Analís de datos	Hoja de cálculo Microsoft Excel y IBM SPSS STATISTICS	Comparación de tiempos

Fuente: Elaboración propia

2.6. Aspectos éticos

En el presente estudio al igual que muchos proyectos se fundamentan en el honor de los autores basándose en principios éticos y morales como la honestidad, la veracidad, el respeto con un grado de responsabilidad.

Los autores del presente proyecto de tesis tienen en cuenta la veracidad de resultados; el respeto por la propiedad intelectual utilizada; respeto por el medio ambiente y la biodiversidad; honestidad, etc.

III. RESULTADOS

3.1 Inicio de operación del diagnóstico de la productividad actual

Reconocimiento de las operaciones del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa Maquinorte SAC.

Para la ejecución del desarrollo, en primera instancia se determina las actividades ejecutadas del servicio de mantenimiento en el área de trabajos designados y los operarios involucrados en la ejecución de los trabajos.



Figura 1: Actividades diarias del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se visualiza alguna de las operaciones que desempeñan los técnicos mecánicos en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada. El servicio de mantenimiento inicia desde el ingreso de la máquina, desarrollo de las operaciones que requiera el cliente para con la máquina hasta la entrega del servicio de mantenimiento terminado.

En el siguiente diagrama de operaciones se menciona las principales actividades que realizan los mecánicos por habilidad en el servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC.
 Diagrama de operaciones de mantenimiento de maquinaria pesada - Maquinorte SAC.

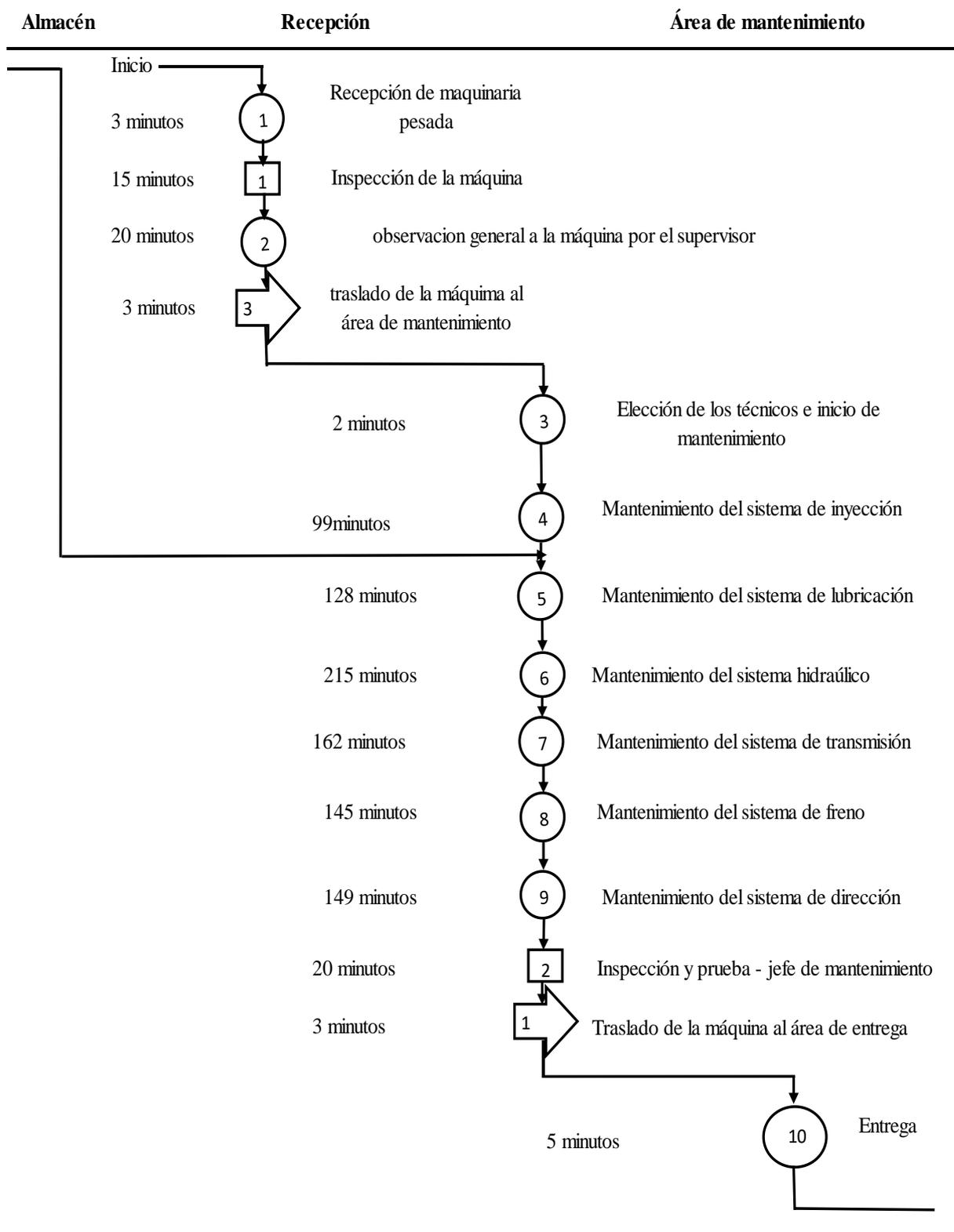


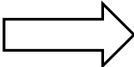
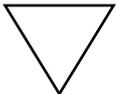
Figura 2: Diagrama de operaciones de servicio de mantenimiento

Fuente: Empresa Maquinorte SAC.

En la Figura 2, se define el diagrama de operaciones de servicio de mantenimiento de máquina pesada de la empresa Maquinorte SAC.

En la estructura del diagrama de operaciones se percibe el análisis detallado del servicio de mantenimiento desde el ingreso de la máquina hasta la entrega del servicio brindado.

Tabla 2: Leyenda del diagrama de operaciones de proceso

Actividad	N° de operación	Total de tiempo
Operación 	10	928 minutos
Transporte 	2	6 minutos
Inspección 	2	35 minutos
Almacén 	1	10 minutos
Total	15	979 minutos

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber realizado el diagrama de operaciones de las principales actividades del servicio de mantenimiento se describe los procesos de mantenimiento de la máquina. Además, se diagnosticó la productividad a través de los indicadores eficiencia y eficacia.

Sistema de inyección de combustible. El operario procede a la identificación de las actividades a desarrollar, luego empieza al desmontaje de los protectores del tanque de combustible, para el drenaje total de combustible diésel para su respectiva limpieza del tanque, luego el operario desmonta los filtros de combustible para reemplazarlos por filtros nuevo, además realiza el cambio de mangueras del ingreso y retorno de combustible, quedando operativo el sistema de inyección de combustible.

Sistema de lubricación del motor. el técnico de mantenimiento da el encendido del motor por unos 5 minutos para que caliente el motor, por consecuencia el aceite esté más diluido y su drenaje sea en su totalidad, luego el técnico realiza el desmontaje de los protectores del cárter para luego desmontar el tapón de drenaje de aceite quemado,

una vez del drenaje de aceite quemado el técnico coloca el tapón y los protectores del cárter, para luego desmontar los filtros de aceite con una llave de correa para extraer filtros usados, para que después sea reemplazado por filtros de aceite nuevo, después de realizar estos trabajos el técnico llena el aceite de motor hasta el nivel indicado, de esta manera el sistema de lubricación del motor se encuentra operativo.

Sistema hidráulico. El técnico de mantenimiento realiza el cambio de aceite y filtros hidráulico, además el técnico mecánico desmonta las mangueras de cilindros de levante y cilindros de inclinación de la cuchara del cargador frontal, para que sean reemplazados por nuevo, de esta manera quedando operativo el sistema hidráulico de la máquina.

Sistema de transmisión. el técnico de mantenimiento procede al desmontaje de los 2 árboles de transmisión o cardanes y crucetas para reemplazarlo las crucetas nuevas, luego el técnico desmonta el tapón del diferencial delantero para drenar el aceite y luego a ser reemplazado por aceite de transmisión nuevo, posteriormente el técnico procede al desmontaje del tapón del diferencial posterior para el drenaje del aceite usado, el técnico realiza el llenado de aceite de transmisión nuevo, así mismo el técnico de mantenimiento desmonta el tapón de drenaje de aceite de la caja automática para ser cambiada por nuevo.

Sistema de freno. El técnico de mantenimiento coloca un gato hidráulico en el bastidor de la máquina para levantarlo tanto en la parte delantera como en la parte posterior, luego procede a desmontar las cuatro ruedas (llantas), para desmontar también los cuatro tambores de freno y luego desmontar el cáliper de freno para cambiar los jebes y los pistones hidráulicos del cáliper. Luego de realizar todo este procedimiento el técnico procede al armado y montaje de esta manera quedando operativo.

Sistema de dirección. El técnico de mantenimiento realiza el desmontaje de las mangueras del cilindro de dirección para reemplazarlo por nuevo, además se verifica pines de los cilindros hidráulicos y engrasarlo por los puntos de engrase. El técnico procede al desmontaje de la bomba de hidráulica de dirección para cambiar el retén.

Diagrama de recorrido antes de la mejora

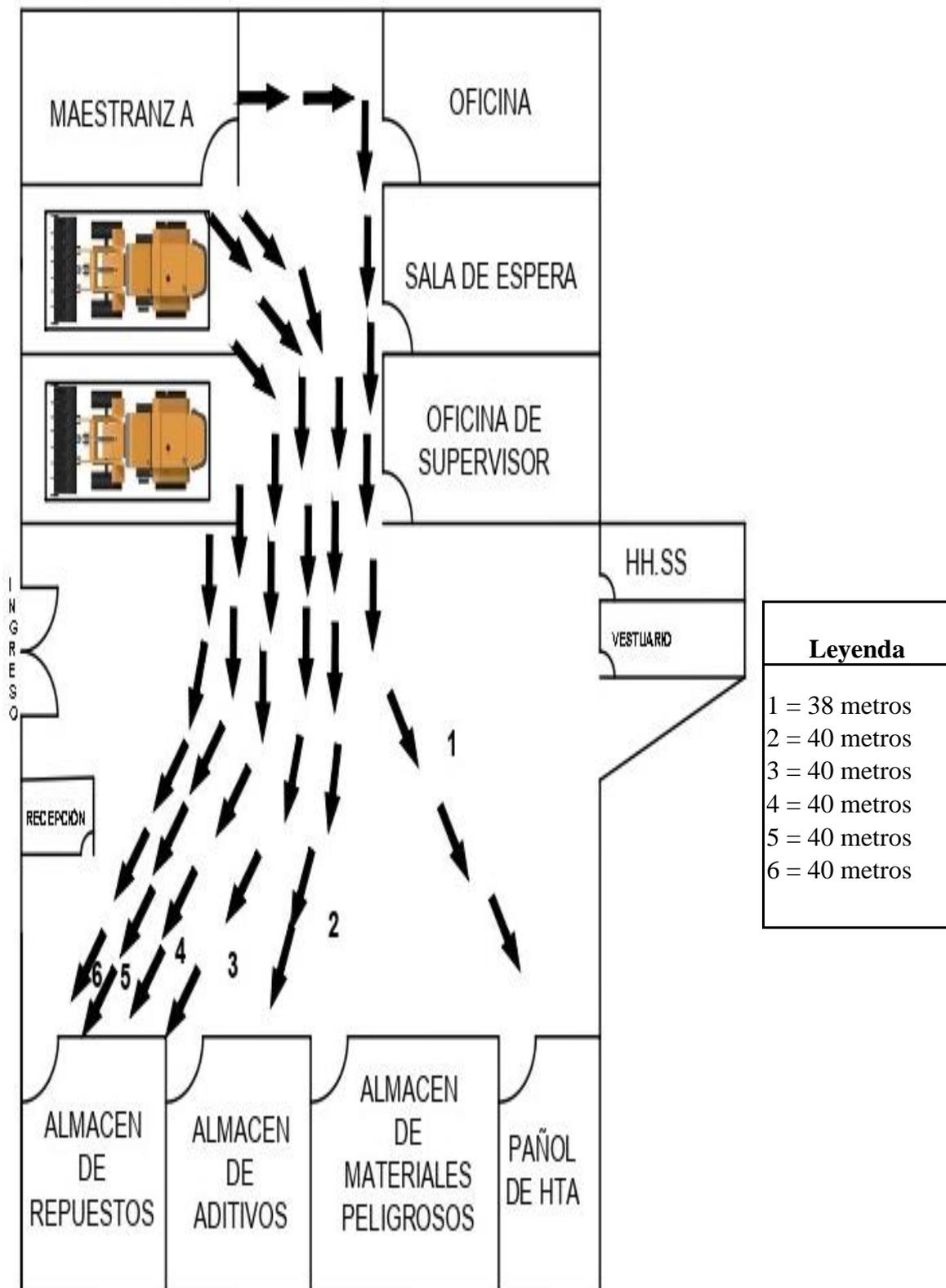


Figura 3:Diagrama de recorrido antes de la mejorar de métodos

Fuente: Elaboración Propia empresa Maquinorte. SAC.

Tabla 3: Evaluación de la productividad en la magnitud de eficiencia a través de los órdenes de trabajo.

Día	Horas trabajadas	Horas totales	Eficiencia
1	14.5	32	45%
2	18.4	32	58%
3	26.2	32	82%
4	19.4	32	61%
5	10.55	32	33%
6	25.12	32	79%
7	16.42	32	51%
8	24	32	75%
9	14.1	32	44%
10	18.3	32	57%
11	19.36	32	61%
12	21.22	32	66%
13	18.12	32	57%
14	29.45	32	92%
15	16.35	32	51%
16	15.55	32	49%
17	28.2	32	88%
18	25.45	32	80%
19	23.12	32	72%
20	19.32	32	60%
21	21.28	32	67%
22	12.45	32	39%
23	30.16	32	94%
24	26.38	32	82%
25	18.36	32	57%
26	18.45	32	58%
27	27.1	32	85%
28	21.24	32	66%
29	12.45	32	39%
30	28.38	32	89%
Promedio			65%

Para el cálculo de la eficiencia se desarrolla de la siguiente manera:

Ejemplo:

$(\text{Horas trabajadas} / \text{horas totales}) * 100$

$\text{Eficiencia} = (18.3/32) * 100 = 57\%$

Fuente: Empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 3: queda en evidencia la evaluación de la eficiencia de las diferentes actividades en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa Maquinorte SAC. Para esta evaluación se tomó las actividades de 4 trabajadores que realizan el servicio de mantenimiento durante 8 horas diarias por un mes, asimismo la evaluación de la eficiencia se tomó las horas trabajadas efectivas de los trabajadores y total de horas que designa el empleador. Según los resultados de la evaluación de la eficiencia se puede observar el promedio diario, estos resultados representan el grado de aprovechamiento del recurso

(tiempo) por órdenes de trabajo. El resultado se obtuvo dividiendo las horas efectivas laboradas entre las horas programadas. esta evaluación se dio durante un mes obteniendo un promedio de 65% de aprovechamiento del recurso (tiempo).

Tabla 4: Evaluación de la magnitud de eficacia a través de órdenes de trabajo.

Día	Mantenimiento realizado	Mantenimiento programado	Eficacia
1	3	4	75%
2	3	4	75%
3	4	4	100%
4	1	4	25%
5	4	4	100%
6	2	4	50%
7	3	4	75%
8	1	4	25%
9	1	4	25%
10	3	4	75%
11	2	4	50%
12	2	4	50%
13	2	4	50%
14	4	4	100%
15	3	4	75%
16	2	4	50%
17	3	4	75%
18	4	4	100%
19	1	4	25%
20	3	4	75%
21	4	4	100%
22	4	4	100%
23	2	4	50%
24	2	4	50%
25	3	4	75%
26	4	4	100%
27	1	4	25%
28	3	4	75%
29	4	4	100%
30	3	4	75%
Promedio			68 %

Para el cálculo de la eficiencia se desarrolla de la siguiente manera:

Ejemplo:

(Mtto realizado / mtto programado) *100

Eficacia = (3/4) * 100= 75%

Fuente: Empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 4, se interpreta que la evaluación realizada de la eficacia antes de la mejora de métodos, durante 30 días laborales se obtuvo 68% de servicio de mantenimiento aprovechado, para esta evaluación se basó en los servicios de mantenimiento realizado entre mantenimiento programado por la empresa.

Tabla 5: Evaluación de la productividad inicial del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC.

Día	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	45%	75%	34%
2	58%	75%	44%
3	82%	100%	82%
4	61%	25%	15%
5	33%	100%	33%
6	79%	50%	40%
7	51%	75%	38%
8	75%	25%	19%
9	44%	25%	11%
10	57%	75%	43%
11	61%	50%	31%
12	66%	50%	33%
13	57%	50%	29%
14	92%	100%	92%
15	51%	75%	38%
16	49%	50%	25%
17	88%	75%	66%
18	80%	100%	80%
19	72%	25%	18%
20	60%	75%	45%
21	67%	100%	67%
22	39%	100%	39%
23	94%	50%	47%
24	82%	50%	41%
25	57%	75%	43%
26	58%	100%	58%
27	85%	25%	21%
28	66%	75%	50%
29	39%	100%	39%
30	89%	75%	67%
promedio	65%	68%	44%

Para el cálculo de la productividad se desarrolla de la siguiente manera:

Ejemplo.

$$\text{Productividad} = (\text{Eficacia} * \text{Eficiencia}) * 100$$

$$\text{Productividad} = (0.49/0.50) * 100 = 25\%$$

Fuente: Empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 5, se determinó la productividad actual de la empresa Maquinorte SAC. En el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, tomando los resultados obtenidos de la eficiencia y eficacia, se obtuvo los resultados de la productividad multiplicando la eficiencia y la eficacia diariamente y el promedio de la productividad durante 30 días. Obteniendo el resultado actual de productividad de 44% en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada.

En la siguiente representación del diagrama de Ishikawa se muestra la identificación de las causas que influyen en la baja productividad del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC.

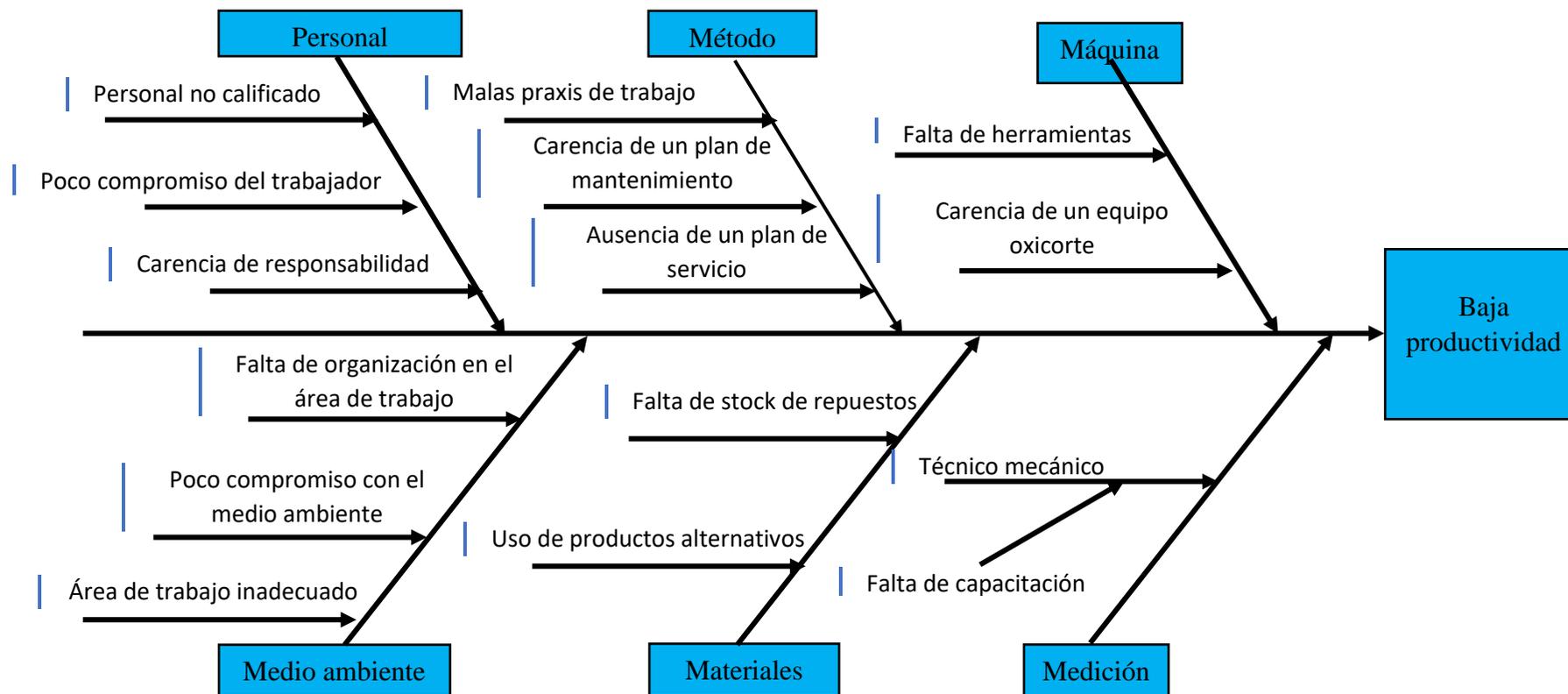


Figura 4: Probables causas de la poca productividad de la empresa Maquinarte SAC.

Fuente: Elaboración propia - empresa Maquinarte SAC.

En la figura 4, del diagrama de Ishikawa nos representa la baja productividad en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada debido a que las causas que afectan la productividad.

En efecto del análisis del diagrama de Ishikawa se determinó las causas más relevantes para la baja productividad del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC. Por tal motivo describiremos las causas más determinantes en la baja productividad.

Con respecto al personal, se determinó que el personal operario no tiene estudios que certifiquen conocimientos basados en el mantenimiento de maquinaria pesada, así mismo se determinó poco compromiso de los operarios y la carencia de responsabilidad en los trabajos realizados.

Con respecto a método, se determinó las malas praxis en el desenvolvimiento de los trabajos por parte de los operarios, además, se obtuvo la carencia de un plan de mantenimiento y ausencia de un plan de servicio por parte de la gerencia y personal operativa respectivamente.

Con respecto a máquina se determinó la falta de herramientas adecuadas para el buen funcionamiento de las labores de los operarios, además se determinó la carencia de un equipo de oxicorte para facilitar en algunos trabajos que requiera corte.

Con respecto al medio ambiente, se determinó la falta de organización en el área de trabajo, y poco compromiso con el medio ambiente, porque muchas veces los operarios realizan actos que afectan al medio ambiente, además una de las causas que se determinó es el área de trabajo inadecuado.

Con respecto a los materiales se determinó la falta de stock de repuestos en el almacén, de esta manera produciéndose demoras en la ejecución de los trabajos, también se determinó uso de productos alternativos reduciendo la vida útil de la máquina. Con respecto a medición, se determinó la falta de capacitación al personal operativo.

En la tabla 5, se determinó el diagnóstico de los problemas que más sostiene el área del servicio de mantenimiento, se desea evidenciar, que la empresa Maquinorte SAC. Ejecutaría el uso de ingeniería de métodos, buscando la incrementación de la productividad, obteniendo una buena coordinación y organización.

Posterior de la ejecución del diagrama de Ishikawa se determinó las principales causas que afectan la productividad del servicio de mantenimiento. Además, se realizó una matriz de relación basado en el diagrama de operaciones (ver tabla 2), consiguiendo los siguientes resultados, los cuales son determinantes en la baja productividad del servicio de

mantenimiento (DABÑ). Representando de esta manera el 80% de defectos causantes de la baja productividad.

Tabla 6: probables causas hallados en el servicio de mantenimiento

Probables causas de la baja productividad del servicio de mantenimiento	
A	Personal no calificado
B	poco compromiso del trabajador
C	carencia de responsabilidad
D	Malas praxis de trabajo
E	carencia de un plan de mantenimiento
F	ausencia de un plan de servicio
G	Falta de herramientas
H	Carencia de un equipo de oxicorte
I	Falta de organización en el área de trabajo
J	poco compromiso con el medio ambiente
K	Área de trabajo inadecuado
L	Fala de stock de repuestos
M	Uso de productos alternativos
N	Falta de habilidades
Ñ	Falta de capacitación

Fuente: Elaboración propia

Tomado informe de la Empresa Maquinorte SAC.

Tabla 7: Matriz relacional

		Personal no calificado	poco compromiso del trabajador	carencia de responsabilidad	Malas praxis de trabajo	carencia de un plan de mantenimiento	ausencia de un plan de servicio	Falta de herramientas	Carencia de un equipo de oxicorte	Falta de organización en el área de trabajo	poco compromiso con el medio ambiente	Área de trabajo inadecuado	Fala de stock de repuestos	Uso de productos alternativos	Falta de habilidades	Falta de capacitación		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	Puntaje	%
Personal no calificado	A	X	3	2	3	0	1	0	0	2	1	1	0	0	2	3	18	20%
poco compromiso del trabajador	B	2	X	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	11	12%
carencia de responsabilidad	C	1	0	X	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4	4%
Malas praxis de trabajo	D	3	2	2	X	0	1	2	2	3	1	1	0	0	1	2	20	22%
carencia de un plan de mantenimiento	E	0	0	0	0	X	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	3%
ausencia de un plan de servicio	F	0	1	0	0	2	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3%
Falta de herramientas	G	0	0	0	1	0	0	X	2	0	0	0	0	0	0	0	3	3%
Carencia de un equipo de oxicorte	H	0	0	0	1	0	0	1	X	0	0	0	0	0	0	0	2	2%
Falta de organización en el área de trabajo	I	1	1	0	1	1	0	0	0	X	1	2	0	0	0	0	7	8%
poco compromiso con el medio ambiente	J	0	1	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	1	1%
Área de trabajo inadecuado	K	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	X	0	0	0	0	2	2%
Fala de stock de repuestos	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	1	0	0	1	1%
Uso de productos alternativos	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	0	0	1	1%
Falta de habilidades	N	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	2	6	7%
Falta de capacitación	Ñ	3	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	X	9	10%
Total																	91	100%

Fuente: Elaboración con el personal de la Empresa Maquinorte SAC.

La matriz correlacional se desarrolló conjuntamente con el supervisor de mantenimiento, bajo la dirección y supervisión del administrador de la empresa, en cuyo matriz se ponderó al n°0 como “no”; al n°1 como “regular”; al n°2 “como medianamente fuerte”; y al n°3 como “muy fuerte”. De esta manera se determinó las ponderaciones en las causas que afectan la baja productividad del servicio de mantenimiento, y colocando las ponderaciones que corresponda según el grado de afectación. Se tomó las 15 causas más representativas del diagrama de Ishikawa que afectan a la baja productividad del servicio de mantenimiento, donde se le ponderó y se sumó todas las puntuaciones de las causas, posteriormente se sumó todas las puntuaciones del subtotal de las ponderaciones obteniendo como resultado total del puntaje de 91.

Después de los resultados obtenidos se procede a realizar un cuadro donde nos indica cuales son las acciones que más afectan a la baja productividad del servicio de mantenimiento. y de esta manera poder tomar más acciones en esos puntos críticos

Tabla 8: Ocurrencias de las causas encontradas

	Causa de la baja productividad	Puntaje	%	Acumulado 20-80	
D	Malas praxis de trabajo	20	22%	22%	80%
A	Personal no calificado	18	20%	42%	80%
B	Poco compromiso del trabajador	11	12%	54%	80%
Ñ	Falta de capacitación	9	10%	64%	80%
I	Falta de organización en el área de trabajo	7	8%	71%	80%
N	Falta de habilidades	6	7%	78%	80%
C	Carencia de responsabilidad	4	4%	82%	80%
F	Ausencia de un plan de servicio	3	3%	86%	80%
E	Carencia de un plan de mantenimiento	3	3%	89%	80%
G	Falta de herramientas	3	3%	92%	80%
H	Carencia de un equipo de oxicorte	2	2%	95%	80%
K	Área de trabajo inadecuado	2	2%	97%	80%
L	Falta de stock de repuestos	1	1%	98%	80%
M	Uso de productos alternativos	1	1%	99%	80%
J	Poco compromiso con el medio ambiente	1	1%	100%	80%
	Total	91	100%		

Fuente: Elaboración propia

Las principales ocurrencias de la baja productividad del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC. Son: malas praxis de trabajo (22%), personal no calificado (20%), poco compromiso del trabajador (12%) y falta de capacitación (10%). De acuerdo a estos resultados obtenidos se trabajará en la mejora de estos puntos críticos para el bien de la empresa.

Diagrama de Pareto

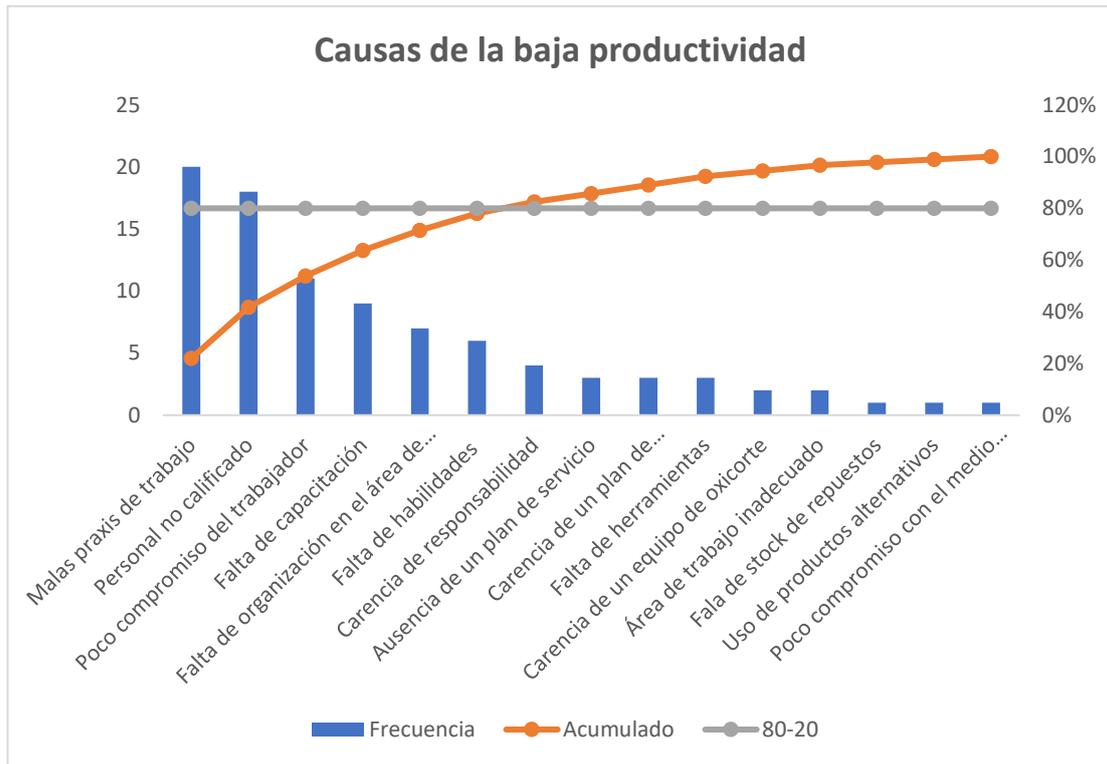


Figura 5: principales causas que afectan la baja productividad en el servicio de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Pareto realizado se determina que las causas más relevantes son: las malas praxis de trabajo y personal no calificado con 80% que afectan la baja productividad en el servicio de mantenimiento, por tal motivo se trabajará con mayor énfasis en estos aspectos para la mejora de métodos.

Posterior de que el diagrama de Pareto manifestara las causas más sobresalientes en la baja productividad del servicio de mantenimiento.

Se realizó un análisis de las tareas asociadas en el mantenimiento del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC. Diagrama de Análisis de operaciones del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO									
Actividad:	Hoja N° _____ de _____			Fecha ___/___/___					
Departamento:	RESUMEN								
Método: <input type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto	Actividad	Actual	Economía						
Elaborado por: Ludeña Sánchez, Yomer-Polo Basilio, José Luis	Operación	○							
	Inspección	□							
	Transporte	⇒							
Tipo: <input type="checkbox"/> Operario <input type="checkbox"/> Máquina <input type="checkbox"/> Equipo	Espera	◇							
	Almacenamiento	▽							
	Distancia								
			Tiempo						
	DESCRIPCION	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo				Observaciones	
1	Se traslada la máquina al área de trabajo asignada		3	○	□	◇	⇒	▽	
2	Inspección que herramientas y materiales a usar		4	○	□	◇	⇒	▽	
3	Técnico se dirige al pañol de herramientas		4	○	□	◇	⇒	▽	
4	Selecciona las herramientas a utilizar		10	○	□	◇	⇒	▽	
5	Retorna al área de trabajo e inicia la labor		4	○	□	◇	⇒	▽	
6	Desmonta el protector del tanque de petróleo		3	○	□	◇	⇒	▽	
7	Drena el combustible		10	○	□	◇	⇒	▽	
8	Lava el tanque de combustibe		15	○	□	◇	⇒	▽	
9	Se dirige al almacén para solicitar repuestos		4	○	□	◇	⇒	▽	
10	Retorna al área donde se realiza el trabajo		4	○	□	◇	⇒	▽	
11	Desmonta los filtros de aire petróleo y aceite		12	○	□	◇	⇒	▽	
12	Monta los filtros de aceite, petróleo y aire		5	○	□	◇	⇒	▽	
13	Desmonta el tapón del cárter del motor		1	○	□	◇	⇒	▽	
14	Drena el aceite quemado		4	○	□	◇	⇒	▽	
15	Instala el tapón del cárter		1	○	□	◇	⇒	▽	
16	Se dirige al almacén a solicitar aceite		4	○	□	◇	⇒	▽	
17	Retortarna al área de trabajo con el aceite		4	○	□	◇	⇒	▽	
18	Llena el aceite al motor		3	○	□	◇	⇒	▽	
19	Inspecciona las fugas de aceite de mando hidráulico		15	○	□	◇	⇒	▽	
20	Desmonta los filtros hidráulicos		5	○	□	◇	⇒	▽	
21	Desmonta mangueras de los cilindros hidraulicos del cucharon		36	○	□	◇	⇒	▽	
22	Desmonta las mangueras de los cilindros de levante		20	○	□	◇	⇒	▽	
23	Se dirige a comprar filtros y mangueras hidráulicos		135	○	□	◇	⇒	▽	
24	Retorna al área de trabajo		30	○	□	◇	⇒	▽	
25	Instala los filtros hidráulicos nuevo		4	○	□	◇	⇒	▽	

Continuación del diagrama de análisis de proceso

26	Instala las mangueras hidráulicas	25	○	□	D	⇒	▽
27	Desmonta las los tapones de los diferenciales	15	○	□	D	⇒	▽
28	Drena el aceite de los diferenciales	10	○	□	D	⇒	▽
29	Coloca los tapones a su lugar	10	●	□	D	⇒	▽
30	Se dirige al almacena a solicita aceite de transmisión	4	○	□	D	⇒	▽
31	Retorna con el aceite al área de trabajo	4	○	□	D	⇒	▽
32	Llena el aceite de transmisión a los diferenciales	35	●	□	D	⇒	▽
33	Desmonta los cardanes	34	○	□	D	⇒	▽
34	Traslada el cardan a una mesa de trabajo	1	○	□	D	⇒	▽
35	Desmonta la cruceta del cardan	24	●	□	D	⇒	▽
36	Se dirige al almacén a solicitar cruceta	4	○	□	D	⇒	▽
37	Retorna la mesa de trabajo	4	○	□	D	⇒	▽
38	Inicia el armado de la cruceta al cardan	24	●	□	D	⇒	▽
39	Traslada el cardan donde esta la máquina	1	○	□	D	⇒	▽
40	Instala el cardan en su lugar	25	●	□	D	⇒	▽
41	Coloca un gato hidráulico en bastidor	10	○	□	D	⇒	▽
42	Desmonta las 4 ruedas o llantas	56	○	□	D	⇒	▽
43	Desmonta los 4 tambores	24	○	□	D	⇒	▽
44	Desmonta los 4 cáliper de freno	28	●	□	D	⇒	▽
45	Traslada los cáliper a la mesa de trabajo	1	○	□	D	⇒	▽
46	Desarma el caliper	8	●	□	D	⇒	▽
47	Inspecciona el estado de los pistones y jebes del cáliper	3	○	□	D	⇒	▽
48	Se dirige al almacén para solicitar repuestos de freno	4	○	□	D	⇒	▽
49	Retorna a la mesa de trabajo	4	○	□	D	⇒	▽
50	Inicia el armado del cáliper de freno	12	●	□	D	⇒	▽
51	traslada el cáliper en donde esta la máquina	4	○	□	D	⇒	▽
52	Monta los 4 cáliper de freno	24	●	□	D	⇒	▽
53	Monta los 4 tambores	22	○	□	D	⇒	▽
54	Monta las 4 ruedas o llantas	43	○	□	D	⇒	▽
55	Desmonta 2 mangueras hidráulicos de dirección	10	○	□	D	⇒	▽
56	Se dirige a comprar mangueras hidráulicos de dirección	102	○	□	■	⇒	▽
57	Retorna al área de trabajo	30	○	□	D	⇒	▽
58	Montado de mangueras hidráulicos de dirección	8	●	□	D	⇒	▽
59	Prueba total de la máquina	20	○	□	D	⇒	▽
60	Inspección de fugas de aceite de la máquina	4	○	□	D	⇒	▽
61	De traslada la máquina a la área de entrega	2	○	□	D	⇒	▽
Total		979					

Figura 6: Diagrama de análisis de operaciones del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC

Fuente: recopilación de información empresa Maquinorte SAC.

Tabla 9: Leyenda del Diagrama de análisis de operaciones

Actividad	Símbolo	Actual	Tiempo
Operación		36	597
Inspección		4	26
Espera		3	241
Transporte		21	95
Almacenamiento		5	20
Total		69	979

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 6, se visualiza las actividades desarrolladas y sus tiempos de cada actividad durante las tareas designadas. Donde existe 36 operaciones, 4 inspecciones, 3 actividades de espera, 21 transportes y 4 almacén, en total la duración de la tarea asociada en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada es de 979 minutos.

3.2 ejecutar la planeación de la mejora de método

Se plantea registrar todas las actividades que desempeñan, durante las tareas asociadas del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC. para de esta manera tener bien definido las cantidades de las operaciones y los tiempos usados en cada una de las actividades y determinar el tiempo promedio por cada servicio de mantenimiento de maquinaria pesada. Se desarrollará un análisis y la identificación de las actividades que afectan al servicio de mantenimiento, para este fin se usará la herramienta de análisis de interrogatorio, a los técnicos mecánicos que desempeñan las labores a diario, de tal forma tener información de primera mano basado en las experiencias y conocimientos, con el único propósito de mejorar el método de trabajo de los colaboradores en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada. Luego se ejecutará el estudio de tiempos bajo el control de un cronómetro para las actividades desempeñadas por los operarios, permitiendo eliminar algunas actividades improductivas durante la ejecución del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada.

De acuerdo a las actividades cronometradas se establecerá una estandarización de tiempos por cada actividad del servicio de mantenimiento, con el propósito de aumentar la productividad. Se procederá a ejecutar las tareas del servicio de mantenimiento con los tiempos y actividades establecidas después de la mejora, con el propósito de obtener mayor productividad al acabo del servicio desempeñado. Se analizará los balances de productividad inicial y la productividad final del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC. En el siguiente cuadro se estableció el cronograma de las actividades para el desarrollo de tesis, con el fin de buscar la mejora de métodos para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC, en el cual se pretende desarrollar en un tiempo de 4 meses.

Cronograma de planeación

ACTIVIDADES	SETIEMBRE					OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16										
FASE I - DIAGNÓSTICO	█					█																				
Reunión de coordinación																										
Ejecución de entrevistas iniciales																										
Reconocimiento de las tareas del servicio de mantenimiento																										
Ejecución del diagrama de operaciones de proceso (DOP)	█					█																				
Ejecución del estudio de tiempo	█																									
Evaluar el tiempo promedio y tiempo estandar	█																									
Evaluación de la eficiencia, eficacia y la productividad inicial	█																									
Ejecución de los diagramas: Ishikawa, Correlación y Pareto	█																									
Elaboración del diagrama de análisis de proceso (DAP) inicial	█																									
FASE II - PLANIFICACIÓN Y DISEÑO						█																				
Ejecución del cronograma de actividades- diagrama de Gantt																										
FASE III - IMPLEMENTACIÓN						█																				
Ejecución del método de interrogación																										
Determinar las actividades inútiles que no suman en las tareas																										
Ejecución del diagrama de análisis de procesos (DAP) final																										
Ejecución de la eficiencia, eficacia y la productividad final																										
Examinar los índices de productividad inicial y final																										
FASE IV - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES									█																	
FASE V - INFORME FINAL									█																	

Figura 7: Diagrama de Gantt proyectado para el desarrollo de tesis del servicio de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia, empresa Maquinorte SAC.

En la figura 7 se visualiza el diagrama Gantt donde nos muestra la planeación para el desarrollo el servicio de mantenimiento, el cual se planteó en 5 fases, resaltando las 3 primeras fases, donde se expone el desarrollo del servicio de mantenimiento, a continuación, detallaremos las siguientes fases:

Fase 1. En esta fase, inicialmente se realizaron reuniones de coordinación, luego se optó por establecer el lugar de estudio, donde realizamos un diálogo a modo de entrevista con el personal involucrado en el servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC. Luego se realizó un reconocimiento de las principales tareas desempeñadas por los colaboradores posteriormente se hizo uso de las herramientas: diagrama de operaciones (DOP), diagrama de análisis de proceso, diagrama de Ishikawa, y diagrama de Pareto, donde se determinó la productividad actual de la empresa Maquinorte SAC.

Fase 2. En esta fase se realizó un diagrama de Gantt con la planificación de la mejora de métodos del servicio de mantenimiento. Además, se realiza un diagrama análisis de proceso (DAP) final con las actividades propuestas para la mejora de las actividades del servicio de mantenimiento.

Fase 3. En esta fase se determinó las actividades útiles e inútiles en el proceso del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC. para este fin se utilizó el método de interrogación quien nos permitió determinar y descartar las actividades que no suman en el proceso del servicio de mantenimiento.

3.3 Ejecución de implementación de mejora de métodos

Para la ejecución de la implantación de mejora de métodos en el proceso del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC, se procedió a realizar la cuarta fase según planteado en el cronograma de planeación, página 53.

Para obtener la mejora de métodos se realizó el análisis de interrogación, donde en la primera fase consistió la descripción de los métodos y la segunda parte consistió evaluar y plantear las alternativas. El análisis de interrogación realizado nos permite identificar las actividades que no brindan valor en el servicio de mantenimiento enfocados en eliminar, combinar ordenar, y simplificar tareas; tal como puede apreciar en la segunda fase del interrogatorio

Tabla 10: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (1 – 6)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
1	Se traslada la máquina al área de trabajo asignado	Para ejecutar el servicio de mantenimiento	Área de mantenimiento	Mediante la conducción de operador	Operador	Transporte
2	Inspección de herramientas y materiales a usar	Para escoger las herramientas a usar	En la máquina	Visual	Mecánico por habilidad	Inspección visual y mediante uso herramientas de medición
3	Técnico se dirige al pañol de herramientas	Para selección las herramientas a usar	En las instalaciones de del taller mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
4	Selecciona las herramientas a usar	Para ejecutar el servicio de mantenimiento	Pañol de herramientas	Selección de herramientas	Mecánico por habilidad	Selección
5	Retorna al área de trabajo e inicia la labor	Para dar inicio de las labores	En las instalaciones de del taller mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
6	Desmonta el protector del tanque de petróleo	Para drenar el tanque de petróleo	Tanque de combustible de máquina	Retira los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 10, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 1 - 6), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 11: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (7 – 12)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
7	Drene el combustible	Para lavar el tanque	tanque de combustible de la máquina	Retirando el tapón de drenaje	Mecánico por habilidad	Drenaje
8	Lava el tanque de combustible	para su mantenimiento	En la misma máquina	manualmente	Mecánico por habilidad	Enjuague
9	Se dirige al almacén para solicita repuestas	para solicitar repuestos	Almacén	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
10	Retorna al área donde se realiza el trabajo	Para continuar con el mantenimiento	Área del servicio de mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
11	Desmonta los filtros de aire, petróleo y aceite	Para reemplazarlo	En la misma máquina	manual, uso de correa para extraer filtros	Mecánico por habilidad	Esfuerzo físico
12	Monta los filtros de aceite, petróleo y aire	para cumplir las horas especificadas de trabajo	En el motor de la máquina	Ajuste manual de los filtros	Mecánico por habilidad	Esfuerzo físico

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 11, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 7 - 12), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 12: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (13– 18)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
13	Desmonta el tapón del cárter del motor	Para drenar el aceite quemado	En el cárter del motor	Retirando el tapón del cárter	Mecánico por habilidad	Fuerza física
14	Drena el aceite quemado	Para cambiar de Aceite	En el cárter del motor	Drenaje de aceite	Mecánico por habilidad	Drenaje
15	Instala el tapón del cárter	Para llenar aceite nuevo	En el cárter del motor	sujeción del tapón	Mecánico por habilidad	Fuerza física
16	Se dirige al almacén a solicitar aceite	Solicitar aceite	Almacén	Diálogo	Mco. por habilidad y almacenero	Solicitud
17	Retorna al área de trabajo con el aceite	Para seguir con las tareas	Del almacén al área de trabajo	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
18	Llena el aceite del motor	Para su culminación de la tarea del sistema de lubricación	En la tapa de balancines del motor	Vaciado de aceite	Mecánico por habilidad	Fuerza física

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 12, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 13 - 18), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 13: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (19– 24)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
19	Inspecciona las fugas de aceite de mando hidráulico	Para descartar probables fallas	Mando hidráulico de la máquina	Limpieza	Mecánico por habilidad	Observación
20	Desmonta los filtros hidráulicos	Para cambiarlo	Sistema hidráulico	Aflojando, mediante una correa para extraer filtros	Mecánico por habilidad	Fuerza física
21	Desmonta las mangueras de los cilindros hidráulicos del cucharón	Mantenimiento	Sistema hidráulico	Retirando los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física
22	Desmonta las mangueras de los cilindros de levante	Mantenimiento	Sistema hidráulico	Retirando los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física
23	Se dirige a comprar filtros y mangueras hidráulicos	Para reemplazarlo	Tiendas	Movilidad de la empresa	Mecánico por habilidad	Transporte
24	Retorna al área de trabajo	Para continuar las tareas	Tienda - área de mantenimiento	Movilidad de la empresa	Mecánico por habilidad	Transporte

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 13, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 19 - 24), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 14: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (25– 30)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
25	Instala los filtros hidráulicos nuevo	Mantenimiento	Sistema hidráulico	Ajuste los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza Física
26	Instala las mangueras hidráulicas	Mantenimiento	Sistema hidráulico	Ajuste los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza Física
27	Desmonta los tapones de los diferenciales	Drenar el aceite de transmisión	Diferencial, posterior y de adelante	Aflojar el tapón	Mecánico por habilidad	Fuerza Física
28	Drena el aceite de los diferenciales	Cambiar aceite nuevo	Diferencial, posterior y de adelante	Drenaje de aceite de los diferenciales	Mecánico por habilidad	Drenaje
29	Coloca los tapones en su lugar	Para llenar aceite nuevo	Diferencial, posterior y de adelante	ajuste de los tapones de diferenciales	Mecánico por habilidad	Fuerza Física
30	Se dirige al a almacén a solicita aceite de transmisión	Para cambiar el aceite a los diferenciales	Almacén	Diálogo	Mecánico por habilidad	Solicitud

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 14, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 25- 30), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 15: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (31– 36)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
31	Retorna con el aceite al área de trabajo	Para continuar con las tareas	Área de mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
32	Llena el aceite de transmisión a los diferenciales	Para su mantenimiento	Diferencial posterior y de adelante	Vaciado de aceite de transmisión	Mecánico por habilidad	Vaciado de aceite de transmisión
33	Desmonta los cardanes	Para inspección de crucetas	Cardán de la máquina	Retirando los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física
34	Traslada el cardan a una mesa de trabajo	Para desmontar la cruceta	Banco de trabajo	retirar las crucetas del cardán	Mecánico por habilidad	Fuerza física
35	Desmonta la cruceta del cardan	Para cambiar nuevo	Banco de trabajo	Mediante pequeños golpes	Mecánico por habilidad	Fuerza física
36	Se dirige al almacén solicitar cruceta	Para solicitar nueva cruceta	Almacén	Diálogo y muestra de la cruceta	Mecánico por habilidad	Solicitud

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 15, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 31 - 36), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 16: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (37– 42)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
37	Retorna la mesa de trabajo	Para continuar con la tarea	Área de mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
38	Inicia el armado de la cruceta al cardan	Mantenimiento	Banco de trabajo	Mediante leves golpes a la cruceta	Mecánico por habilidad	Fuerza física
39	Traslada el cardan donde está la máquina	Para su montaje	En la máquina donde se realiza el mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
40	Instala el cardan en su lugar	Para su mantenimiento	En la máquina donde se realiza el mantenimiento	Colocando los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física
41	Coloca un gato hidráulico en bastidor	Para levantar a una determinada altura a la máquina	En la máquina donde se realiza el mantenimiento	Ejerciendo una palanca del gato hidráulico	Mecánico por habilidad	Fuerza física
42	Desmonta las 4 ruedas o llantas	Para su mantenimiento	En las ruedas de la máquina	Quitando los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 16, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 37 - 42), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 17: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (43– 48)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
43	Desmonta los 4 tambores	Para su mantenimiento	En las ruedas de la máquina	Retirando los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física
44	Desmonta los 4 cáliper de freno	Para su mantenimiento	En los discos de freno de la rueda	Retirando los pernos de sujeción	Mecánico por habilidad	Fuerza física
45	Traslada los cáliper a la mesa de trabajo	para desarmarlo	Área de mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Fuerza física
46	Desarma el cáliper	Para su mantenimiento	Banco de trabajo	Retirando los pistones hidráulicos de freno	Mecánico por habilidad	Fuerza física
47	Inspecciona el estado de los pistones y jebes del cáliper	Para determinar su estado	Banco de trabajo	Limpieza	Mecánico por habilidad	observación
48	Se dirige al almacén para solicitar repuestos de freno	Para solicitar jebes de los pistones hidráulicos de freno	Almacén	Diálogo	Mecánico por habilidad	Solicitud

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 17, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 43 - 48), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 18: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (49– 54)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
49	Retorna a la mesa de trabajo	Para continuar con la tarea	Banco de trabajo	Caminando	Mecánico por habilidad	Transporte
50	Inicia el armado del cáliper de freno	Para su mantenimiento	Banco de trabajo - cáliper de freno	Armado de pistones hidráulicos de cáliper de freno	Mecánico por habilidad	Fuerza física
51	traslada el cáliper en donde está la máquina	Para el inicio del montaje del cáliper de freno	Área de mantenimiento	Caminando	Mecánico por habilidad	Fuerza física
52	Montaje de los 4 cáliper de freno	Para el montaje de las pastillas de freno	En los discos de freno	Sujeción de pernos	Mecánico por habilidad	Fuerza física
53	Montaje de las 4 pastillas de freno	Para el montaje de las 4 llantas o ruedas	Entre discos de freno y pistones de freno del cáliper	Sujeción de pernos	Mecánico por habilidad	Fuerza física
54	Monta las 4 ruedas o llantas	Para su culminación de la tarea de freno	En los tambores de la rueda	Sujeción de pernos	Mecánico por habilidad	Fuerza física

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 18, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 49 - 54), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 19: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (55– 59)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
55	Desmonta 2 mangueras hidráulicos de dirección	Para su cambio	Sistema de dirección	Retira los pernos de sujeción y manguera	Técnico mecánico	Fuerza física
56	Se dirige a comprar mangueras hidráulicas de dirección	Para instalación de mangueras nuevas	Tienda	Movilidad de la empresa	Técnico mecánico	Transporte
57	Retorna al área de trabajo	Para retomar las tareas	Área del servicio de mantenimiento	Movilidad de la empresa	Técnico mecánico	Transporte
58	Montado de mangueras hidráulicos de dirección	Para culminación de la tarea	Sistema de dirección	ajuste de pernos de sujeción	Técnico mecánico	Fuerza física
59	Prueba total de la máquina	Para verificar la operatividad de la máquina	Área de mantenimiento	Encendido del motor y movilizandó la máquina	Técnico mecánico y supervisor de mantenimiento	Prueba

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 19, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 55 - 59), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento.

Tabla 20: Primera etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (60-61)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué realizarlo?	¿Dónde se ejecuta?	¿De qué manera?	¿Quién lo ejecuta?	¿Cuál es el medio?
60	Inspección de fugas de aceite de la máquina	Para verificar la operatividad de la máquina	Área del servicio de mantenimiento	Observación	Técnico mecánico	Observación
61	Se traslada la máquina al área de entrega	Para la entrega de la máquina al cliente	Área de entrega	Conducción de la máquina	Supervisor de mantenimiento	Transporte

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 20, se aprecia la primera etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, a los técnicos mecánicos. (tarea de 60 - 61), los cuales describen los procedimientos actuales en la ejecución del servicio de mantenimiento. posterior de la primera fase de análisis de interrogatorio se planteó interrogatorio nuevo para determinar la mejora de métodos en servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC.

Tabla 21: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (1– 6)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizar?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
1	Se traslada la máquina al área de trabajo asignado	Para el mismo fin	En la misma área	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
2	Inspección de herramientas y materiales a usar	Tener las herramientas al alcance	mismo	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
3	Técnico se dirige al pañol de herramientas	El pañol se debe ubicar al alcance inmediato	El mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
4	Selecciona las herramientas a usar	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
5	Retorna al área de trabajo e inicia la labor	El pañol se debe ubicar al alcance inmediato	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
6	Desmonta el protector del tanque de petróleo	Para el mismo fin	de la misma manera	De la misma manera	Técnico mecánico	Pistola neumática

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 21, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 1 - 6), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 22: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (7-12)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizar?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
7	Drena el combustible	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
8	Lava el tanque de combustible	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
9	Se dirige al almacén para solicitar repuestos	Debería ubicarse más cerca al área de servicio de mantenimiento	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
10	Retorna al área donde se realiza el trabajo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
11	Desmonta los filtros de aire, petróleo y aceite	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
12	Monta los filtros de aceite, petróleo y aire	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 22, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 7 - 12), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 23: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (13 - 18)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
13	Desmonta el tapón del cárter del motor	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
14	Drena el aceite quemado	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
15	Instala el tapón del cárter	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
16	Se dirige al almacén a solicitar aceite	Debería solicitar todo el repuesto del servicio de mantenimiento	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
17	Retorna al área de trabajo con el aceite	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
18	Llena el aceite del motor	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 23, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 13-18), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 24: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (19 - 24)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Por qué se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
19	Inspecciona las fugas de aceite de mando hidráulico	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
20	Desmonta los filtros hidráulicos	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
21	Desmonta las mangueras de los cilindros hidráulicos del cucharón	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
22	Desmonta las mangueras de los cilindros de levante	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
23	Se dirige a comprar filtros y mangueras hidráulicos	Se debería de estoquear el almacén con repuestos.	Almacén	Caminando	Técnico mecánico	Del mismo modo
24	Retorna al área de trabajo	Para el mismo fin	Almacén	Caminando	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 24, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 19-24), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 25: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (25 - 30)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
25	Instala los filtros hidráulicos nuevo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
26	Instala las mangueras hidráulicas	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
27	Desmonta los tapones de los diferenciales	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
28	Drena el aceite de los diferenciales	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
29	Coloca los tapones en su lugar	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
30	Se dirige al a almacén a solicitar aceite de transmisión	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 25, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 25-30), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 26: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (31-36)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
31	Retorna con el aceite al área de trabajo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
32	Llena el aceite de transmisión a los diferenciales	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
33	Desmonta los cardanes	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
34	Traslada el cardan a una mesa de trabajo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
35	Desmonta la cruceta del cardan	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
36	Se dirige al almacén solicitar cruceta	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 26, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 31-36), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 27: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (37-42)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
37	Retorna la mesa de trabajo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
38	Inicia el armado de la cruceta al cardan	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
39	Traslada el cardan donde está la máquina	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
40	Instala el cardan en su lugar	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
41	Coloca un gato hidráulico en bastidor	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
42	Desmonta las 4 ruedas o llantas	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Uso de una pistola neumática

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 27, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 37-42), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 28: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (43-48)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
43	Desmonta los 4 tambores	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
44	Desmonta los 4 cáliper de freno	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
45	Traslada los cáliper a la mesa de trabajo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
46	Desarma el cáliper	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
47	Inspecciona el estado de los pistones y jebes del cáliper	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
48	Se dirige al almacén para solicitar repuestos de freno	Debería solicitar todo el repuesto del servicio de mantenimiento	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 28, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 43-48), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 29: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (49-54)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
49	Retorna a la mesa de trabajo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
50	Inicia el armado del calíper de freno	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
51	traslada el calíper en donde está la máquina	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
52	Montaje de los 4 calíper de freno	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
53	Montaje de las 4 pastillas de freno	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
54	Monta las 4 ruedas o llantas	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Uso de pistola neumática

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 29, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 49-54), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 30: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (49-54)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
55	Desmonta 2 mangueras hidráulicos de dirección	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
56	Se dirige a comprar mangueras hidráulicas de dirección	Se debería estoquear el almacén con repuestos	Almacén	Caminando	Técnico mecánico	Solicitud
57	Retorna al área de trabajo	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
58	Montado de mangueras hidráulicos de dirección	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
59	Prueba total de la máquina	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 30, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 55-59), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento.

Tabla 31: Segunda etapa del análisis del estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC. Tarea (60-61)

Tarea	¿Qué se determina ahora?	¿Para qué se debería realizar o que no se debería realizar?	¿Dónde se podría ejecutar?	¿Cómo se debería realizarlo?	¿Quién debería realizarlo?	¿Cuál sería el medio?
60	Inspección de fugas de aceite de la máquina	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo
61	Se traslada la máquina al área de entrega	Para el mismo fin	En el mismo lugar	De la misma manera	Técnico mecánico	Del mismo modo

Fuente: elaboración propia, información extraída de las tareas de la empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 31, se aprecia la segunda etapa del análisis de estudio interrogatorio del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, mecánicos. (tarea de 60-61), con algunas actividades que se puede mejorar para dinamizar el servicio de mantenimiento

Tabla 32: Síntesis de análisis de estudio de las actividades del servicio de mantenimiento

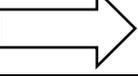
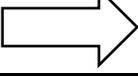
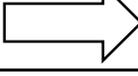
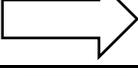
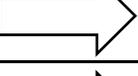
	Actividades	¿Se descarto alguna actividad?
1	Se traslada la máquina al área de trabajo asignada	NO
2	Inspección que herramientas y materiales a usar	SI
3	Técnico se dirige al pañol de herramientas	SI
4	Selecciona las herramientas a utilizar	NO
5	Retorna al área de trabajo e inicia la labor	SI
6	Desmonta el protector del tanque de petróleo	NO
7	Drena el combustible	NO
8	Lava el tanque de combustible	NO
9	Se dirige al alancen para solicitar repuestos	SI
10	Retorna al área donde se realiza el trabajo	NO
11	Desmonta los filtros de aire petróleo y aceite	NO
12	Monta los filtros de aceite, petróleo y aire	NO
13	Desmonta el tapón del cárter del motor	NO
14	Drena el aceite quemado	NO
15	Instala el tapón del cárter	NO
16	Se dirige al almacén a solicitar aceite	SI
17	Retorna al área de trabajo con el aceite	NO
18	Llena el aceite al motor	NO
19	Inspecciona las fugas de aceite de mando hidráulico	NO
20	Desmonta los filtros hidráulicos	NO
21	Desmonta mangueras de los cilindros hidráulicos del cucharón	NO
22	Desmonta las mangueras de los cilindros de levante	NO
23	Se dirige a comprar filtros y mangueras hidráulicos	SI
24	Retorna al área de trabajo	NO
25	Instala los filtros hidráulicos nuevo	NO
26	Instala las mangueras hidráulicas	NO
27	Desmonta las los tapones de los diferenciales	NO
28	Drena el aceite de los diferenciales	NO
29	Coloca los tapones a su lugar	NO
30	Se dirige al almacena a solicita aceite de transmisión	NO
31	Retorna con el aceite al área de trabajo	NO
32	Llena el aceite de transmisión a los diferenciales	NO
33	Desmonta los cardanes	NO
34	Traslada el cardan a una mesa de trabajo	NO
35	Desmonta la cruceta del cardan	NO

Continuación de síntesis de estudio de análisis de las actividades del servicio de mantenimiento.

	Actividades	¿Se descarto alguna actividad?
36	Se dirige al almacén a solicitar cruceta	NO
37	Retorna la mesa de trabajo	NO
38	Inicia el armado de la cruceta al cardan	NO
39	Traslada el cardan donde está la máquina	NO
40	Instala el cardan en su lugar	NO
41	Coloca un gato hidráulico en bastidor	NO
42	Desmonta las 4 ruedas o llantas	NO
43	Desmonta los 4 tambores	NO
44	Desmonta los 4 cáliper de freno	NO
45	Traslada los cáliper a la mesa de trabajo	NO
46	Desarma el cáliper	NO
47	Inspecciona el estado de los pistones y jebes del cáliper	NO
48	Se dirige al almacén para solicitar repuestos de freno	SI
49	Retorna a la mesa de trabajo	NO
50	Inicia el armado del cáliper de freno	NO
51	traslada el cáliper en donde está la máquina	NO
52	Monta los 4 cáliper de freno	NO
53	Monta los 4 tambores	NO
54	Monta las 4 ruedas o llantas	NO
55	Desmonta 2 mangueras hidráulicos de dirección	NO
56	Se dirige a comprar mangueras hidráulicas de dirección	SI
57	Retorna al área de trabajo	NO
58	Montado de mangueras hidráulicos de dirección	NO
59	Prueba total de la máquina	NO
60	Inspección de fugas de aceite de la máquina	NO
61	De traslada la máquina al área de entrega	NO

La síntesis de interrogatorio realizado de las actividades del servicio de mantenimiento nos facilita determinara actividades que no son útiles en Las actividades. En la siguiente tabla se resume las actividades que no son útiles.

Tabla 33: Actividades inútiles en el servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC.

Ítem	Actividades	Símbolo	Minutos
1	Técnico se dirige al pañol de herramientas		4
2	Retorna al área de trabajo e inicia la labor		4
3	Se dirige al alancen para solicitar repuestos		4
4	Retorna al área de trabajo		4
5	Se dirige al almacén a solicitar aceite		4
6	Retorna al área de trabajo con el aceite		4
7	Se dirige a comprar filtros y mangueras hidráulicos		135
8	Retorna al área de trabajo		30
9	Se dirige al almacena a solicita aceite de transmisión		4
10	Retorna con el aceite al área de trabajo		4
11	Se dirige al almacén a solicitar cruceta		4
12	Retorna la mesa de trabajo		4
13	Se dirige al almacén para solicitar repuestos de freno		4
14	Retorna a la mesa de trabajo		4
15	Se dirige a comprar mangueras hidráulicas de dirección		102
16	Retorna al área de trabajo		30
Actividades que no brindan valor		16	345 min.

Fuente: elaboración propia

Tabla 34: Actividades útiles e inútiles en el proceso del servicio de mantenimiento

$$AT = AT = \text{ACTIVIDAD TOTAL}$$

$$AU = \text{ACTIVIDADES ÚTILES}$$

$$AI = \text{ACTIVIDADES INÚTILES}$$

$$A = TA - AI = 61 - 16 = 45$$

Tabla 35: Se determinó que las actividades inútiles son 16, y las actividades útiles son 45 en la empresa Maquinorte SAC. Por lo tanto, se determinará el porcentaje de actividades inútiles

$$\frac{AI}{AT} \times 100 \rightarrow \frac{16}{61} \times 100 = 26\%$$

De esta manera se determina que 26% de las actividades que no suman en el proceso del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC.

Ahora calculamos el porcentaje de tiempo perdido en función a los minutos:

$$\frac{345}{979} \times 100 = 35\%$$

De esta manera se determinó que el 35% pertenecen a las actividades inútiles y no contribuyen al proceso de mantenimiento, cálculos realizados en función al tiempo.

Luego de haber obtenido los resultados de interrogatorio con las actividades que pueden ser mejoradas en el proceso del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC, se realizó un diagrama de análisis de procesos (DAP) con las actividades propuestas para la mejora del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC.

Luego de haber determinado el análisis interrogatorio, con la mejora de actividades del servicio de mantenimiento, se realizó un nuevo diagrama de análisis de proceso (DAP) con las actividades planteadas con el nuevo método para el proceso del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO							
Actividad: servicio de mantenimiento empresa Maquinorte SAC			Hoja N° _____ de _____		Fecha: 25/09/2019		
Departamento:			RESUMEN				
Método: Actual Propuesto			Actividad		Actu	Economía	
			Operación	○	36		
Elaborado por: Ludeña Sánchez, Yomer - Polo Basilio, José Luis			Inspección	□	3		
			Transporte	⇒	6		
Tipo: Operario Máquina Equipo			Espera	▷	0		
			Almacenamiento	▽	0		
			Distancia				
			Tiempo				
	DESCRIPCION	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo			Observaciones
1	Se traslada la máquina al área de trabajo asignada		3	○	□	▷	▽
2	Inspección de herramientas y materiales a usar		4	○	□	▷	▽
3	Selecciona las herramientas a utilizar		10	○	□	▷	▽
4	Desmonta el protector del tanque de petróleo		3	○	□	▷	▽
5	Drena el combustible		10	○	□	▷	▽
6	Lava el tanque de combustible		15	○	□	▷	▽
7	Desmonta los filtros de aire petróleo y aceite		12	○	□	▷	▽
8	Monta los filtros de aceite, petróleo y aire		5	○	□	▷	▽
9	Desmonta el tapón del cárter del motor		1	○	□	▷	▽
10	Drena el aceite quemado		4	○	□	▷	▽
11	Instala el tapón del cárter		1	○	□	▷	▽
12	Llena el aceite al motor		3	○	□	▷	▽
13	Inspecciona las fugas de aceite de mando hidráulico		15	○	□	▷	▽
14	Desmonta los filtros hidráulicos		5	○	□	▷	▽
15	Desmonta las mangueras de los cilindros hidráulicos del cucharón		36	○	□	▷	▽
16	Desmonta las mangueras de los cilindros de levante		20	○	□	▷	▽
17	Instala los filtros hidráulicos nuevo		4	○	□	▷	▽
18	Instala las mangueras hidráulicas		25	○	□	▷	▽
19	Desmonta los tapones de los diferenciales		15	○	□	▷	▽
20	Drena el aceite de los diferenciales		10	○	□	▷	▽
21	Coloca los tapones a su lugar		10	○	□	▷	▽
22	Llena el aceite de transmisión a los diferenciales		35	○	□	▷	▽
23	Desmonta los cardanes		34	○	□	▷	▽
24	Traslada el cardan a una mesa de trabajo		1	○	□	▷	▽
25	Desmonta la cruceta del cardan		24	○	□	▷	▽

Continuación del diagrama de proceso:

26	Inicia el armado de la cruceta al cardan	24	●	□	D	⇒	▽
27	Traslada el cardan donde esta la máquina	1	○	□	D	⇒	▽
28	Instala el cardan en su lugar	25	●	□	D	⇒	▽
29	Coloca un gato hidráulico en bastidor	10	○	□	D	⇒	▽
30	Desmonta las 4 ruedas o llantas	56	○	□	D	⇒	▽
31	Desmonta los 4 tambores	24	○	□	D	⇒	▽
32	Desmonta los 4 cáliper de freno	28	●	□	D	⇒	▽
33	Traslada los cálipers a la mesa de trabajo	1	○	□	D	⇒	▽
34	Desarma el caliper	8	●	□	D	⇒	▽
35	Inspecciona el estado de los pistones y jebes del caliper	3	○	□	D	⇒	▽
36	Inicia el armado del caliper de freno	12	●	□	D	⇒	▽
37	traslada el caliper en donde esta la máquina	4	○	□	D	⇒	▽
38	Monta los 4 caliper de freno	24	●	□	D	⇒	▽
39	Monta los 4 tambores	22	○	□	D	⇒	▽
40	Monta las 4 ruedas o llantas	43	○	□	D	⇒	▽
41	Desmonta 2 mangueras hidráulicos de dirección	10	○	□	D	⇒	▽
42	Montado de mangueras hidráulicos de dirección	8	○	□	D	⇒	▽
43	Prueba total de la máquina	20	●	□	D	⇒	▽
44	Inspección de fugas de aceite de la máquina	4	○	□	D	⇒	▽
45	Se traslada la máquina a la área de entrega	2	○	□	D	⇒	▽
Total		634					

Figura 8:Diagrama de análisis de proceso (DAP) con el nuevo método planteado en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada.

Fuente: Elaboración propia - Empresa Maquinorte SAC.

En la figura 8 se observa, que se logró evidenciar la mejora de método planteado, para la ejecución del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, donde las actividades inútiles que no suman en el servicio de mantenimiento cuyas actividades de reducen en: 11 actividades de transporte y 5 actividades de almacén, con total de tiempo reducido de 345 minutos.

Diagrama de recorrido después de la mejora

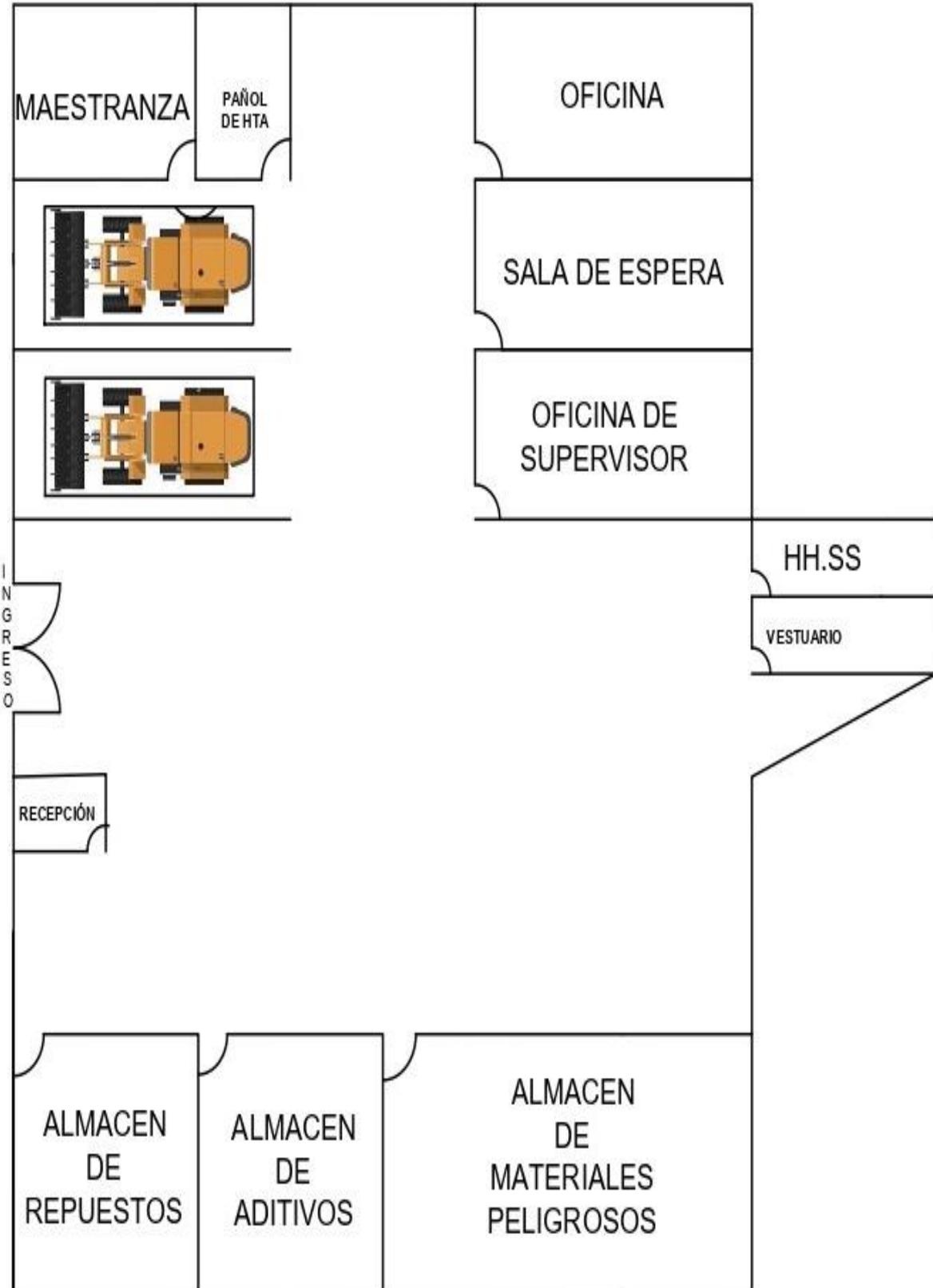


Figura 9: Diagrama de recorrido después de la mejora de métodos

Fuente: Elaboración propia, inhalaciones de empresa Maquinorte SAC

En la figura 9 se contempla la mejora de método en del servicio de mantenimiento donde se descartó actividades que no suman en la ejecución del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC, como es el caso de las actividades de transporte.

Posterior de haber planteado la mejora de métodos en el servicio de mantenimiento, se capacitó al personal involucrado en la ejecución del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC.



Figura 9: Adiestramiento al personal involucrado en el proceso del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada, inculcando le mejora del servicio de mantenimiento.

Aplicación de estudio de tiempos en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada. Después de haber planteado la mejora de métodos en la ejecución del servicio de mantenimiento se realizó la estandarización los tiempos de las actividades.

Tabla 36: Número de observaciones

Ítem	Actividades del servicio de mantenimiento maquinaria pesada	Obs.1	Obs.2	Obs.3	Obs.4	Obs.5	Obs.6	Obs.7	Obs.8	Obs.9	Obs.10	Obs.11	Obs.12	Obs.13	Obs.14	Obs.15	Obs.16	Obs.17	Obs.18	Obs.19	Obs.20
1	Se traslada la máquina al área de trabajo asignada	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3
2	Inspección a que herramientas y materiales a usar	4	4	3	4	3	3	5	4	4	5	3	3	4	4	4	4	4	5	4	3
3	Selecciona las herramientas a utilizar	10	8	9	8	8	7	10	9	9	10	10	10	7	8	7	9	9	9	10	9
4	Desmonta el protector del tanque de petróleo	3	8	10	10	10	9	10	10	8	8	9	8	10	10	10	10	10	8	9	10
5	Drena el combustible	10	12	13	15	15	15	12	12	12	12	14	13	14	14	14	14	13	13	15	15
6	Lava el tanque de combustibe	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
7	Desmonta los filtros de aire petróleo y aceite	12	6	6	6	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5	6	6	6	4	4	6
8	Monta los filtros de aceite, petróleo y aire	5	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
9	Desmonta el tapón del cárter del motor	1	3	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3
10	Drena el aceite quemado	4	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
11	Instala el tapón del cárter	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Llena el aceite al motor	3	12	10	10	10	12	12	14	15	15	10	10	10	10	10	12	12	12	13	14
13	Inspecciona las fugas de aceite de mando hidráulico	15	6	6	6	6	7	4	4	4	4	5	5	6	6	5	5	5	4	4	5
14	Desmonta los filtros hidráulicos	5	30	34	34	35	35	3	36	36	36	36	34	34	34	35	35	36	34	34	34
15	Desmonta las mangueras de los cilindros hidráulicos del cucharón	36	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
16	Desmonta las mangueras de los cilindros de levante	20	5	5	5	5	5	5	5	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	Instala los filtros hidráulicos nuevo	4	15	14	20	22	28	24	17	20	22	25	21	21	22	24	23	24	23	25	24
18	Instala las mangueras hidráulicas	25	16	16	16	16	14	15	15	15	15	15	15	16	16	14	14	14	14	14	14
19	Desmonta las los tapones de los diferenciales	15	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
20	Drena el aceite de los diferenciales	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
21	Coloca los tapones a su lugar	10	9	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	9	9
22	Llena el aceite de transmisión a los diferenciales	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
23	Desmonta los cardanes	34	35	35	35	35	35	35	35	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35
24	Traslada el cardan a una mesa de trabajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Desmonta la cruceta del cardan	24	25	25	25	25	25	25	25	25	24	24	24	24	25	25	25	25	25	24	24
26	Inicia el armado de la cruceta al cardan	24	23	23	23	24	23	24	24	24	24	24	24	24	23	23	23	24	24	24	24
27	Traslada el cardan donde esta la máquina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	Instala el cardan en su lugar	25	27	27	27	27	25	25	25	25	27	26	26	26	25	25	25	25	24	27	27
29	Coloca un gato hidráulico en bastidor	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
30	Desmonta las 4 ruedas o llantas	56	58	58	60	60	60	55	60	60	59	58	58	58	56	56	56	58	58	58	58

Continuación de número de observaciones

31	Desmonta los 4 tambores	24	25	25	25	24	24	22	20	20	20	20	20	20	24	22	22	24	23	23	24
32	Desmonta los 4 calíper de freno	28	32	31	28	28	30	30	30	30	28	28	28	32	29	28	31	28	28	28	30
33	Traslada los calipers a la mesa de trabajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	Desarma el caliper	8	8	8	8	6	6	6	8	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
35	Inspecciona el estado de los pistones y jebes del calíper	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
36	Inicia el armado del calíper de freno	12	12	12	13	13	13	13	12	13	1	3	12	12	12	12	12	14	11	12	12
37	traslada el calíper en donde esta la máquina	4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	1	3	1	1	3	2	3	3	3	2
38	Monta los 4 calíper de freno	24	25	25	25	25	25	25	25	24	25	24	24	24	24	25	25	24	24	24	24
39	Monta los 4 tambores	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
40	Monta las 4 ruedas o llantas	43	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
41	Desmonta 2 mangueras hidráulicos de dirección	10	8	6	6	6	6	7	6	10	9	8	10	10	10	9	10	8	8	9	9
42	Montado de mangueras hidráulicos de dirección	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	7	7	8	7	7	8	8	8
43	Prueba total de la máquina	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
44	Inspección de fugas de aceite de la máquina	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
45	Se traslada la máquina a la área de entrega	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TIEMPO TOTAL		634	622	622	632	628	632	592	622	626	622	615	619	624	623	624	627	634	621	631	636

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right) 2$$

Reemplazando:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{5(1568) - (88)^2}}{88} \right) 2$$

X	X^2
16	256
16	256
20	400
20	400
16	256
Σ: 88	Σ: 1568

n= 19.83
= 20 observaciones

Tabla 37: estandarización tiempos de las observaciones del servicio de mantenimiento

Ítem	Promedio min.	Valorización %	Tiempo básico	Suplemento 10%	tiempo estándar
1	3	0.75	2.3	0.23	2.48
2	4	0.75	3.0	0.30	3.30
3	10	0.75	7.5	0.75	8.25
4	3	0.75	2.3	0.23	2.48
5	10	0.75	7.5	0.75	8.25
6	15	0.75	11.3	1.13	12.38
7	12	0.75	9.0	0.90	9.90
8	5	0.75	3.8	0.38	4.13
9	1	0.75	0.8	0.08	0.83
10	4	0.75	3.0	0.30	3.30
11	1	0.75	0.8	0.08	0.83
12	3	0.75	2.3	0.23	2.48
13	15	0.75	11.3	1.13	12.38
14	5	0.75	3.8	0.38	4.13
15	36	0.75	27.0	2.70	29.70
16	20	0.75	15.0	1.50	16.50
17	4	0.75	3.0	0.30	3.30
18	25	0.75	18.8	1.88	20.63
19	15	0.75	11.3	1.13	12.38
20	10	0.75	7.5	0.75	8.25
21	10	0.75	7.5	0.75	8.25
22	35	0.75	26.3	2.63	28.88
23	34	0.75	25.5	2.55	28.05
24	1	0.75	0.8	0.08	0.83
25	24	0.75	18.0	1.80	19.80
26	24	0.75	18.0	1.80	19.80
27	1	0.75	0.8	0.08	0.83
28	25	0.75	18.8	1.88	20.63
29	10	0.75	7.5	0.75	8.25
30	56	0.75	42.0	4.20	46.20
31	24	0.75	18.0	1.80	19.80
32	28	0.75	21.0	2.10	23.10
33	1	0.75	0.8	0.08	0.83
34	8	0.75	6.0	0.60	6.60
35	3	0.75	2.3	0.23	2.48

Continuación de estandarización de tiempos

Ítem	Promedio min.	Valorización %	Tiempo básico	Suplemento 10%	tiempo estándar
36	12	0.75	9.0	0.90	9.90
37	4	0.75	3.0	0.30	3.30
38	24	0.75	18.0	1.80	19.80
39	22	0.75	16.5	1.65	18.15
40	43	0.75	32.3	3.23	35.48
41	10	0.75	7.5	0.75	8.25
42	8	0.75	6.0	0.60	6.60
43	20	0.75	15.0	1.50	16.50
44	4	0.75	3.0	0.30	3.30
45	2	0.75	1.5	0.15	1.65
Promedio total min. 634			Tiempo estándar min.		523.05
			Tiempo estándar hora		8.7

Suplemento	Hombre
Suplemento base fatiga	2%
Necesidad personal	2%
Trabajar de pie	2%
Mala iluminación	0%
Uso de fuerza	3%
Nivel de ruido	1%
Total, suplementos	10%

Fuente: estandarización de tiempos de las observaciones del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC,

En la tabla 37, se estandarizó los tiempos a las actividades del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC, con un tiempo global estándar de 523.05 minutos y tiempo estándar hora de 8.7

3.4 Interpretación de resultados de la mejora de métodos del servicio de mantenimiento.

Análisis y comparación de productividad del servicio mantenimiento de maquinaria pesada luego de haber planteado la mejora de métodos de la empresa Maquinorte SAC, para el incremento de la productividad se tuvo que determinar método de trabajo donde se usó

diferentes instrumentos quienes fueron de gran ayuda para ejecución y la determinación de la productividad después de la mejora.

Tabla 38: Eficacia y eficiencia del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada

Día	Mtto Rzdo	Mtto Progr.	Eficacia	Día	Hrs trab.	Hrs totales	Eficiencia
1	3	4	75%	1	18.5	32	58%
2	2	4	50%	2	27	32	84%
3	3	4	75%	3	24	32	75%
4	2	4	50%	4	29.3	32	92%
5	3	4	75%	5	24.3	32	76%
6	2	4	50%	6	25.5	32	80%
7	2	4	50%	7	21.25	32	66%
8	3	4	75%	8	22	32	69%
9	4	4	100%	9	24	32	75%
10	2	4	50%	10	26.25	32	82%
11	3	4	75%	11	28.35	32	89%
12	3	4	75%	12	19.2	32	60%
13	2	4	50%	13	26.3	32	82%
14	4	4	100%	14	25.1	32	78%
15	3	4	75%	15	24.45	32	76%
16	3	4	75%	16	27	32	84%
17	2	4	50%	17	28	32	88%
18	3	4	75%	18	23.45	32	73%
19	3	4	75%	19	20.1	32	63%
20	3	4	75%	20	24.3	32	76%
21	4	4	100%	21	24.5	32	77%
22	2	4	50%	22	28.25	32	88%
23	3	4	75%	23	30	32	94%
24	2	4	50%	24	23.1	32	72%
25	3	4	75%	25	26.4	32	83%
26	3	4	75%	26	30	32	94%
27	2	4	50%	27	21.3	32	67%
28	3	4	75%	28	28.35	32	89%
29	3	4	75%	29	21.5	32	67%
30	3	4	75%	30	22.5	32	70%
Promedio			69%	Promedio			78%

Fuente: empresa Maquinorte SAC.

Eficacia =
 $(N^{\circ} \text{ Mtto real.} / \text{Mtto prog.}) * 100$
 $\text{Eficacia} = (3 / 4) * 100$
 $\text{Eficacia} = 75\%$

Eficiencia =
 $(\text{H. Trabajadas} / \text{horas totales}) * 100$
 $\text{Eficiencia} = (29.3 / 32) * 100$
 $\text{Eficiencia} = 92\%$

Tabla 39: Productividad después de la mejora de método

Día	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	75%	58%	43%
2	50%	84%	42%
3	75%	75%	56%
4	50%	92%	46%
5	75%	76%	57%
6	50%	80%	40%
7	50%	66%	33%
8	75%	69%	52%
9	100%	75%	75%
10	50%	82%	41%
11	75%	89%	66%
12	75%	60%	45%
13	50%	82%	41%
14	100%	78%	78%
15	75%	76%	57%
16	75%	84%	63%
17	50%	88%	44%
18	75%	73%	55%
19	75%	63%	47%
20	75%	76%	57%
21	100%	77%	77%
22	50%	88%	44%
23	75%	94%	70%
24	50%	72%	36%
25	75%	83%	62%
26	75%	94%	70%
27	50%	67%	33%
28	75%	89%	66%
29	75%	67%	50%
30	75%	70%	53%
	69%	78%	53%

Fuente: Empresa Maquinorte SAC

Demostración de productividad
Productividad = (Eficacia * Eficiencia) *100
Productividad = (0,50* 0.80) *100
Productividad = 40%

En la tabla 39, se visualiza que la productividad obtenida posterior de la implantación de la mejora métodos. se obtuvo como resultado el 53% de productividad promedio.

Tabla 40: Comparación de productividades del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada

Productividad inicial				Productividad final			
Día	Eficiencia	Eficacia	Productividad	Día	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	45%	75%	34%	1	75%	58%	43%
2	58%	75%	44%	2	50%	84%	42%
3	82%	100%	82%	3	75%	75%	56%
4	61%	25%	15%	4	50%	92%	46%
5	33%	100%	33%	5	75%	76%	57%
6	79%	50%	40%	6	50%	80%	40%
7	51%	75%	38%	7	50%	66%	33%
8	75%	25%	19%	8	75%	69%	52%
9	44%	25%	11%	9	100%	75%	75%
10	57%	75%	43%	10	50%	82%	41%
11	61%	50%	31%	11	75%	89%	66%
12	66%	50%	33%	12	75%	60%	45%
13	57%	50%	29%	13	50%	82%	41%
14	92%	100%	92%	14	100%	78%	78%
15	51%	75%	38%	15	75%	76%	57%
16	49.0%	50.0%	24.5%	16	75%	84%	63%
17	88%	75%	66%	17	50%	88%	44%
18	80%	100%	80%	18	75%	73%	55%
19	72%	25%	18%	19	75%	63%	47%
20	60%	75%	45%	20	75%	76%	57%
21	67%	100%	67%	21	100%	77%	77%
22	39%	100%	39%	22	50%	88%	44%
23	94%	50%	47%	23	75%	94%	70%
24	82%	50%	41%	24	50%	72%	36%
25	57%	75%	43%	25	75%	83%	62%
26	58%	100%	58%	26	75%	94%	70%
27	85%	25%	21%	27	50%	67%	33%
28	66%	75%	50%	28	75%	89%	66%
29	39%	100%	39%	29	75%	67%	50%
30	89%	75%	67%	30	75%	70%	53%
promedio	65%	68%	44%		69%	78%	53%

Fuente: Empresa Maquinorte SAC.

En la tabla 40, se muestra la productividad obtenida al inicio del estudio, a la vez se muestra la productividad final después de la mejora de métodos, del proceso de la ejecución del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC.

Antes de la mejora
Productividad = Eficacia * eficiencia
Productividad = 0.79* 50
Productividad = 40%

Después de la mejora
Productividad = Eficacia * eficiencia
Productividad = 0.50* 0.80
Productividad = 40%

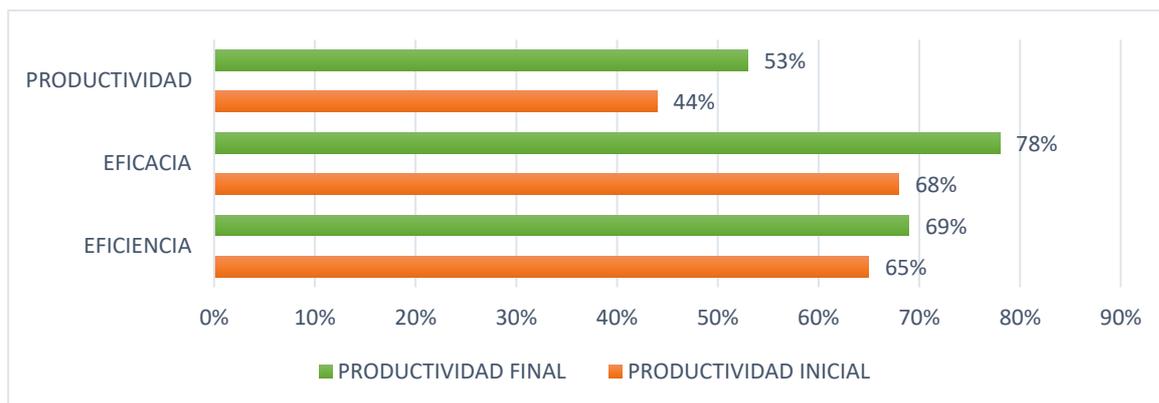


Figura 10: Productividad inicial y Productividad final

Representación de la tabla 40, la cual nos indica la productividad al inicio del estudio y la productividad final del estudio de la mejora de métodos, del proceso de la ejecución del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa Maquinorte SAC.

Tabla 41: Síntesis de la productividad del pre test y post test del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC

	Eficacia	Eficiencia	Productividad
Pre test	64.6%	67.5%	43.6%
Post test	69.2%	77.5%	53.4%
Diferencia	4.6%	10.0%	9.8%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 se observa el resumen de del estudio de la mejora de métodos del servicio de mantenimiento, donde se consiguió aumentar la productividad en 4,6% de eficacia, 10% de eficiencia y 9.8 % de productividad

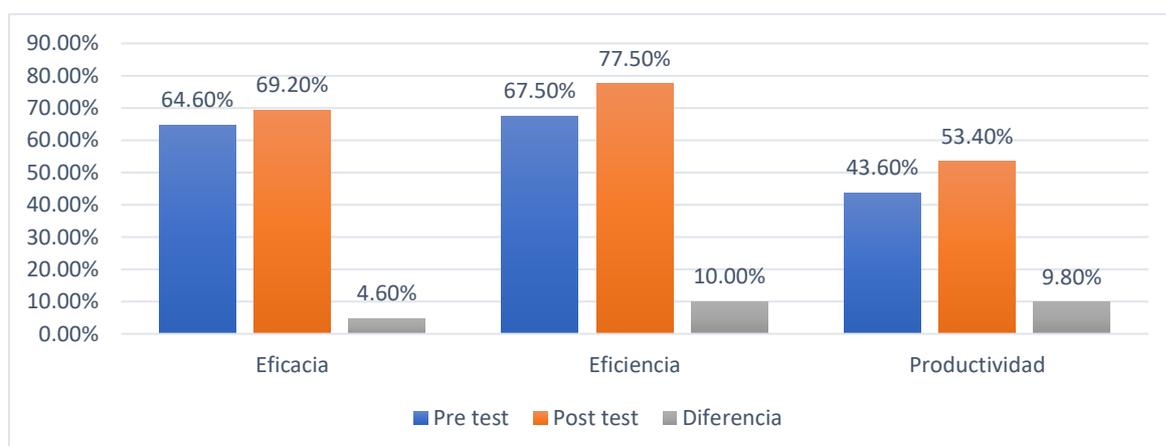


Figura 11: Síntesis de la productividad del pre test y post test del servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC

Representación de la tabla 41, la cual nos indica resumen de del estudio de la mejora de métodos del servicio de mantenimiento, donde se consiguió aumentar 4,6% de eficacia, 10% de eficiencia y 9.8 % de productividad

Resultados de la Pre Encuesta antes de la mejora de la productividad

Estos resultados fueron obtenidos del procesamiento del pre encuesta que fue realizada al personal involucrado antes de la realización de la ejecución del proyecto de investigación: Mejora del método para aumentar la productividad del servicio del mantenimiento empresa Maquinorte S.A.C. Nuevo Chimbote, 2019.

Este procesamiento de datos, se hizo con el software estadístico IBM SPSS STATISTICS, mediante la estadística descriptiva, se pudo analizar las siguientes dimensiones que se identificaron:

Variable Independiente: Mejora del método

Dimensión 1: Diagnostico

Tabla 42: Diagnostico - pre encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desfavorable	2	40,0	40,0	40,0
	Favorable	3	60,0	60,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

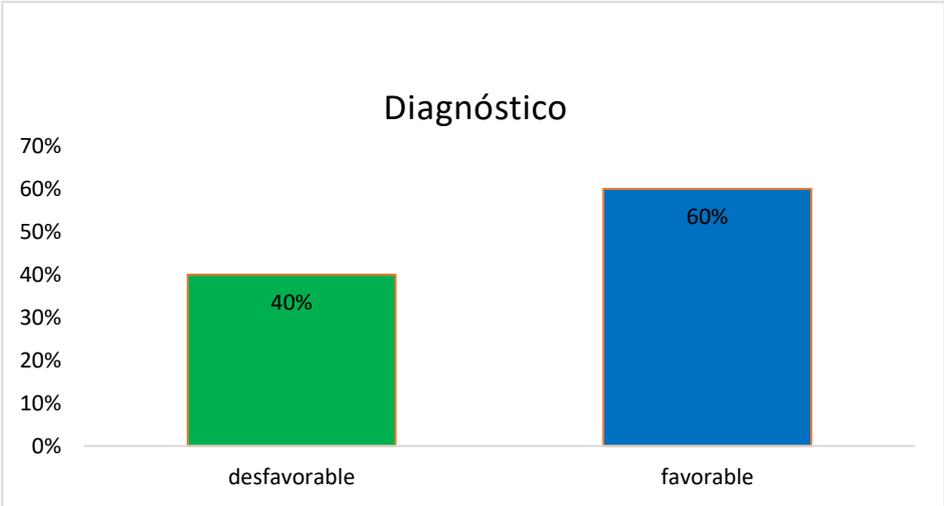


Figura 12: Diagnóstico pre encuesta

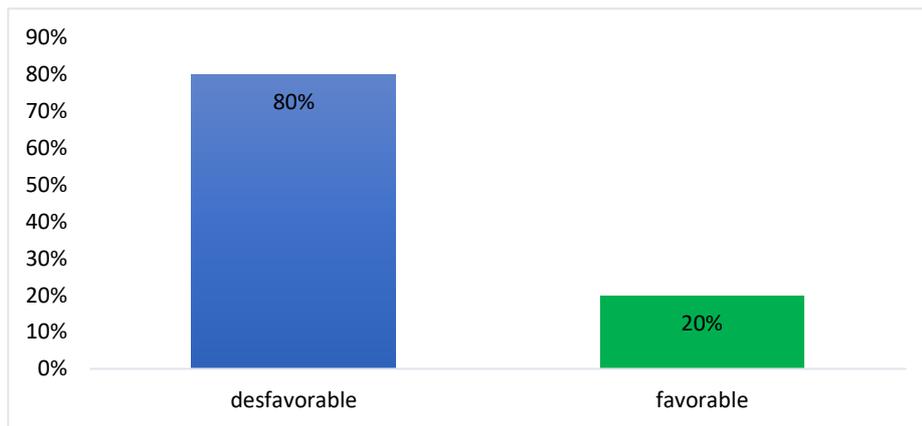
Representación de la tabla 42, la cual nos indica que realizar un diagnóstico es Favorable con un 60 % y Desfavorable con un 40%.

Dimensión 2: Planeación del nuevo método

Tabla 43: Planeación del nuevo método- pre encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desfavorable	4	80,0	80,0	80,0
	Favorable	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Figura13: Planeación del nuevo método pre encuesta



Representación de la tabla 43, la cual nos indica que realizar la planeación del nuevo método de mejora es Desfavorable con un 80% y Favorable con un 20%.

Dimensión 3: Implementación del nuevo método

Tabla 44: Implementación del nuevo método – pre encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desfavorable	3	60,0	60,0	60,0
	Favorable	2	40,0	40,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

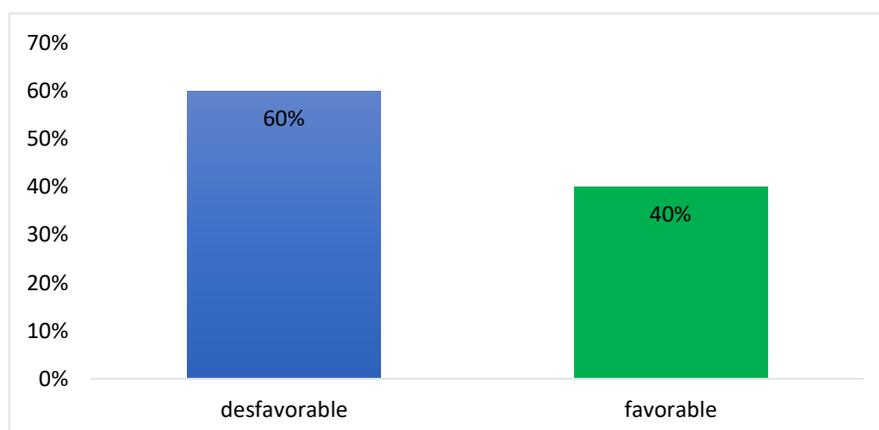


Figura 14: Planeación del nuevo método pre encuesta

Representación de la tabla 44, la cual nos indica que realizar la implementación del nuevo método de mejora es Desfavorable con un 60% y Favorable con un 40%.

Dimensión 4: Control

Tabla 45: Control – pre encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desfavorable	2	40,0	40,0	40,0
	Favorable	3	60,0	60,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

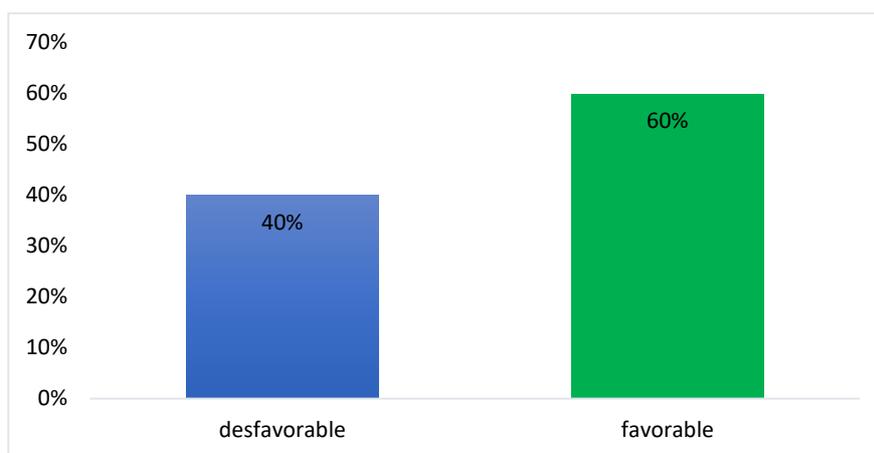


Figura 14:Control pre encuesta

Representación de la tabla 45, la cual nos indica que realizar un control en la mejora que se va a implementar es Favorable con un 60% y Desfavorable con un 40%.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Tabla 46: Eficiencia – pre encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desfavorable	2	40,0	40,0	40,0
	Favorable	3	60,0	60,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

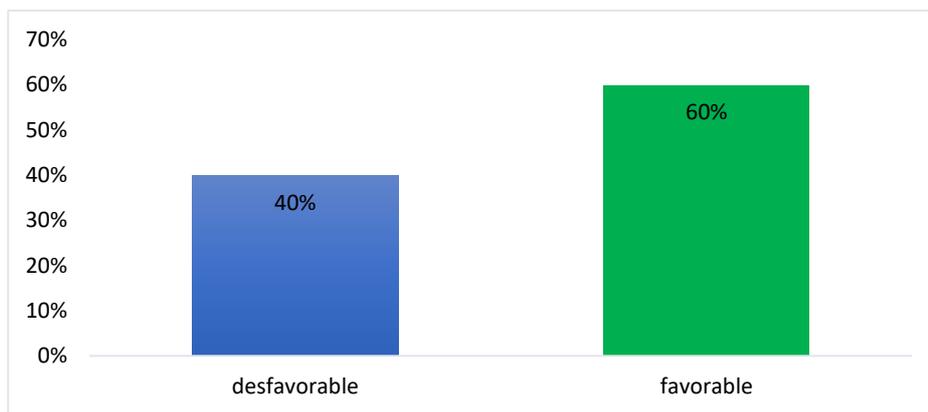


Figura 15: Eficiencia pre encuesta

Representación de la tabla 46, la cual nos indica que la eficiencia en la mejora de la productividad es Favorable con un 60% y Desfavorable con un 40%.

Dimensión 2: Eficacia

Tabla 47: Eficacia – pre encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Desfavorable	4	80,0	80,0	80,0
	Favorable	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

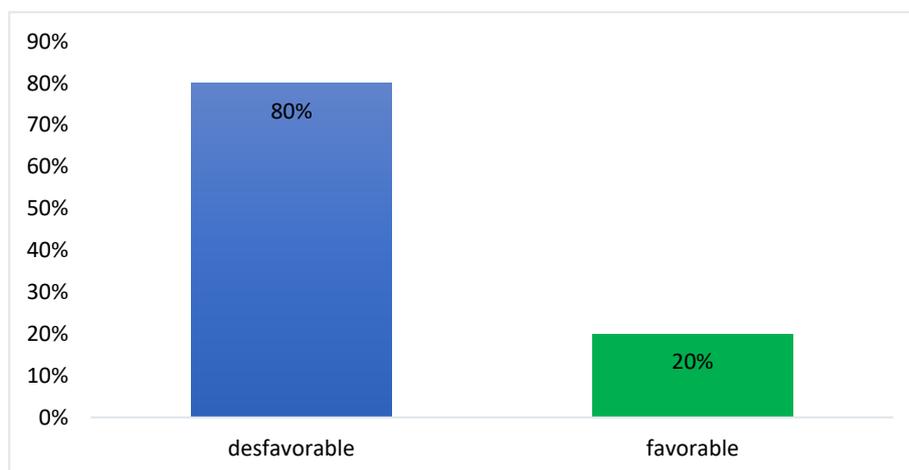


Figura 16: Eficacia pre encuesta – pre encuesta

Representación de la tabla 47, la cual nos indica que la eficacia en la mejora de la productividad es Desfavorable con un 80% y Favorable con un 20%.

Resultados de la Post Encuesta después de la mejora de la productividad

Estos resultados fueron obtenidos del procesamiento de la post encuesta que fue realizada al personal involucrado después de la realización de la ejecución del proyecto de investigación: Mejora del método de trabajo para aumentar la productividad del servicio del mantenimiento empresa MAQUINORTE S.A.C. Nuevo Chimbote, 2019.

Este procesamiento de datos, se hizo con el software estadístico IBM SPSS STATISTICS, mediante la estadística descriptiva, se pudo analizar las siguientes dimensiones que se identificaron:

Variable Independiente: Mejora del método

Dimensión 1: Diagnostico

Tabla 48: Diagnostico – post encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy favorable	4	80,0	80,0	80,0
	Favorable	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

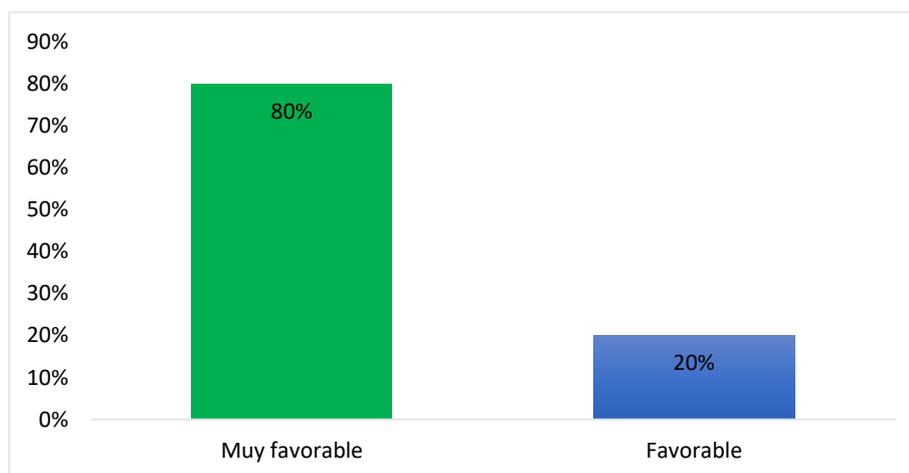


Figura 17: Diagnostico post encuesta

Representación de la tabla 48, la cual nos indica que el diagnóstico que se ejecutó fue Muy Favorable con un 80% y Favorable con un 20%.

Dimensión 2: Planeación del nuevo método

Tabla 49: Planeación del nuevo método – post encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy favorable	1	20,0	20,0	20,0
	Favorable	4	80,0	80,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

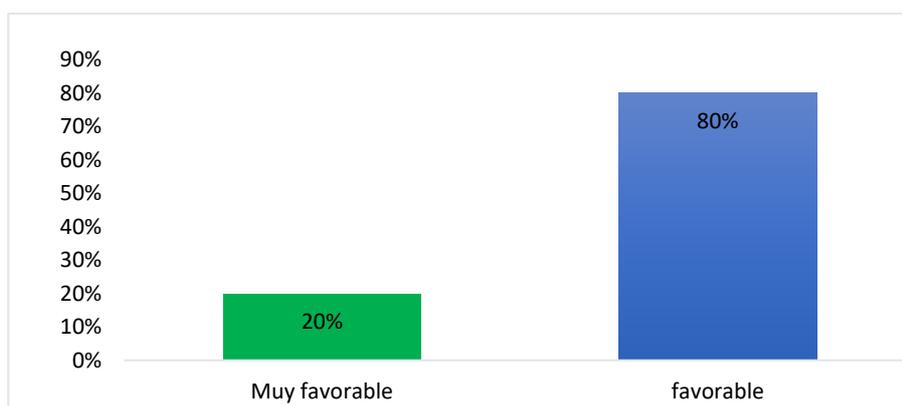


Figura 18: Planeación del nuevo método post encuesta

Representación de la tabla 49, la cual nos indica que la Planeación del nuevo método que se ejecutó fue Favorable con un 80% y Muy Favorable con un 20%.

Dimensión 3: Implementación del nuevo método

Tabla 50: Implementación del nuevo método – post encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy favorable	1	20,0	20,0	20,0
	Favorable	4	80,0	80,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

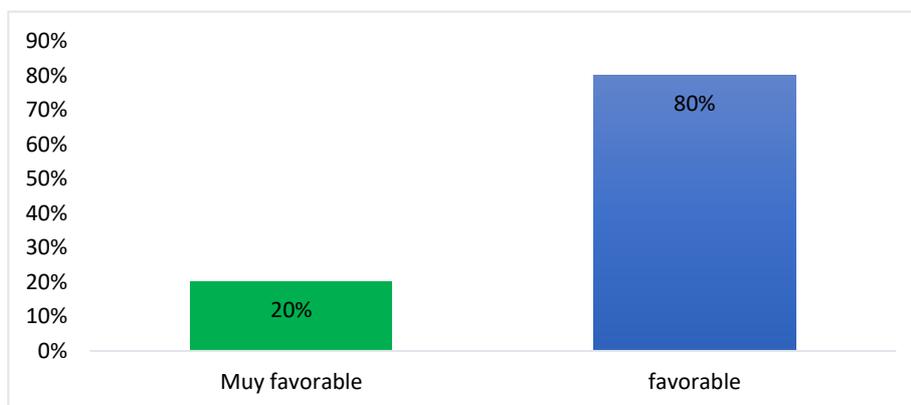


Figura 19: Implementación del nuevo método post encuesta

Representación de la tabla 50, la cual nos indica que la Implementación del nuevo método que se ejecutó fue Favorable con un 80% y Muy Favorable con un 20%.

Dimensión 4: Control

Tabla 51: Control – post encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy favorable	2	40,0	40,0	40,0
	Favorable	3	60,0	60,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

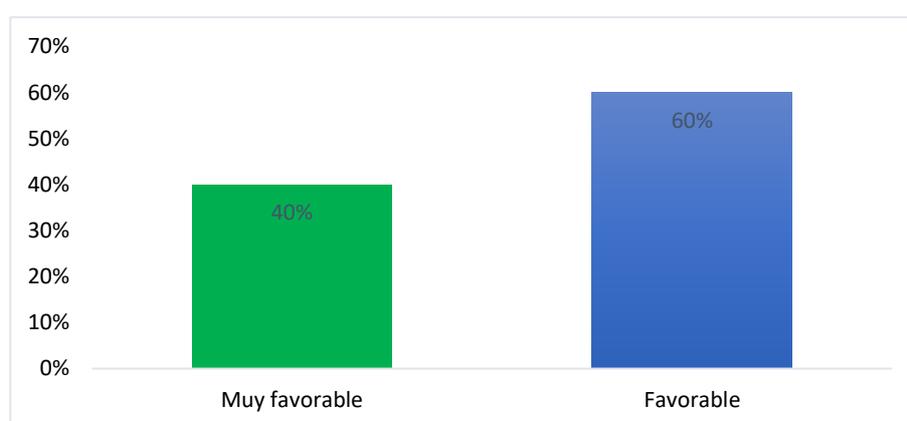


Figura 20: Control post encuesta

Representación de la tabla 51, la cual nos indica que el Control del nuevo método que se implantó fue Favorable con un 60% y Muy Favorable con un 40%.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Tabla 52: Eficiencia – post encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy favorable	1	20,0	20,0	20,0
	Favorable	4	80,0	80,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

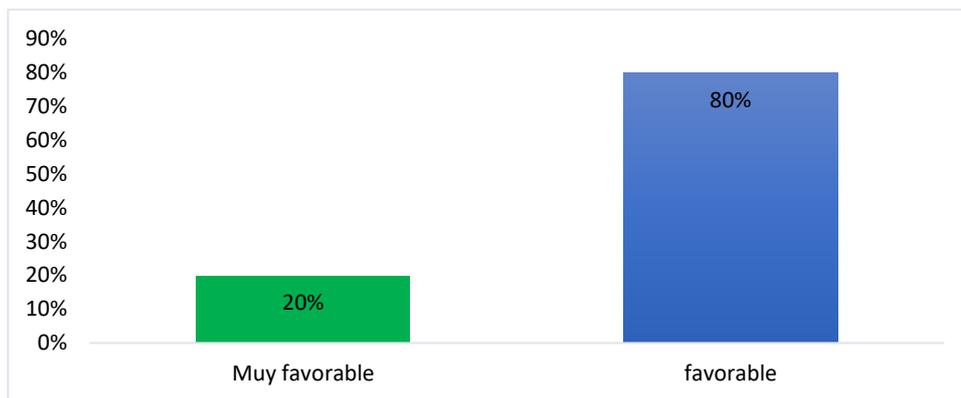


Figura 21: Eficiencia post encuesta.

Representación de la tabla 52, la cual nos indica que la Eficiencia fue Favorable con un 80% y Muy Favorable con un 20%.

Dimensión 2: Eficacia

Tabla 53: Eficacia – post encuesta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy favorable	2	40,0	40,0	40,0
	Favorable	3	60,0	60,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

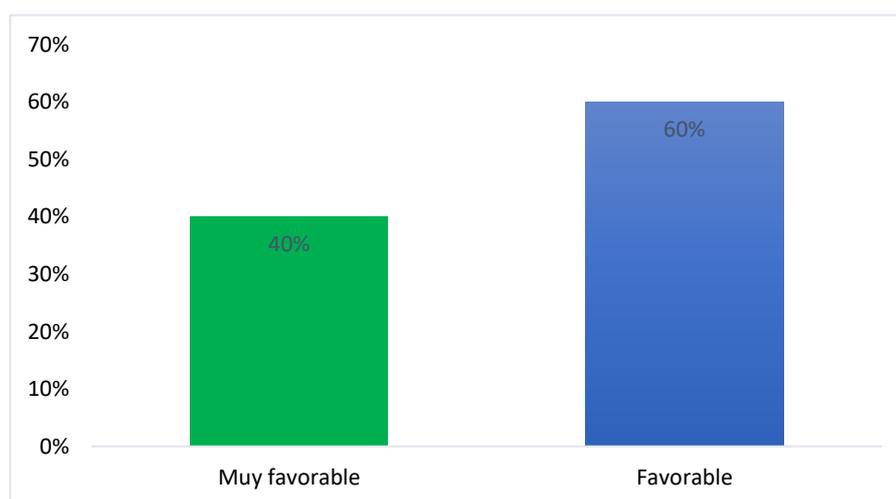


Figura 22: Eficacia post encuesta -post encuesta

Representación de la tabla 53, la cual nos indica que la Eficacia fue Favorable con un 60% y Muy Favorable con un 40%.

Contrastación de hipótesis

La contrastación de hipótesis es la comprobación mediante la observación, la documentación y/o encuesta sistemática, que tenemos que probar si nuestras hipótesis son aceptadas o rechazadas, para esta contrastación de hipótesis lo haremos mediante el análisis inferencial.

El análisis inferencial consiste en evaluar dos grupos en los cuales busca deducir propiedades de una pequeña muestra de una población o grupos, para que pueda inferir.

Para esta contrastación aplicaremos el estadístico Ji – Cuadrado o Chi Cuadrado, que sirve para probar la asociación entre dos variables utilizando una situación hipotética.

Donde para rechazar la Hipótesis nula (H_0) el valor del Chi cuadrado debe ser menor al nivel de significancia $\alpha = 5\%$ (0.05), si el valor del chi cuadrado es mayor al nivel de significancia se Rechaza la Hipótesis Nula (H_0).

Para hacer la contrastación de hipótesis utilizaremos el software estadístico IBM SPSS STATISTICS donde nos procesará el valor de Chi Cuadrado automáticamente y así concluir si rechazamos nuestra hipótesis nula o la aceptamos.

Hipótesis General

Planteamiento de Hipótesis

H₁= La mejora del método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

H₀= La mejora del método no aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

Tabla 54: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis general

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	9.708 ^a	2	.000
Razón de verosimilitud	5.903	2	.000
Asociación Lineal	4.756	1	.000
N de casos válidos	5		
a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.30.			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se obtuvo el valor estadístico de la prueba, $p= 0.000$, dicho valor es menor al nivel de significancia que es de $\alpha = 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto quiere decir que la mejora del método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Con lo que queda demostrado la prueba de hipótesis general.

Hipótesis específicas 1

H₁= El diagnóstico de la productividad actual antes de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

H₀= El diagnóstico de la productividad actual antes de la mejora de métodos no aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

Tabla 55: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 1

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5.708 ^a	2	.000
Razón de verosimilitud	6.903	1	.000
Asociación Lineal	5.756	1	.000
N de casos válidos	5		
a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.30.			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se obtuvo el valor estadístico de la prueba, $p= 0.000$, dicho valor es menor al nivel de significancia que es de $\alpha = 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto quiere decir el diagnóstico de la productividad actual antes de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Con lo que queda demostrado la prueba de hipótesis específica 1.

Hipótesis específicas 2

H₁= La planificación de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

H₀= La planificación de la mejora de métodos no aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

Tabla 56: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 2

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	9.301 ^a	2	.000
Razón de verosimilitud	8.254	1	.000
Asociación Lineal	6.575	1	.000
N de casos válidos	5		
a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.5.			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se obtuvo el valor estadístico de la prueba, $p= 0.000$, dicho valor es menor al nivel de significancia que es de $\alpha = 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto quiere decir la planificación de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Con lo que queda demostrado la prueba de hipótesis específica 2.

Hipótesis específicas 3

H₁= La implementación de un nuevo método mejorará el método y aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

H₀= La implementación de un nuevo método no mejorará el método ni aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

Tabla 57: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 4

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10.498 ^a	2	.000
Razón de verosimilitud	9.343	2	.000
Asociación Lineal	8.676	1	.000
N de casos válidos	5		
a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.2.			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se obtuvo el valor estadístico de la prueba, $p= 0.000$, dicho valor es menor al nivel de significancia que es de $\alpha = 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto quiere decir que, la implementación de un nuevo método mejorará el método y aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Con lo que queda demostrado la prueba de hipótesis específica 3.

Hipótesis específicas 4

H₁= La interpretación de los resultados del control del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

H₀= La interpretación de los resultados del control del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.

Tabla 58: Resultado de chi-cuadrado- hipótesis específica 4

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	7.988 ^a	2	.000
Razón de verosimilitud	6.563	1	.000
Asociación Lineal	8.034	1	.000
N de casos válidos	5		
a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4.0.			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se obtuvo el valor estadístico de la prueba, $p= 0.000$, dicho valor es menor al nivel de significancia que es de $\alpha = 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto quiere decir la interpretación de los resultados del control del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019. Con lo que queda demostrado la prueba de hipótesis específica 4.

IV. DISCUSIÓN

Puesto a los resultados obtenidos constituya en el pre test aplicado y el pre cuestionario en el servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC, y después de haber desarrollado el primer objetivo específico que consistió en el diagnóstico del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC, donde se pudo determinar los factores de la baja productividad del servicio de mantenimiento, usando las herramientas de ingeniería de métodos, se determinó que las principales causas son alguna de las actividades que no son útiles en el procedimiento de las operaciones del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada. Por lo que según el estudio realizado inicialmente se calculó que la productividad en el servicio de mantenimiento era del 44%, mientras que la eficiencia era del 65% y la eficacia era del 68%. Puesto que el resultado de la productividad inicial que se determinó y se lograron identificar los problemas más significativos en el trabajo; Así mismo, hay un estudio similar de Gonzales (2017). Para lograr identificar los problemas que aquejaban a la empresa realizó las herramientas de diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto con él Con el fin de ayudar a generar ideas para identificar las causas que origina las deficiencias presentadas en la línea de producción para el producto del pejerrey.

Así mismo, para dar mayor respaldo a la investigación tomamos como referencia de los resultados de la investigación realizada por Álvarez Freddy y Alvites Juan, (2018) en su investigación titulado como: “Mejora del método de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa asistencia y mecánica automotriz Mitsubishi, Chimbote, 2018”. Donde determinaron que el diagnostico situacional promedio de la productividad del pre test es de 43%.

En la planificación de la mejora de métodos de la presente investigación se planteó las actividades a desarrollarse para la ejecución de la mejora de métodos en proceso del servicio de mantenimiento asociado, para el cual se usó la herramienta de diagrama de Gantt donde consistió en 5 fases faces para la elaboración de la investigación, donde en la primera fase se planteó las coordinaciones necesarias para la ejecución de la investigación, luego se realizaron entrevistas correspondientes con las personas involucradas en el sector del proceso de mantenimiento, posteriormente se identificó las tareas desarrolla por el personal encargado del servicio de mantenimiento, y se procedió a realizar un diagrama de operaciones de proceso (DOP) con las operaciones realizadas en el proceso de

mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC., luego se planteó el desarrollo de la eficiencia eficacia y productividad inicial. Además, se planteó el uso de herramientas de diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y el diagrama de análisis de proceso (DAP). En la segunda fase se planteó se la ejecución del diagrama de Gantt, con las actividades a desarrollarse. En la tercera fase se planteó el desarrollo de la implementación de la mejora de métodos de trabajo en el servicio de mantenimiento. en la cuarta y quinta fase se planteó conclusiones y recomendaciones de la investigación final. En la investigación de Chévez (2015), también planteo la planificación con el diagrama de Gantt donde planteó la ejecución de la mejora de métodos. Además, Niebel y Freilvalds (2009) señala que el diagrama de Gantt obliga al administrador del proyecto a desarrollar un plan con antelación y proporciona un vistazo rápido del avance de la investigación en un momento dado. En la manifestación de Niebel (2009), señala que el paso para la ejecución de un nuevo diseño de método es la identificación de la problemática actual, de tal forma que sea concisa y clara.

En la implementación de la mejora de métodos de trabajo del servicio de mantenimiento, se desarrolló mediante el análisis de interrogación, a cerca de las actividades ejecutadas por parte del personal involucrado en el servicio de mantenimiento, el cual nos permitió determinar las actividades que no brindan valor en el proceso del servicio de mantenimiento en la empresa Maquinorte SAC. Determinando que el 26% de las actividades que no brindan valor y no contribuyen en el proceso del servicio de mantenimiento, posterior a ello se ejecutó un diagrama de análisis de proceso (DAP) en el cual se plasmó las actividades que solo brindan valor en el proceso del servicio de mantenimiento, luego se pasó desarrollar el estudio de tiempos para estandarizar los tiempos de cada actividad y todo el proceso del servicio de mantenimiento. en la investigación de Villegas (2014) no coincide con el objetivo específico presentado ya que, Villegas presentó una propuesta para la gestión de mantenimiento, pero Álvarez y Alvites (2018) si plantearon en su investigación la implementación de mejora de métodos donde aplicaron el análisis de interrogación y la estandarización de tiempos de las actividades en la empresa asistencia mecánica Mitsubishi.

Así mismo: Se utilizó 2 cuestionarios estructurados aplicando la escala de Likert, el cual un cuestionario se aplicó al inicio del estudio para poder identificar parte de los problemas significativos donde obtuvimos resultados relevantes que nos ayudaron a la implementación de la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte S. A. C., mientras el segundo cuestionario se aplicó una vez

implementado la mejora del método para aumentar la productividad en el servicio de mantenimiento cuyos resultados fueron potencialmente positivos, estos resultados obtenidos de los 2 cuestionarios, fueron necesarios para llevar a cabo la contrastación de hipótesis, mediante el software estadístico IBM SPSS STATISTICS donde el resultado obtenido del procesamiento de la información tuvo un resultado estimado, que dio lugar al rechazo de las hipótesis nulas y eso concluyó la aceptación de la hipótesis alternativa : Mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte S. A. C. Nuevo Chimbote, 2019., el cual logró llevar a cabo todos sus objetivos trazados en este estudio, que fue necesario e importante para la empresa Maquinorte S.A.C.

En la interpretación de resultados de la mejora de métodos de trabajo del servicio de mantenimiento se logró gracias a la comparación de resultados del pre test y el post test obtenido en la investigación realizada en la empresa Maquinorte SAC., donde los resultados del pre test de la eficacia, eficiencia y productividad es de 64.6%, 67.5% y 43.6 % respectivamente, y los resultados de post test es de : eficacia 69%, eficiencia 77.5 y productividad 53% obteniendo un resultado favorable de 9.8 % productividad en el proceso del servicio de mantenimiento. Vizcaino (2016), en trabajo de investigación logró incrementar la productividad en 4.6% en la planificación de mantenimiento eléctricos y mecánicos de edificios públicos.

V. CONCLUSIONES

1. En la empresa Maquinorte SAC. el diagnóstico del servicio de mantenimiento actual, se logró diagnosticar que las causas más relevantes para la baja productividad eran generadas por actividades que no sumaban en las tareas asignadas a los mecánicos. Para el análisis más profundo del diagnóstico actual del servicio de mantenimiento de maquinaria pesada nos apoyamos en herramientas de ingeniería de métodos, tales como: Diagrama de operaciones (DOP) (página 31) donde se determina 10 operaciones, 2 actividades de transporte, 2 actividades de inspección y 1 actividad de almacén en total 15 actividades y 979 minutos en el proceso del servicio de mantenimiento. Diagrama de Ishikawa (pág. 38) donde se determinó las causas que afectan la baja productividad. Diagrama de Pareto (pág.43) donde se determinó que las actividades, malas praxis y el personal no calificado afectan en un 80% en el proceso del servicio de mantenimiento. Diagrama de análisis de proceso (DAP) (pág.44-45) donde, se determinó todas actividades y sus tiempos de cada actividad en el servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC, con un total de 69 actividades en un tiempo de 979 minutos.

2. En la planeación para determinar la mejora de método en el servicio de mantenimiento nos permitió acceder a los procedimientos de las diferentes herramientas de la ingeniería de métodos, de este modo se realizó el nuevo método en el servicio de mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC, donde realizó un cronograma de planeación para la implementación de mejora de métodos (pág.48) en el cual se planteó el desarrollo de la mejora de métodos.

3. En la ejecución de la implementación de mejora de métodos, en la primera fase se analizó la descripción del proceso de servicio de mantenimiento y en la segunda fase se evaluó y se determinó mediante las alternativas propuestas para la mejora de métodos, de esta manera reduciendo 16 actividades que no suman en el proceso del servicio de mantenimiento con porcentaje de 26%, con un total de 345 minutos inútiles. Así mismo se calculó en función al tiempo inútil de 35%. (pág.74 - 75), de la misma manera se estandarizó el tiempo del proceso del servicio de mantenimiento con 523.05 minutos, (pág.83).

4. En cuanto a los resultados de la investigación del servicio de mantenimiento se realizó una comparación del pre test y post test, donde se determinó que la eficacia aumentó en 4,6%, eficacia aumentó en 10% y la productividad aumentó en 9.8%, (pág.87)

VI. RECOMENDACIONES

1. La empresa Maquinorte SAC debería de realizar un diagnóstico periódico de 3 meses aplicando las herramientas de ingeniería de métodos en el servicio de mantenimiento, de esta manera evaluar los resultados y tomar buenas decisiones en cuanto a la mejora de métodos del servicio de mantenimiento.
2. En la empresa Maquinorte SAC, la planeación se debería de ejecutar en la gestión de los trabajos a realizarse, y un proyecto para la supervisión de las actividades del servicio de mantenimiento.
3. La empresa Maquinorte SAC, debería de realizar un manual de mantenimiento donde exista los procedimientos operacionales del servicio de mantenimiento, para de esta manera facilitar la ejecución en el proceso de mantenimiento. Además, la empresa debería de realizar capacitaciones periódicas de 6 meses en los procedimientos operacionales en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada.
4. La empresa Maquinorte SAC, debería de revisar periódicamente cada 3 meses la ejecución y el cumplimiento del tiempo estandarizado del servicio de mantenimiento, con el fin de tener claro la eficiencia, eficacia y productividad en el servicio de mantenimiento de maquinaria pesada.

REFERENCIAS

ALVAREZ, Freddy and ALVITES, Juan. 2018. Improvement of the working method to increase the productivity of the maintenance service company assistance and automotive mechanics Mitsubishi, Chimbote, 2018.

ARANA, Luis. 2014. Productivity improvement in the area of portfolio production in a company of clothing accessories and travel items. Perú, 2014, p

AVILA, Héctor. 2015. Introducción a la metodología de la investigación. Chihuahua - México : s.n., 2015.
ISBN: 84-690-1999-6.

CASTILLO, Jesus. 2015. Application of Total Productive Maintenance and improvement in the production process of disposable diapers of the PI-7 Line in the company Kimberly-Clark, Ate Vitarte, 2015. Ate Vitarte - Perú: s.n., 2015.

CEGARRA, José. 2015. Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica. Madrid - España : Ediciones Díaz de Santos, 2015.
ISBN: 84-7978-624-8.

CHÉVEZ, Julio. 2015. Diseño de un gestión y control de operaciones basado en la metodología TPM, para la compañía Soldadura y Montaje Moscoso. Guayaquil : s.n., 2015.

CRUELLES, José. 2013. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. México D. F. : Alfaomega Grupo Editor S. A., 2013.
ISBN: 978-607-707-614-8.

CORONEL de Renolfi: Productividad y requerimientos de mano de obra en la producción comercial de plantines de algarrobo blanco. [Línea]. 2013. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2019].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/461/46154070016.pdf>
ISSN: 1395-4587

DELGADO, Maria. 2014. Design and proposal of an improvement plan in the process of printing of cover and assembly of books, in a company of the lithographic industry in the department of Guatemala. Guatemala, 2014. Page. 123.

FREIVALDS, Andris y NIEBEL, Benjamín. 2014. Ingeniería Industrial de Niebel métodos, estándares y diseño del trabajo. 2014. págs. 2 - 3.

GALINDO, Mariana y RÍOS, Viridiana. 2015. Productividad en serie de estudios económicos. México DF : s.n., 2015.

GARCÍA, Alonso. 2011. Productividad y reducción de costos. México D. F. : Trillas, 2011. ISBN: 978-607-17-0733-8.

GARCÍA, Hugo. 2016. Application of improvement of working methods in the efficiency of operations in the reception area of a Esparraguera company. Perú, 2016, page 120

GARCÍA, Fidias. 2014. El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica. 6ta Edición. Caracas - Venezuela : Editorial Episteme C. A., 2014. ISBN: 98-007-8-529-9.

GARCÍA, Roberto. 2006. Estudio del trabajo. México D. F. : McGraw-Hill, 2006. ISBN: 970-10-169-8.

GONZÁLES, Ana. 2014. Process improvement in the aeronautical parts cleaning section through the DMAIC Methodology. Spain. 2014, page 215.

GONZALES, Carlos. 2016. Implementación de mejora de proceso para incrementar la productividad en la empresa servicio generales Aropez SAC, Chimbote 2016. Chimbote - Perú : s.n., 2016.

GUARACA, Second. 2015. Productivity improvement, in the section of pressing of pads, through the study of methods and the measurement of work, of the factory of automotive brakes EGAR S.A. Quito, 2015, page 123.

GUTIERRES, Humberto. 2014. Calidad y productividad. España : McGraw-Hill, 2014. ISBN: 978-607-151-148-5.

HARO, Joan. 2017. La Gestión de Mantenimiento Industrial y la Productividad en una Empresa de Alimento, Callao 2017. Callao - Perú : s.n., 2017.

IBÁÑEZ, Christopher. 2016. Design of Improvement Proposals for the Production area in the company Puerto de Humos S.A. Chile, 2016. page 107.

INTERNATIONAL LABOR OFFICE. Introduction to work study. 4th ed. Geneva 1996.
Page 520.

ISBN- 92-2-307-108-9.

ICHAZO, Raúl Pino. 2017. Eficacia en la Justicia. La Patria. la paz Bolivia. La Patria, 2017.
JAY, Heizer and BERRY, Render. 2007. Production and operations management 8 ed.
Person education. Madrid 2007. Page 616.

ISBN. 978-84-8322-360-4

KRAJEWSKI Lee. 2013 operations management. Processes and supply chain 10 ed. Person
education. México 2013. p.656.

IBSN: 978-607-32-2122-1

MESA, Dairo, ORTIZ, Yesid y PINZÓN, Manuel. 2006. La confiabilidad, la disponibilidad
y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Pereira - Colombia :
Scientia Et Technical, 2006. Vol. XII.

ISSN: 0122-1701.

NIEBEL, Benjamín. 2009. Ingeniería Industrial métodos, estándares y diseño del trabajo.
México D. F. : McGraw-Hill, 2009. pág. 18.

ISBN: 978-970-10-6962-2.

OROZCO, Eduard. 2016. Improvement plan to increase productivity in the production area
of the sportswear company all sport. Perú, 2016, page 188.

ORTÍZ, Frida. 2014. Diccionario de la metodología de la investigación científica. México
D. F. : s.n., 2014.

ISBN: 968-18-6433-6.

OVALLE, Alex y CÁRDENAS, Diana. ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de
tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de literatura [en línea]. 2016.
[Fecha de consulta: 25 de noviembre 2019].

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/376725520/Dialnet>.

ISSN: 1900-771.

PALACIOS, Anthonio. 2009. Las nuevas metáforas de la educación. La Plata - Argentina :
s.n., 2009.

PÉREZ, Yailí. La mejora continua de los procesos en una organización fortalecida mediante el uso de herramientas de apoyo a la toma de decisiones. [Línea]. 2016.

[Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2019].

Disponible en :
file:///C:/Users/EVELLYN/Downloads/DialnetLaMejoraContinuaDeLosProcesosEnUnaOrganizacionFort-5580335.pdf

ISSN 1390-3748.

REYES, Claudio. 2014. Proposal to Improve the Motorcycle Assembly Method in a Guatemalan production plant. Guatemala, 2014. Page 180.

RODRÍGUEZ, Nataly, CHAVES, Natalia y MARTÍNEZ, Paloma. Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A [línea]. 2014. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2019].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/695/69539788006.pdf>

ISSN: 1794-4449.

RUÍZ, Jesús [et al].: Optimización de tiempos de proceso en Desestibadora y en Llenadora. Llenadora que son parte de una línea de producción. [Línea]. 2017. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2019].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/461/46154070016.pdf>

ISSN 1665-0441

RUIZ, Olga. 2017. Application of study methods to improve productivity in the production line of the company Skarly Seguridad S.A.C., Carabayllo, 2017. Peru, 2017, page 236

SAMUELSON, Paul y NORDHAUS, William. 2016. Economía. México D. F. : McGraw-Hill, 2016.

ISBN: 978-607-15-0333-6.

TORRES, Karla. 2017. Application of engineering methods to improve productivity in the production line of perforated cable trays of the company Falumsa S.R.L., LIMA, 2017. Peru, 2017, page 160

ULCO, Claudia. 2015. Method engineering application in the production process of shoe boxes to improve labor productivity of the company INDUSTRIAS ART PRINT. Perú, 2015. page 144

VÁSQUEZ, Aurelia. 2016. Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del Staff Técnico del área de ingeniería MICSAC. Lima - Perú : s.n., 2016.

VILLEGAS, Juan. 2016. Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para optimizar del desempeño de la empresa Manfer S. R. L. Contratistas Generales Arequipa 2016. Arequipa - Perú : s.n., 2016.

VILLOTA, César. 2014. Implementación de técnica de mejoramiento TPM para aumentar la productividad del proceso del mantenimiento automotriz en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta SA, Guayaquil - Ecuador. 2014. Guayaquil - Ecuador : s.n., 2014.

VIZCAÍNO, Mayra. 2016. Desarrollo de un plan modelo de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de los equipos eléctricos y mecánicos de un edificio de oficinas en la Ciudad de Cuenca. Cuenca Ecuador : s.n., 2016.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: "Mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019"

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología	Población y Muestra
<p>Problema General</p> <p>¿En qué medida la mejora de método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>a) ¿Cómo el diagnóstico inicial mejorará el método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Implementar la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Diagnosticar la productividad actual antes de la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La mejora del método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>El diagnóstico de la productividad actual antes de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Mejora de Método</p> <p>D1: Diagnostico</p> <p>D2: Planeación</p> <p>D3: Implementación</p> <p>D4: Control</p> <p>Variable Dependiente</p>	<p>Muestreo Causa y Efecto</p> <p>Método - Objetivo</p> <p>AV=TA - ANV</p> <p>C=MR/MP</p>	<p>Investigación:</p> <p>Descriptiva</p> <p>Explicativa</p> <p>Experimental</p> <p>Alcance Temporal:</p> <p>Longitudinal</p> <p>Por Finalidad:</p> <p>Aplicada</p>	<p>Población Censal:</p> <p>Trabajadores del Área de Mantenimiento de la empresa Maquinorte SAC</p>

<p>b). ¿Cómo la planeación del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?</p>	<p>b) Planificar el método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>	<p>b) La planificación de la mejora de métodos aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>	<p>Productividad D1: Eficiencia D2: Eficacia</p>	<p>E=TE/TA EF=RA/RE</p>		
<p>c). ¿Cómo la implementación de un nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?</p>	<p>c) Implementar un nuevo método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>	<p>c) La implementación de un nuevo método mejorará el método y aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>	<p>D3: Productividad</p>	<p>P=RA/RE</p>		
<p>d). ¿Cómo el control del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019?</p>	<p>d). Implementación del nuevo método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>	<p>d) La interpretación de los resultados del control del nuevo método aumentará la productividad del servicio de mantenimiento, empresa Maquinorte SAC, Nuevo Chimbote 2019.</p>				

Anexo 2: Diagrama de Operaciones del Proceso

Definición DOP:

Es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o proporcionar un servicio, mostrando las operaciones e inspecciones efectuadas o por efectuar, con sus relaciones sucesivas cronológicas y los materiales utilizados.

Símbolos a utilizar:



Operación: ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características físicas o químicas, se está creando o agregando algo y cuando se prepara para realizar otra actividad.



Inspección: cuando un objeto es examinado para verificar su conformidad de acuerdo a los estándares establecidos de calidad o cantidad.



Actividad combinada: actividades conjuntas realizadas por el mismo operario en el mismo puesto de trabajo.

Anexo 3: Diagrama de Análisis del Proceso

Definición DAP:

El Diagrama de Actividades del Proceso DAP, es una representación gráfica simbólica del trabajo realizado o que se va a realizar en un producto a medida que pasa por algunas o por todas las etapas de un proceso.

Información que se conseguirá:

Cantidad de material

Distancia recorrida

Tiempo de Trabajo realizado

Equipo utilizado

SÍMBOLOS MÁS UTILIZADOS EN EL DIAGRAMA DE PROCESOS

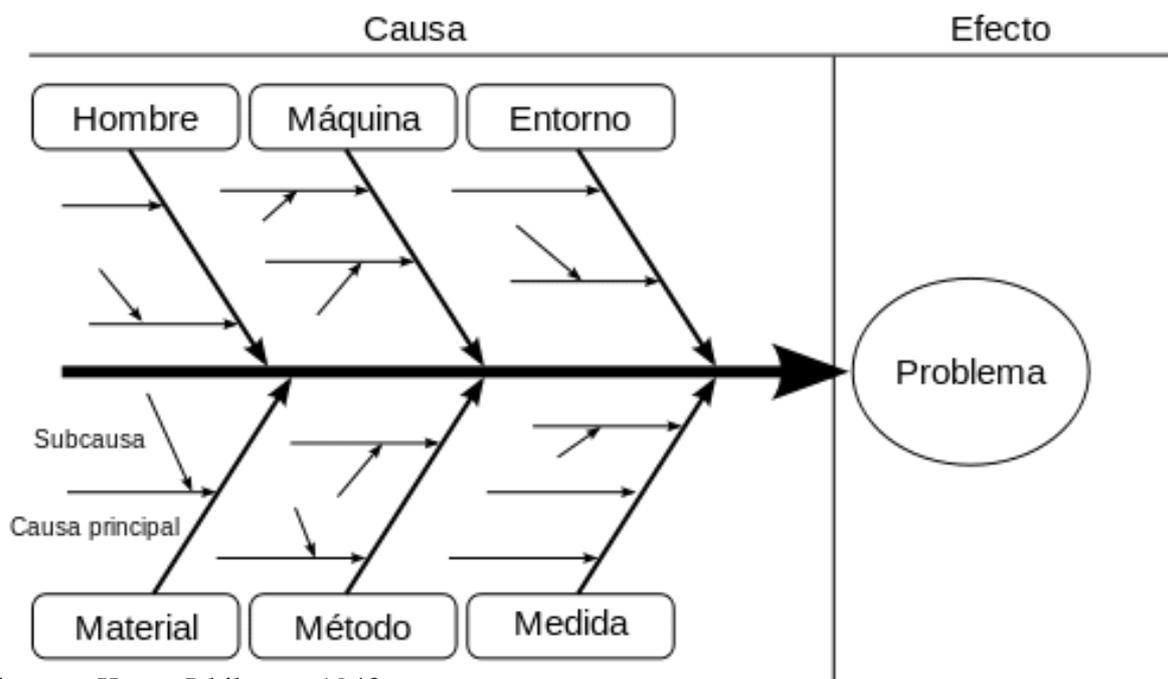
SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Se añade un círculo para cada fase del proceso y se unen entre sí por líneas. Entre una fase y la otra pueden ser necesarias otras acciones como el transporte, inspecciones, esperas, almacenamientos o varias acciones a la vez.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o la cantidad. Fichas de control de calidad Punto de control de calidad
	TRANSPORTE	Los materiales o subproductos se transportan de un sitio a otro.
	ESPERA	Indica retraso entre dos fases de proceso o paro momentáneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica guardar el subproducto o producto en un acopio.
	COMBINADA	Indica varias actividades a la vez

Anexo 4: Diagrama Ishikawa

Definición:

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.



Fuente: Kaoru Ishikawa, 1943.

Anexo 5: Estudio de métodos

Definición:

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

En este caso vale la pena recordar que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la Medición del Trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo.

Procedimiento básico sistemático para realizar un Estudio de Métodos, consta de siete etapas fundamentales:

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
DEFINIR el nuevo método (Propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente

Anexo 6: Indicadores de Eficacia, Eficiencia y Efectividad

Definición:

EFICACIA: Grado en que se logran los objetivos y metas de un plan, es decir, cuánto de los resultados esperados se alcanzó. La eficacia consiste en concentrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados.

EFICIENCIA: Es el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. En este caso estamos buscando un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados.

EFFECTIVIDAD: Este concepto involucra la eficiencia y la eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o dinero.

EFICACIA		EFICIENCIA		EFFECTIVIDAD
RA / RE		$\frac{(RA / CA * TA)}{(RE / CE * TE)}$		$\frac{\text{Puntaje eficiencia} + \text{Puntaje eficacia}}{2}$ Máximo puntaje
RANGOS	PUNTOS	RANGOS	PUNTOS	La efectividad se expresa en porcentaje (%)
0 – 20%	0	Muy eficiente > 1	5	
21 – 40%	1	Eficiente = 1	3	
41 – 60%	2			
61 – 80%	3	Ineficiente < 1	1	
81 – 90%	4			
>91%	5			

Donde R = Resultado, E = Esperado, C = Costo, A = Alcanzado, T = Tiempo

Anexo 7: Productividad

Definición:

Productividad es el empleo eficaz y eficiente de los recursos técnicos, materiales y humanos en la producción de bienes y servicios con calidad.

Productividad es todo aumento de volumen de producción (output) que no se explica mediante incrementos en los recursos de capital de trabajo.

Productividad = producción / insumos.

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado (Bain, 1985). Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseados.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}} = \text{eficacia} \times \text{eficiencia}$$

Anexo 8: Instrumento

Para la elaboración de este instrumento se utilizará la escala de Likert es una de las herramientas más utilizadas por los investigadores de mercado, cuando se desea evaluar las opiniones y actitudes de una persona la escala de Likert es una herramienta de medición que, a diferencia de preguntas dicotómicas con respuesta sí/no, nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le proponamos. Resulta especialmente útil emplearla en situaciones en las que queremos que la persona matice su opinión. En este sentido, las categorías de respuesta nos servirán para capturar la intensidad de los sentimientos del encuestado hacia dicha afirmación.

El siguiente cuestionario se tomó referencia de un cuestionario de los autores FREDDY ÁLVAREZ R., ALVITES J (2018), dada la similitud del tema de investigación.

Se trabajó con 2 cuestionarios, para recolectar la información necesaria que es de vital importancia para nuestra contrastación de hipótesis.

Los 2 cuestionarios están diseñados para evaluar a los involucrados en este estudio, un cuestionario se evaluó antes de implementar la mejora para aumentar la productividad y el segundo cuestionario se evaluó cuando ya se había terminado de implementar la mejora para aumentar la productividad.

Escala de Likert:

Grado de Acuerdo				
Muy de acuerdo (1)	De acuerdo (2)	Ni acuerdo ni desacuerdo (3)	En desacuerdo (4)	Muy en desacuerdo (5)

DIMENSIONES DE MEJORA MÉTODO Y PRODUCTIVIDAD				
DIAGNÓSTICO	PRODUCTIVIDAD INICIAL	MEJORA DE MÉTODO	PRODUCTIVIDAD FINAL	EVALUACIÓN DE PRODUCTIVIDAD
(1 AL 6)	(1 AL 6)	(1 AL 6)	(1 AL 6)	(1 AL 6)

PRE ENCUESTA:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

I. Presentación:

Los alumnos Ludeña Sánchez, Yomer Genny y Polo Basilio, José Luis de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U. C. V. - Chimbote, ha desarrollado el proyecto de investigación titulado:

Mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte S. A. C. Nuevo Chimbote, 2019.

Cuyo objetivo es implementar la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento. Beneficiando de esta manera principalmente a sus clientes, a sus trabajadores y por ende a la empresa en sí misma. Es de suma importancia que usted responda desde su punto de vista cuales son

los factores más relevantes para la mejora de la productividad del servicio de mantenimiento en la empresa.

II. Instrucciones:

La información que nos brindará es totalmente personal, sincera y anónima.

Marque con una X la respuesta que considere correcta.

DATOS GENERALES

1. Género:

- A. Masculino
- B. Femenino

2. Edad

- A. 18 – 25 años
- B. 26 – 33 años
- C. 34 a más años

3. Grado de instrucción

- A. Secundaria Completa
- B. Superior universitario
- C. Estudios Técnicos

4. Experiencia en el área de trabajo

- A. 1 año
- B. 2 años
- C. 3 años
- D. 4 años
- E. 5 años a más

N°	D1: DIAGNÓSTICO Ítems / Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	La evaluación nos permitirá identificar los problemas principales.					
2	La evaluación realizada nos ayudará a ver mejor el problema.					
3	El resultado de la evaluación logrará indicar mejor los problemas.					
4	Realizar una evaluación es lo principal para ver los problemas.					
5	El bajo rendimiento necesitará de una evaluación para encontrar el problema.					
6	El bajo rendimiento nos revelará la necesidad de una evaluación.					

D2: PLANEACIÓN DEL NUEVO MÉTODO		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Su éxito dependerá de una adecuada planeación.					
2	Con el nuevo método se logrará la satisfacción del cliente.					
3	Se logrará reducir los tiempos muertos en el servicio.					
4	Con la reducción de tiempos se logrará normalizar los procesos del servicio.					
5	Con las herramientas de mejora se logrará lo planeado en la empresa.					
6	Realizando los trabajos en menos tiempo se podrá aumentar el número de servicios.					

D3: IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Realizando el servicio en menos tiempo se obtendrá más ganancia.					
2	Con el personal capacitado se podrá mejorar el servicio.					
3	Con la reducción de tiempos en los servicios se permitirá a los trabajadores cumplir con los clientes					
4	La finalidad del servicio hará que las actividades sean más seguras y sencillas.					
5	Al mejorar el servicio del mantenimiento se aumentará la ganancia.					
6	Al realizar las mejoras en el mantenimiento se podrá darle un servicio de calidad.					

D4: CONTROL		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Su éxito dependerá de una adecuada planeación.					
2	Con el nuevo método se logrará la satisfacción del cliente.					
3	Se logrará reducir los tiempos muertos en el servicio.					
4	Con la reducción de tiempos se logrará normalizar los procesos del servicio.					
5	Con las herramientas de mejora se logrará lo planeado en la empresa.					
6	Realizando los trabajos en menos tiempo podremos aumentar el número de servicios.					

	d1: EFICIENCIA	CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Teniendo los técnicos especializados podremos realizar trabajos en menos tiempo.					
2	Teniendo los repuestos necesarios podremos realizar el servicio más rápido.					
3	Teniendo las herramientas necesarias podremos realizar los trabajos con más precisión y en menos tiempo.					
4	Al obtener mayor resultado de ganancia generará un buen ambiente laboral.					
5	Con el entrenamiento al personal mejoraremos su desempeño en las actividades encontradas.					
6	Realizando los trabajos en menor tiempo conseguiremos clientes más contentos.					

	d2: EFICACIA	CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Conseguir mejores resultados en el servicio aumentará la baja ganancia.					
2	Tener técnicos capacitados permitirá cumplir con las metas establecidas en los servicios.					
3	Contar con mejoras en los procesos se podrá realizar el trabajo en menos tiempo.					
4	El personal será más rápido en las actividades encomendadas.					
5	Se cumplirá con los servicios de mantenimiento cuando el personal sea más capacitado.					
6	Obteniendo un servicio programado nos permitirá ser más rápidos en nuestras actividades.					

Fuente: Elaboración propia.

POST ENCUESTA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

I. Presentación:

Los alumnos Ludeña Sánchez, Yomer Genny y Polo Basilio, José Luis de la Facultad de Ingeniería Industrial de la U. C. V. - Chimbote, ha desarrollado el proyecto de investigación titulado:

Mejora de método de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento empresa Maquinorte S. A. C. Nuevo Chimbote, 2019.

Cuyo objetivo es implementar la mejora del método para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento. Beneficiando de esta manera principalmente a sus clientes, a sus trabajadores y por ende a la empresa en sí misma. Es de suma importancia que usted responda desde su punto de vista cuales son

los factores más relevantes para la mejora de la productividad del servicio de mantenimiento en la empresa.

II. Instrucciones:

La información que nos brindará es totalmente personal, sincera y anónima.

Marque con una X la respuesta que considere correcta.

DATOS GENERALES

1. Género:

- A. Masculino
- B. Femenino

2. Edad

- A. 18 – 25 años
- B. 26 – 33 años
- C. 34 a más años

3. Grado de instrucción

- A. Secundaria Completa
- B. Superior universitario
- C. Estudios Técnicos

4. Experiencia en el área de trabajo

- A. 1 año
- B. 2 años
- C. 3 años
- D. 4 años
- E. 5 años a más

N°	D1: DIAGNÓSTICO Ítems / Reactivos	CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	La evaluación nos permitió identificar los problemas principales.					
2	La evaluación realizada nos ayudó a ver mejor el problema.					
3	El resultado de la evaluación lograda indica mejor los problemas.					
4	La evaluación nos indicó los problemas principales					
5	El bajo rendimiento necesitó de una evaluación para identificar los problemas.					
6	El bajo rendimiento nos reveló la necesidad de una evaluación.					

D2: PLANEACIÓN DEL NUEVO MÉTODO		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Su éxito dependió de una adecuada planeación.					
2	Con el nuevo método se logró la satisfacción del cliente.					
3	Se logró reducir los tiempos muertos en el servicio.					
4	Con la reducción de tiempos se logró normalizar los procesos del servicio.					
5	Con las herramientas de mejora se logró lo planeado en la empresa.					
6	Se logró aumentar el número de servicios realizando los trabajos en menos tiempo					

D3: IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Se obtuvo más ganancia realizando el servicio en menos tiempo					
2	Con el personal capacitado mejoramos el servicio.					
3	Con la reducción de tiempos en los servicios permitió a los trabajadores cumplir con el cliente.					
4	La finalidad del servicio fue que las actividades sean más seguras y sencillas.					
5	Al mejorar el servicio del mantenimiento aumentaron la ganancia.					
6	Al realizar las mejoras en el mantenimiento pudimos darle un servicio de calidad.					

D4: CONTROL		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Su éxito dependió de una adecuada planeación.					
2	Con el nuevo método se logró la satisfacción del cliente.					
3	Se logró reducir los tiempos muertos en el servicio.					
4	Con la reducción de tiempos se logró normalizar los procesos del servicio.					
5	Con las herramientas de mejora se logró lo planeado en la empresa.					
6	Pudimos aumentar el número de servicios realizando los trabajos en menos tiempo					

d1: EFICIENCIA		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Se logró realizar trabajos en menos tiempo teniendo los técnicos especializados					
2	Se logró realizar el servicio más rápido teniendo los repuestos necesarios					
3	Se logró realizar los trabajos con más precisión y en menos tiempo teniendo las herramientas necesarias					
4	Se generó buen ambiente laboral al obtener mayor resultado de ganancia					
5	Se mejoró el desempeño en las actividades encontradas con el entrenamiento del personal					
6	Se consiguió clientes más contentos realizando los trabajos en menor tiempo					

d2: EFICACIA		CALIFICACIÓN				
N°	Ítems / Reactivos	1	2	3	4	5
1	Se logró aumentar la baja ganancia consiguiendo mejores resultados en el servicio					
2	Se cumplió con las metas establecidas en los servicios al tener técnicos capacitados					
3	Se realizó el trabajo en menor tiempo efectuando mejoras en los procesos					
4	El personal es más rápido con las actividades encomendadas.					
5	Se cumplió con los servicios de mantenimiento cuando al personal lo capacitaron.					
6	Se logró permitir ser más rápidos en nuestras actividades cuando se programó un servicio					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9: Constancia de Validación

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 2019**

Yo, JOSÉ LUIS GUANILO ZEGARRA
 titular del DNI N°: 40992934 de profesión INGENIERO AGRICOLA
 ejerciendo actualmente como ASISTENTE CORPORATIVO CERTIFICACIONES
COMPANIA PESSIERA DEL PACIFICO CENTRO S.A. por medio
 de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos, a
 los efectos de su aplicación en la empresa MAQUINORTE SAC.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión		✓		
Pertinencia			✓	


Ing CIP GUANILO ZEGARRA JOSÉ LUIS
ING. AGRICOLA
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 156675

Chimbote, 22 de JUNIO Del 2019

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 2019**

Yo, Ronald Centurion Cordova
 titular del DNI N°: 32989261 de profesión ING. INDUSTRIAL
 ejerciendo actualmente como Supervisor de Seguridad
y Salud en el Trabajo por medio

de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la empresa MAQUINORTE SAC.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido		✓		
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión				✓
Pertinencia			✓	

Chimbote, 22 de Junio Del 2019


CENTURION CORDOVA RONALD PAUL
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 215466

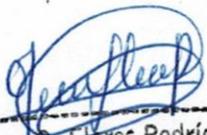
**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 2019**

Yo, OSCAR FLORES RODRIGUEZ
 titular del DNI N°: 18116001 de profesión INGENIERO QUÍMICO
 ejerciendo actualmente como JEFE DE CONTROL DE CALIDAD DE
COMPANÍA PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO S.A. por medio
 de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos, a
 los efectos de su aplicación en la empresa MAQUINORTE SAC.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems		✓		
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

Chimbote, 26 de Junio Del 2019


Oscar G. Flores Rodríguez
 ING. QUÍMICO
 R. CIP. 139868