



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la
maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur

JCH S.R.L. Ica, 2018

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

AUTORA:

Leon Gonzalez, Milenka Yaninka

ASESOR:

Msc. Ing. Héctor Antonio Gil Sandoval

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por doña **LEON GONZALEZ MILENKA YANINKA** cuyo título es: **INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA PESADA DEL EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EMPRESA PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.** Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **16/ Dieciséis.**

Callao, 19 de diciembre del 2018



.....
PRESIDENTE

Mg. Morales Chalco, Osmar Raul



.....
SECRETARIO

Mg. Lindres Sánchez, Guillermo Gilberto



.....
VOCAL

Mg. Valdivia Sánchez, Luis Alberto

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres por ser un ejemplo de esfuerzo y vida, mis hermanas que me inculcan día a día ser una mejor persona en lo personal, académico y laboral. Sobre todo, se lo dedico a mi hijo Jonnathan Ayala quien es mi pilar e inspiración para poder superarme y enseñarle que cuando uno anhela superarse en la vida se hace realidad con esfuerzo. No obstante, el apoyo incondicional de mi esposo que me enseñó que uno tiene que ser capaz de atravesar los obstáculos de la vida y no decaer en ese transcurso. La elaboración de este trabajo ha sido posible gracias a cada uno de ustedes por haber sido parte de este gran camino.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mis padres por su apoyo incondicional y mis hermanos. Sobre todo, a mi hijo y esposo que nunca dejaron de alentarme en este arduo camino. Mi asesor por su constante guía y apoyo en el desarrollo de la presente investigación. Y en especial quiero dirigirme a la empresa PRINSUR en la cual he podido hacer la presente investigación, estoy muy agradecida por todo el apoyo que se me ha brindado. Sin olvidarme de mi suegro que fue el que siempre me incentivo a que siga adelante siendo un segundo Padre para mí.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Milenka Yaninka Leon Gonzalez** egresado de la Escuela profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificada con D.N.I N° 46357021, con la tesis titulada:

“Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha formulado respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. En conclusión, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener un grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, ninguno ha sido falseado, ni duplicados, tampoco copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se contribuirán en aportes de la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad Cesar Vallejo

Lima, 18 de marzo del 2019



Milenka Yaninka Leon Gonzalez

DNI: 46357021

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial.

Los contenidos que se desarrollan son:

I. Introducción: En esta parte se hace una revisión panorámica sobre el tema en el cual se plantea la situación problemática y la intencionalidad del proyecto de investigación manifestada en los objetivos. En el marco teórico se narran los antecedentes y las teorías que lo sustentan.

II. Método: En esta parte se precisa el tipo de investigación, diseño, variables y su operacionalización, se precisan los métodos y técnicas de obtención de datos, se define la población y se determina la muestra. Por último, se señala el tipo de análisis de los datos.

III. Resultados: Los resultados se presentan de acuerdo a los objetivos propuestos, para ello se utilizaron gráficos y tablas donde se sistematizaron los datos obtenidos en la investigación mediante la estadística descriptiva e inferencial.

IV. Discusión: Se comparan los resultados obtenidos por otros investigadores y se hace la respectiva confrontación con todos los antecedentes.

V. Conclusiones: Se sintetizan los resultados y se formulan a manera de respuestas a los problemas planteados en la introducción.

VI. Recomendaciones: Emergen de las discusiones del estudio. Están orientados a las autoridades del sector y también a los investigadores. Se propone nuevas metodologías.

VII. Referencias bibliográficas: Contiene la lista de todas las citaciones contenidas en el cuerpo de la tesis.

VIII. Anexos: Contiene información adicional útil para el presente estudio.

Espero señores miembros del jurado que esta investigación se ajuste a las exigencias establecidas por la Universidad y merezca su aprobación.

Leon Gonzalez, Milenka.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
INDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	X
INDICE DE ANEXOS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	23
1.2. TRABAJOS PREVIOS	27
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	31
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	45
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	46
1.6 HIPÓTESIS	48
1.7 OBJETIVOS	49
II. MÉTODO	50
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	51
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	54

2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	57
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	58
2.5	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	62
2.6	ASPECTOS ÉTICOS	64
III.	RESULTADOS	65
IV.	DISCUSIÓN	84
V.	CONCLUSIONES	86
VI.	RECOMENDACIONES	88
VI.	REFERENCIAS	90
VIII.	ANEXOS	95

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama Actual de la empresa Prinsur JCH S.R.L	17
Figura 2. Organigrama de la Obra en la Empresa PRINSUR JCH S.R.L	17
Figura 3. Ubicación de la Empresa Prinsur JCH S.R.L	18
Figura 4. Construcción a Nivel Mundial	23
Figura 5. Ranking de Maquinaria Pesad	24
Figura 6. Fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial	25
Figura 7. Cadena de Valor	27
Figura 8. Índice de la Producción de la Construcción – INEI 2018	31
Figura 9. Diagrama de Ishikawa de la empresa Prinsur JCH S.R.L en el área de Operaciones	24
Figura 10. Gráfico de Pareto – Excel	26
Figura 11. Concepto de Mantenimiento	32
Figura 12. Objetivos del Mantenimiento	36
Figura 13. Formula de la Productividad	39
Figura 14. La Productividad y sus Componentes (Gutiérrez Pulido – 2010)	42
Figura 15. Población y Muestra – Hernandez Sampieri 2014	57
Figura 16. Histograma Variable Independiente Mantenimiento Preventivo – SPSS 2018	67
Figura 17. Estadísticas de Categorías - Variable Independiente – Excel	68
Figura 18. Histograma Variable Dependiente Productividad – SPSS 2018	69
Figura 19. Estadísticas de Categorías - Variable Dependiente- Excel	70
Figura 20. Histograma Dimensión Eficiencia- SPSS 2018	71
Figura 21. Histograma Dimensión Eficacia – SPSS 2018	72
Figura 22. Gráfica de Dispersión Simple: Mantenimiento Preventivo – Productividad	78
Figura 23. Gráfica de Dispersión Simple Mantenimiento Preventivo – Eficiencia – SPSS 2018	80
Figura 24. Gráfica de dispersión simple: Mantenimiento Preventivo – Eficacia – SPSS 2018	83

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz FODA (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas) de la Empresa Prinsur	19
Tabla 2. Análisis del ambiente externo de Prinsur	29
Tabla 3. Análisis del ambiente interno de Prinsur	30
Tabla 4. Diagrama de Pareto de la empresa PRINSUR JCH S.R.L	25
Tabla 5. Matriz de Operacionalización de Variables (Variable Independiente)	55
Tabla 6. Matriz de operacionalización de variables (Variable Dependiente)	56
Tabla 7. Cuestionario para Evaluar La Propuesta de Mantenimiento Preventivo	58
Tabla 8. Prueba Binomial – Validez del Instrumento	60
Tabla 9. Confiabilidad del Instrumento	61
Tabla 10. Niveles de Confiabilidad – Alfa de Cronbach	61
Tabla 11. Resultado de Confiabilidad Variable Independiente (Mantenimiento Preventivo)	61
Tabla 12. Resultado de confiabilidad variable dependiente (Productividad)	62
Tabla 13. Estadísticos Descriptivo Variable Independiente	66
Tabla 14. Estadísticos Descriptivo Variable Dependiente	69
Tabla 15. Estadísticos Descriptivo de la D1 - Eficiencia	71
Tabla 16. Estadísticos Descriptivo de la D1 - Eficacia	72
Tabla 17. Prueba de Normalidad- Variable Independiente –Mantenimiento Preventivo	73
Tabla 18. Pruebas de normalidad – Variable Dependiente	74
Tabla 19. Correlación de Pearson Hipótesis General	76
Tabla 20. Baremo de Correlación de Pearson	77
Tabla 21. Resumen del Modelo de Regresión Lineal	77
Tabla 22. Pruebas de normalidad - Hipótesis Especifica N.º 1	79
Tabla 23. Correlación de R de Pearson - Hipótesis Especifica N.º 1	79
Tabla 24. Regresión Lineal – Hipótesis Especifica N.º 1	80
Tabla 25. Pruebas de normalidad – Hipótesis Especifica N.º 2	81
Tabla 26. Correlación R Pearson – Hipótesis Especifica N.º 2	82
Tabla 27. Regresión Lineal – Hipótesis Especifica N.º 2	82

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexos 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	96
Anexos 2: CONSTANCIA DE TRABAJO	98
Anexos 3: INSTRUMENTOS	100
Anexos 4: MATRIZ DE VALIDACIÓN	102
Anexos 5: PRINT DE RESULTADOS	106
Anexos 6: CRITERIO DE EXPERTOS	109
Anexos 7: PORCENTAJE DE TURNITIN ANTES	
¡Error! Marcador no definido.	
Anexos 8. PORCENTAJE DE TURNITIN FINAL	
¡Error! Marcador no definido.	
Anexos 9: PROPUESTA DE LA EMPRESA	113

RESUMEN

En la presente tesis titulada “Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018”, se define como la unidad de análisis la maquinaria pesada con las que trabaja actualmente la empresa.

Fue planteado con el objetivo de proponer lineamientos para poder seguir un adecuado mantenimiento preventivo de las máquinas que son las que generan altos costos en temas de mantenimiento correctivo. De esta manera, se podrá mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. Ica, 2018.

Esta investigación corresponde al tipo aplicado, con un diseño no experimental de nivel correlacional/causal. Se aplicó un cuestionario con aplicación de Escala de Likert tipo 5. La muestra está conformada por el total de la población.

Los resultados demuestran que existe relación entre el plan de mantenimiento preventivo y la productividad, al obtener un coeficiente de correlación R de Pearson ($r= 0.554$ y un p-valor igual a 0.001, interpretándose como: A mejor propuesta de plan de mantenimiento preventivo, mayor productividad de la empresa. La causalidad se demuestra con el análisis de regresión lineal obteniendo un $r^2=0.307$, lo que significa que la productividad es explicada en un 30.7% por la propuesta de plan de mantenimiento preventivo.

Palabras Claves: Mantenimiento, Preventivo, Operaciones, Productividad.

ABSTRACT

In this thesis entitled "Influence of preventive maintenance on the productivity of heavy machinery in the area of operations in the company Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018 ", is defined as the unit of analysis the heavy machinery with which the company is currently working.

It was proposed with the aim of proposing guidelines to be able to follow an adequate preventive maintenance of the machines that generate high costs in corrective maintenance issues. In this way, it will be possible to improve productivity in the area of operations of the company PRINSUR JCH S.R.L. Ica, 2018.

This research corresponds to the applied type, with a non-experimental design of the correlational / causal level. A questionnaire was applied with the application of Likert Scale type 5. The sample is made up of the total population.

The results show that there is a relationship between the preventive maintenance plan and productivity, obtaining a correlation coefficient R of Pearson ($r = 0.554$ and a p-value equal to 0.001, interpreted as: A best proposal of preventive maintenance plan, Increased productivity of the company The causality is demonstrated with the linear regression analysis obtaining $r^2 = 0.307$, which means that productivity is explained in 30.7% by the proposal of preventive maintenance plan.

Key Words: Maintenance, Preventive, Operations, Productivity.

.

I. INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

RAZÓN SOCIAL

Proyectos E Inversiones del Sur JCH S.R.L - “PRINSUR JCH S.R.L”

RUC

20494934877

DIRECCIÓN

Urb. La Estancia A-12 – Camino a la Huacachina – Ica

SECTOR ECONÓMICO

Construcción e Ingeniería

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principal - CONSTRUCCION EDIFICIOS COMPLETOS.

Secundaria 1 - ACTIV.DE ARQUITECTURA E INGENIERIA.

Secundaria 2 - VTA. MAY. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

PLATAFORMA ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA

Misión: Somos una empresa constructora que ejecuta obras civiles y elabora proyectos de construcción, enfocada en trabajos del sector público y privado, cuya misión principal es de velar las necesidades de nuestros clientes antes, durante y después de la ejecución de obra.

Visión: Ser una empresa constructora, liderando el mercado regional y nacional por medio de la responsabilidad, eficiencia y creando un valor agregado como organización. De esta manera fomentaremos protocolos de seguridad, calidad y control, buscando la satisfacción de nuestros clientes.

Valores:

- 1. Compromiso:** Nuestros esfuerzos están direccionados a cada uno de nuestros grupos de interés, teniendo en cuenta el trato objetivo basado en las oportunidades del desarrollo y la diversidad.
- 2. Confianza:** Nuestra empresa trabaja para que todos los grupos de nuestros intereses se sientan totalmente seguros, que nuestra empresa cumple con la misión y visión que, de esta manera, podremos asegurar que estamos trabajando de la manera correcta y de la mejor forma posible.
- 3. Empoderamiento:** Buscamos fortalecer nuestro talento humano, comunidades donde operamos y proveedores con los que tenemos relaciones, a través del desarrollo de capacidades y habilidades, para afianzar nuestras relaciones de confianza. Desarrollando así internamente un gran grupo buscando la misión que tenemos en el mercado.
- 4. Importancia del Talento Humano:** Nos referimos a la búsqueda de nuestro mejor talento humano, a través del compromiso, dedicación y confianza ética y profesional de nuestros trabajadores.
- 5. Honestidad:** El valor que manifiesta nuestra Constructora PRINSUR es la igualdad de condiciones para todos nuestros colaboradores, que podrán tener las mismas condiciones y oportunidades para desarrollarse en lo profesional dentro de nuestra organización.
- 6. Respeto:** Resaltamos el talento humano, apreciamos y valoramos a cada uno de nuestros miembros colaboradores, el trabajo que estos pueden desarrollar dentro y fuera de nuestra empresa, las virtudes e ímpetu de cada uno de los colaboradores con la prioridad de velar por los derechos de cada uno de nuestros colaboradores dentro y fuera de nuestra empresa.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

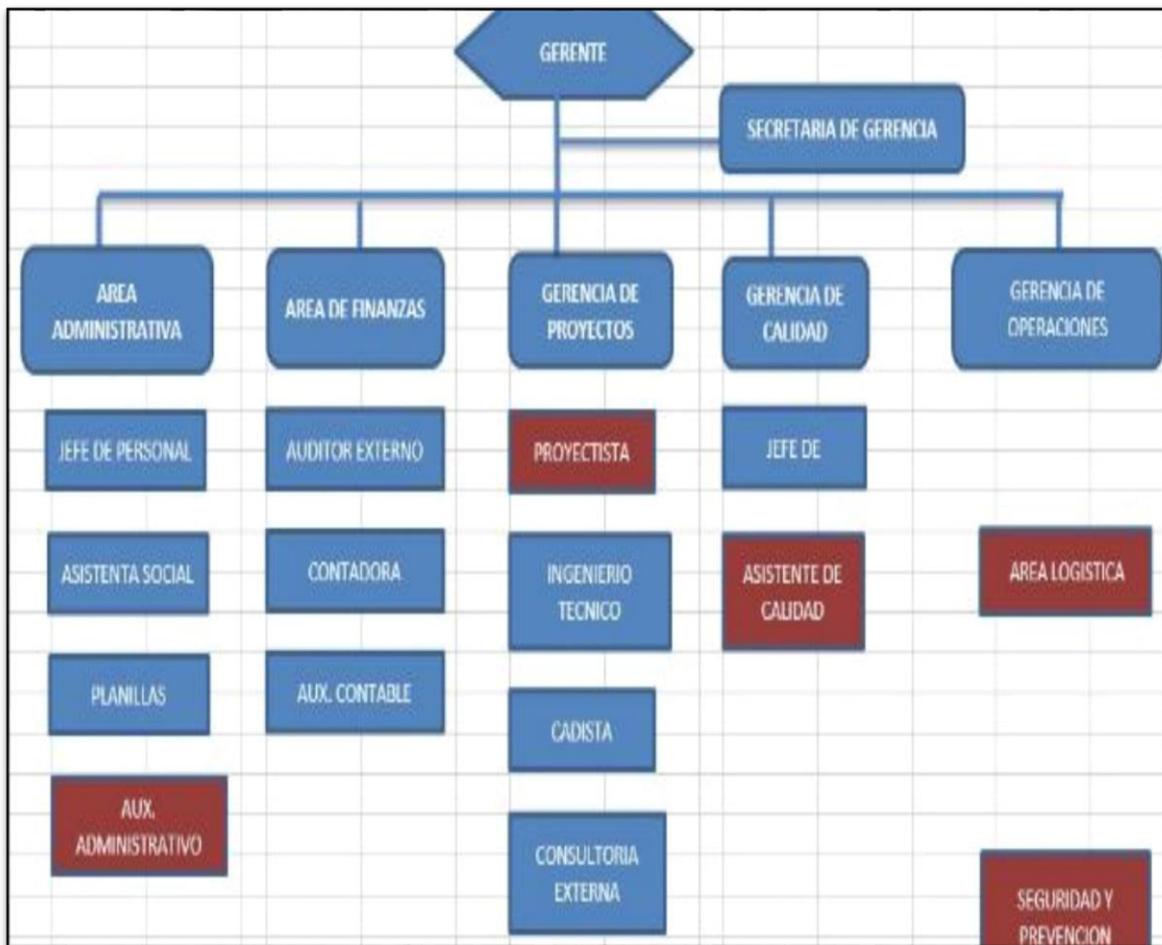


Figura 1. Organigrama Actual de la empresa Prinsur JCH S.R.L



Figura 2. Organigrama de la Obra en la Empresa PRINSUR JCH S.R.L

UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa está situada en la Región Sur, departamento de Ica.

Con la dirección registrada en Urb. La Estancia – A 12. Camino a la Huacachina.

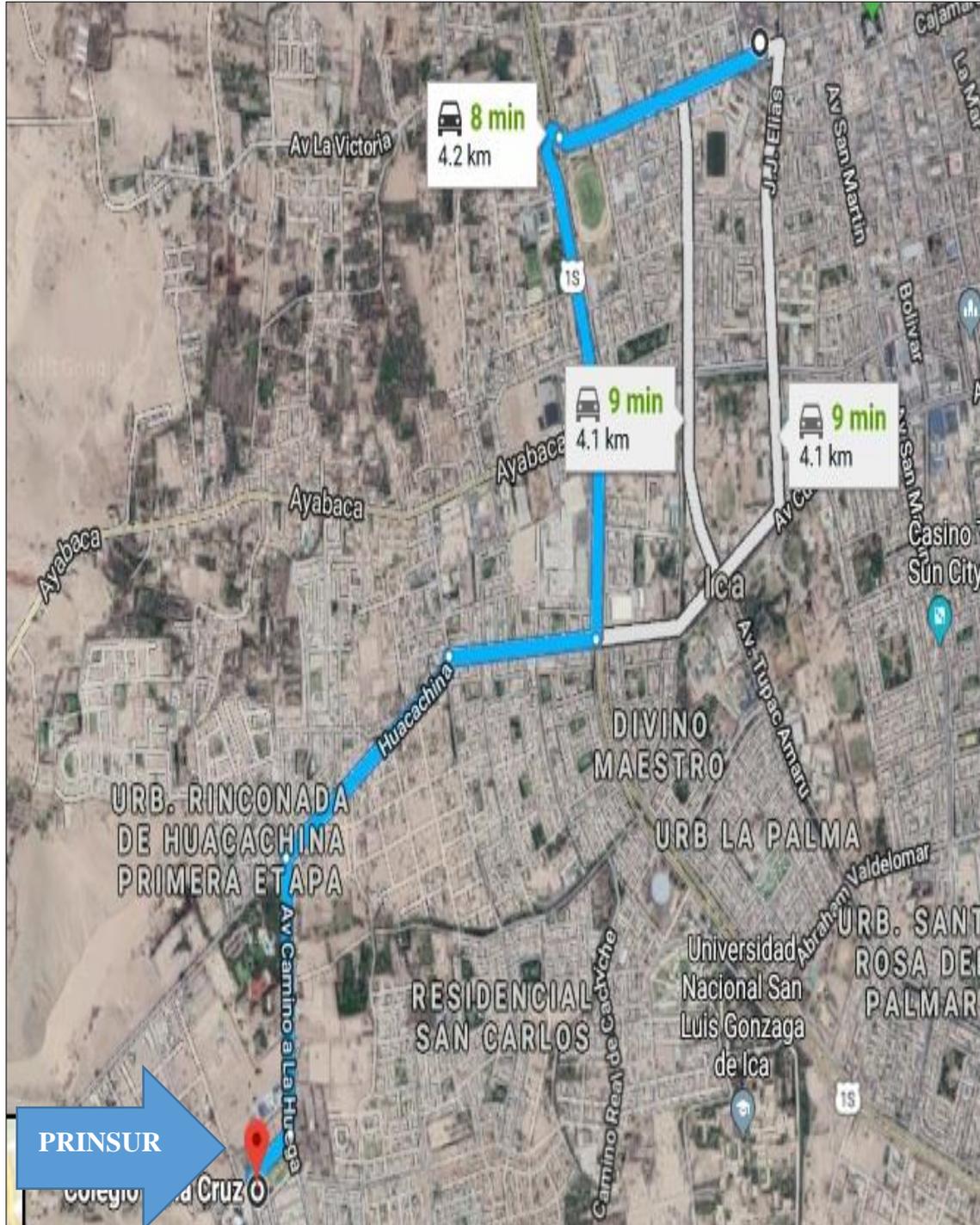
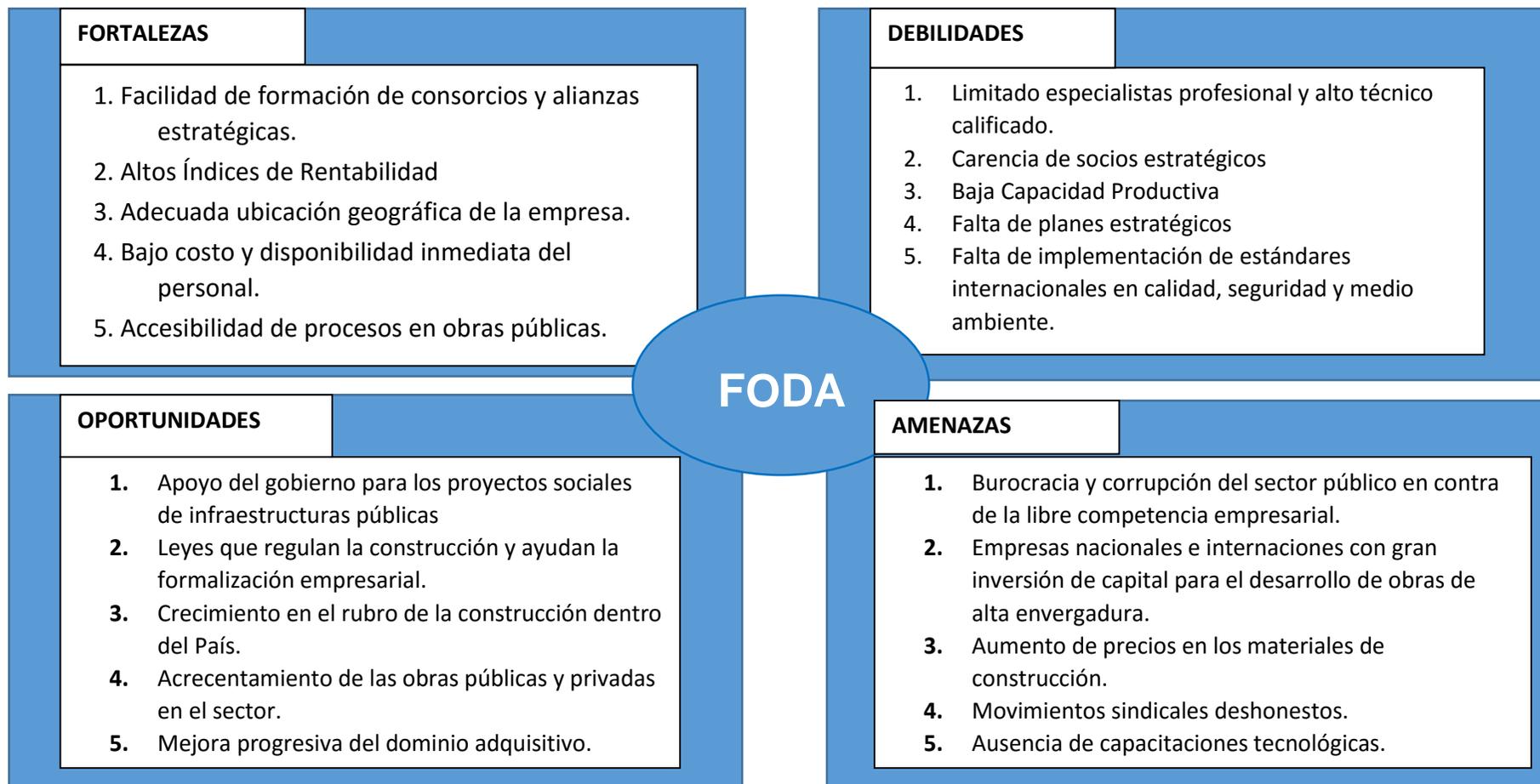


Figura 3. Ubicación de la Empresa Prinsur JCH S.R.L

MATRIZ FODA

(FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS)

Tabla 1. Matriz FODA (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas) de la Empresa Prinsur



Elaboración: elaboración propia

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

ANÁLISIS MUNDIAL DE LA EMPRESA

RUBRO DE LA CONSTRUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL



Figura 4. Construcción a Nivel Mundial

“El último análisis mundial del sector de construcción a largo plazo pronostica que la producción mundial aumentará en un 85% hasta 2030, creciendo \$ 8.000 millones para alcanzar \$ 15.500 millones, impulsado principalmente por el crecimiento en China, India y Estados Unidos” (Economía, 2018).

“El pronóstico también dice que para el año 2025 Reino Unido será el mercado más grande de Europa, impulsado principalmente por mega proyectos de infraestructura a medio y largo plazo, superando a Alemania y convirtiéndose en el sexto mercado de construcción más grande del mundo (Economía, 2018)”.

“China es actualmente el mayor mercado de construcción a nivel mundial, pero sus actividades en infraestructura e industrialización se están debilitando y la creciente caída en el sector residencial provoca un impacto mayor, por lo que el mercado se enfriará y para 2030 éste debería tener un valor total de \$ 4.100.000 millones (Economía, 2018)”

De esta manera podemos observar que el rubro de la construcción sigue teniendo un crecimiento a nivel mundial desarrollando grandes aliados estratégicos para su crecimiento. Las empresas constructoras en el mercado mundial, como se visiona su crecimiento, tiene la obligación de tener su propia maquinaria pesada para poder ser más atractivas en el mercado, demostrando su rentabilidad con ello.

A continuación, detallaremos el ranking mundial de los fabricantes de maquinaria pesada:

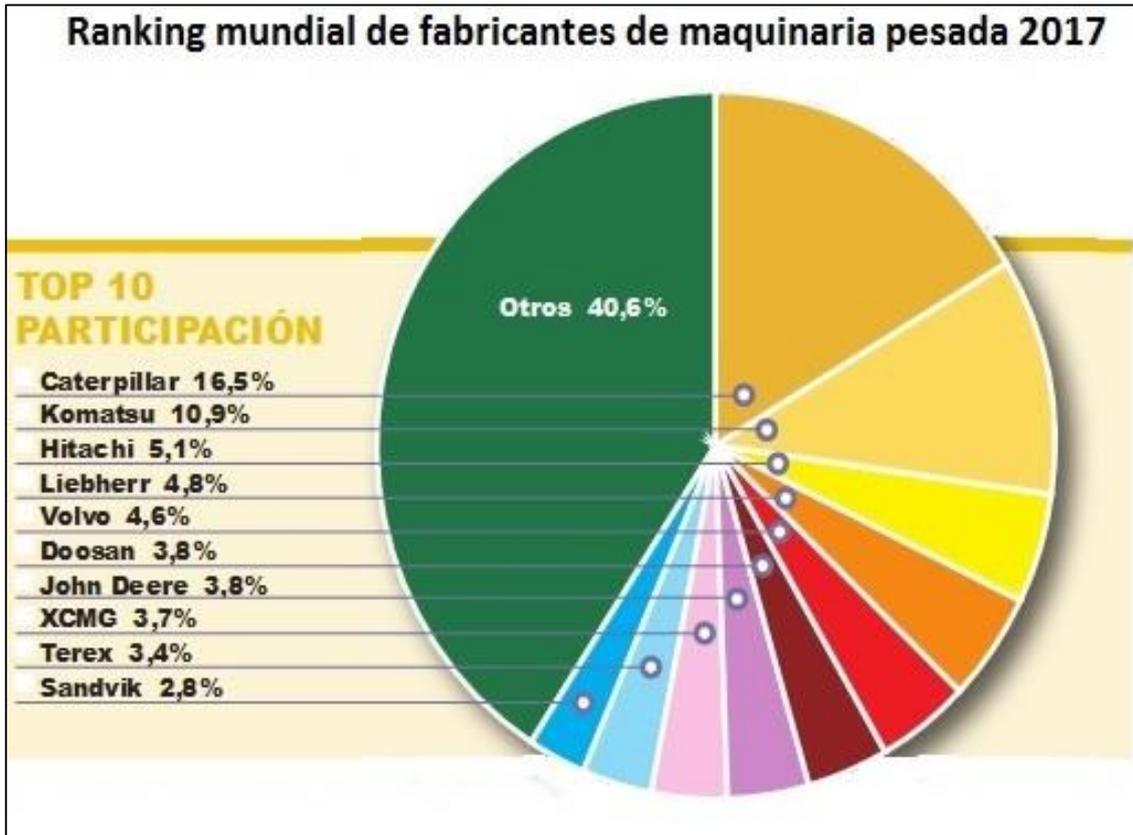


Figura 5. Ranking de Maquinaria Pesada

ANÁLISIS NACIONAL DEL SECTOR DE LA EMPRESA

“El Panorama Económico Nacional para el mes de marzo de 2018 presentó cifras estables de crecimiento. La Producción Nacional en marzo de 2018 registró un crecimiento de 3.93%, registrando 104 meses de crecimiento continuo, el incremento de la producción en este mes es explicado por la evolución positiva de la mayoría de los sectores” (Vivienda, 2018). De esta manera podemos precisar que “el sector Construcción registró un aumento de 0.03%, debido al aumento registrado en el consumo interno de cemento en 4.12+%, en cambio, el avance físico de obras disminuyó en -13.90%. El empleo en el Sector Construcción en abril del 2018 presentó un crecimiento de 8.80%.” (Vivienda, 2018).

“El resultado alcanzado por la actividad económica del país obedece al dinamismo mostrado por la demanda interna y la recuperación de la demanda externa de algunos productos primarios (Vivienda, 2018)”.

ANÁLISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER

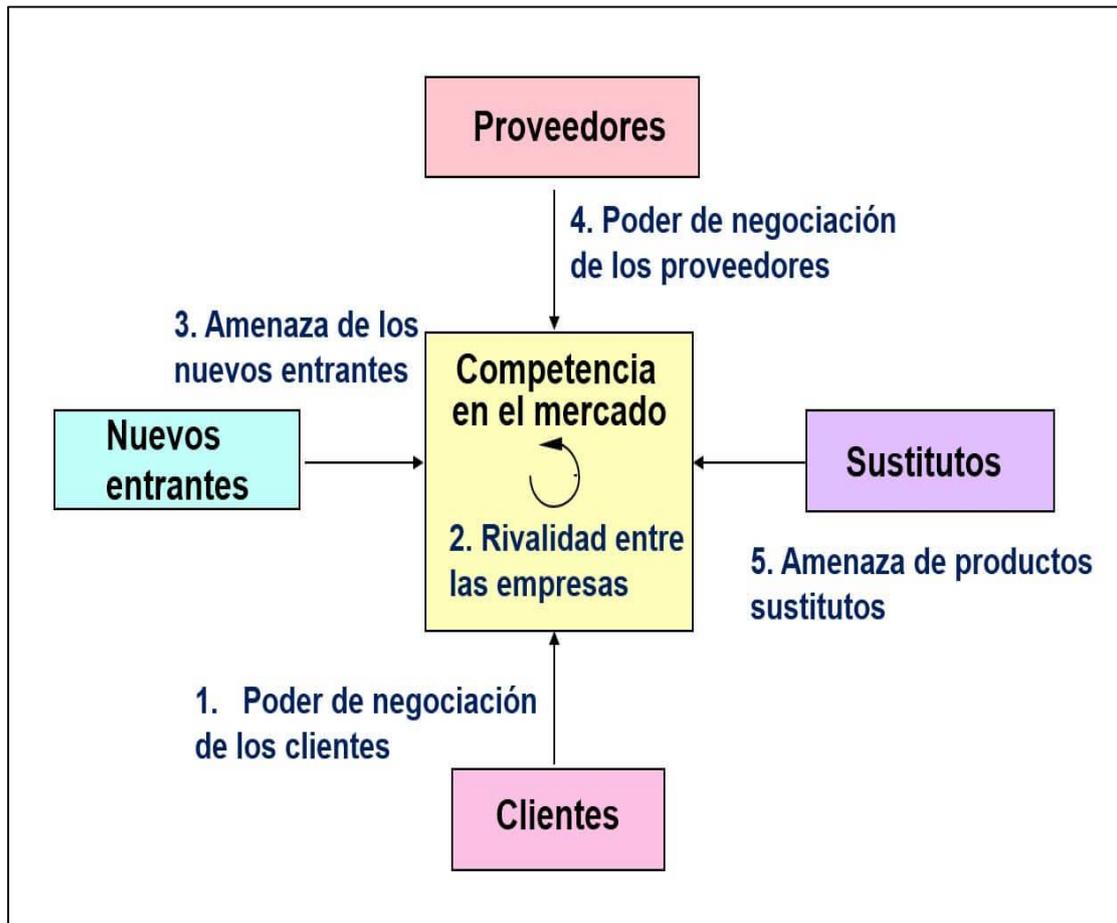


Figura 6. Fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial

A) Proveedores (¿Quiénes son los actuales proveedores más fuertes de la empresa?)

Son importantes dentro de nuestro rubro ya que son una pieza fundamental, conseguimos proveedores que cuenten con una gran línea crediticia, ya que, nosotros trabajamos con una demora de 2 a 3 meses para poder cancelar la deuda.

1. Aceros Arequipa
2. Cementos Lima
3. Pavco
4. Grifo Subtanjalla (Abastecedor del combustible)
5. Caterpillar

B) Productos Sustitutos (¿Cuáles serían los productos que podrían sustituir a la construcción?)

Es bajo el tema de sustitutos en el mercado nacional, no obstante, se tiene que tener claro que pueden existir infinidad de productos alternos que puedan desarrollar productos similares entrando al mercado con menor tiempo de ejecución y bajos costos. Por ello, la empresa PRINSUR tiene que tener claro el tema de calidad de las obras ejecutadas, los tiempos establecidos sin ampliaciones fuera de expediente y sobre todo intentar de ajustar nuestros precios a los competidores del mercado nacional.

C) Clientes

Los clientes más importantes de la empresa son:

1. Gore (Gobierno Regional De Ica)
2. Municipalidad Distrital de Ica
3. Minera Shougan.

D) Nuevos Integrantes al Sector de la Empresa

1. Centenario
2. Los Portales
3. Nuevas Mypes
4. Creación de Consorcios

E) Competencia

Es relativamente baja, lleva tiempo y sobre todo el conocimiento del negocio, además de tener un capital para invertir, la creación de una empresa nueva en el mercado es sumamente difícil ya que es un proceso largo. Por ello, en la actualidad trabajamos con consorcios (unión de diferentes empresas constructoras), para poder llevar a cabo de manera viable el proyecto.

Por ello, la empresa Prinsur ha tenido alrededor de 500,000.00 soles en ventas y la hace rentable en el mercado nacional. Por eso nuestro trabajo fuerte son las obras de saneamiento.

F) ¿Quiénes son los actuales competidores de nuestra empresa?

1. Los Portales
2. Consorcio Ica
3. Graña y Montero
4. Constructora JADEN S.A.C

ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR PARA LA EMPRESA PRINSUR

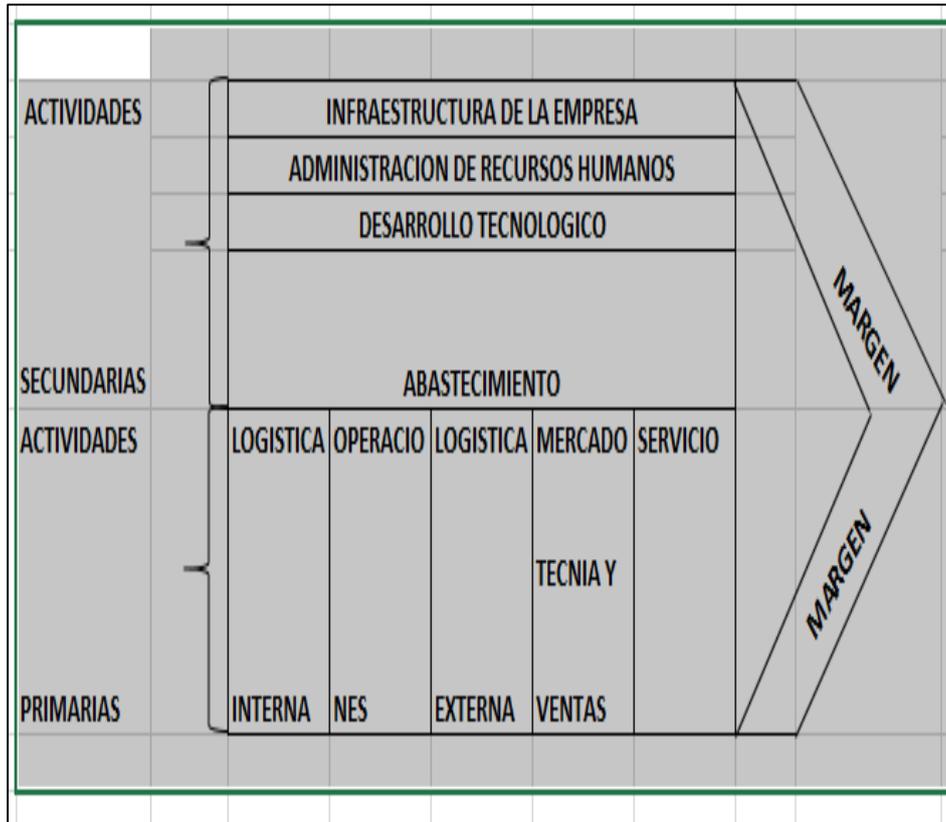


Figura 7. Cadena de Valor

Hoy en día los países latinoamericanos vienen incrementando su desarrollo económico, de esta manera se ha visto un acelerado incremento en el sector de la construcción.

El valor es la cantidad de dinero o precio objetivo que los compradores estarán dispuestos a pagar por lo que nuestra empresa les proporciona. El valor se mide por el ingreso total, es un reflejo del alcance del producto(s) en cuanto al precio y de las unidades que se pueden vender. Una empresa genera ganancias si el valor que impone excede a los costos implicados en crear el producto. El generar valor para nuestros clientes o compradores, que exceda el costo de realizarlo, es la meta de cualquier estrategia genérica.

Las actividades primarias están compuestas a la vez de otras cadenas de valor como se puede observar en la figura 7.

Análisis de las actividades primarias:

Las actividades primarias que realiza la empresa son las de obras de saneamiento, en la región sur donde nos encontramos destacamos por ser una de las mejores constructoras en esta línea por ello, cuando nos presentamos para licitar las obras, somos las primeras en adjudicar los requerimientos de estos.

Contamos con una flota de vehículos y maquinaria pesada, somos capaces de desarrollar grandes obras con la unión de nuestros socios estratégicos en el mercado.

Análisis de las actividades secundarias o de apoyo:

Las actividades secundarias que realiza la empresa destacan en la venta de materiales de ejecución diseño y arquitectura por ello hemos podido elaborar las construcciones de defensas ribereñas, puentes, pavimentación en nuestro sector estamos dentro de las 25 mejores empresas de ICA.

La infraestructura de la empresa para tener 10 años en el mercado es amplia al 100%, podemos promover, dirección nuestros capos, la administración del desarrollo y talento humano con el que contamos es arduo ya que nos encaminamos hacia un objetivo.

Posicionamiento de la Empresa Prinsur JCH S.R.L

Análisis del ambiente externo

Tabla 2. Análisis del ambiente externo de Prinsur

FACTORES Y VARIABLES	CALIFICACIÓN										
	AMENAZA				NORMAL			OPORTUNIDAD			
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
ECONÓMICOS											
Crecimiento del sector											x
Crecimiento proyectado PBI											x
Posible ingreso de competidores de otros sectores				x							
Política económica de gobierno											x
Impuestos a las empresas que generan residuos plásticos	x										
Dependencia de la importación (mercados extranjeros)				x							
LEGAL											
Institucionalidad deficiente			x								
SOCIALES											
Crecimiento de la población											x
POLÍTICOS											
Estabilidad política (democracia)						x					
Corrupción de funcionarios estatales	x										
AMBIENTALES											
Contaminación del ambiente por la empresa				x							
Exigencia de los clientes en el cumplimiento de normas ambientales						x					
TECNOLÓGICOS											
Nuevas tecnologías para fabricación de nuevos productos											x
Proveer calidad de los productos que satisfagan las necesidades del cliente final											x

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Análisis del ambiente interno de Prinsur

FACTORES Y VARIABLES	CALIFICACIÓN										
	AMENAZA				NORMAL			OPORTUNIDAD			
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
CAPACIDAD DIRECTIVA											
Imagen institucional y uso de planes estratégicos											X
Directores como líderes para gestionar proyectos de Prinsur							x				
CAPACIDAD TECNOLÓGICA											
Nivel tecnológico, tamaño de planta, layout, modernidad, automatización		X									
Diversificación de productos											
CAPACIDAD DEL GRUPO HUMANO											
Nivel académico y tecnológico del personal		X									
Experiencia laboral											x
Estabilidad laboral										x	
Motivación									x		
Nivel de remuneración									x		
Clima organizacional (personal identificado e involucrado con la empresa)											
CAPACIDAD COMPETITIVA											
Economía de escala											x
Experiencia en el mercado									x		
Especialización del personal								x			
CAPACIDAD FINANCIERA											
Capacidad de endeudamiento											x
Nivel de rentabilidad										x	
Liquidez de fondos										x	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al análisis hemos tocado los aspectos en los cuales la empresa se puede sentir amenazada o con oportunidades en el mercado por ello se cogieron los conceptos más relevantes para este análisis.

Según el Instituto Nacional de Estadística e informática indica que: “por ello el Perú ha tenido una tendencia sostenida de crecimiento al alcanzar un promedio de 9,9% en mayo del 2018, en comparación al mismo mes del año anterior, lo cual permitió acumular un crecimiento histórico de 7,2%, el mejor en los últimos 50 meses” (INEI, 2018).

Según estima la Cámara Peruana de Construcción (Capeco) indica: “en base a una encuesta realizada a cerca de 80 empresas del gremio - que el sector Construcción crecería 3% este año” (Gestión, 2018)

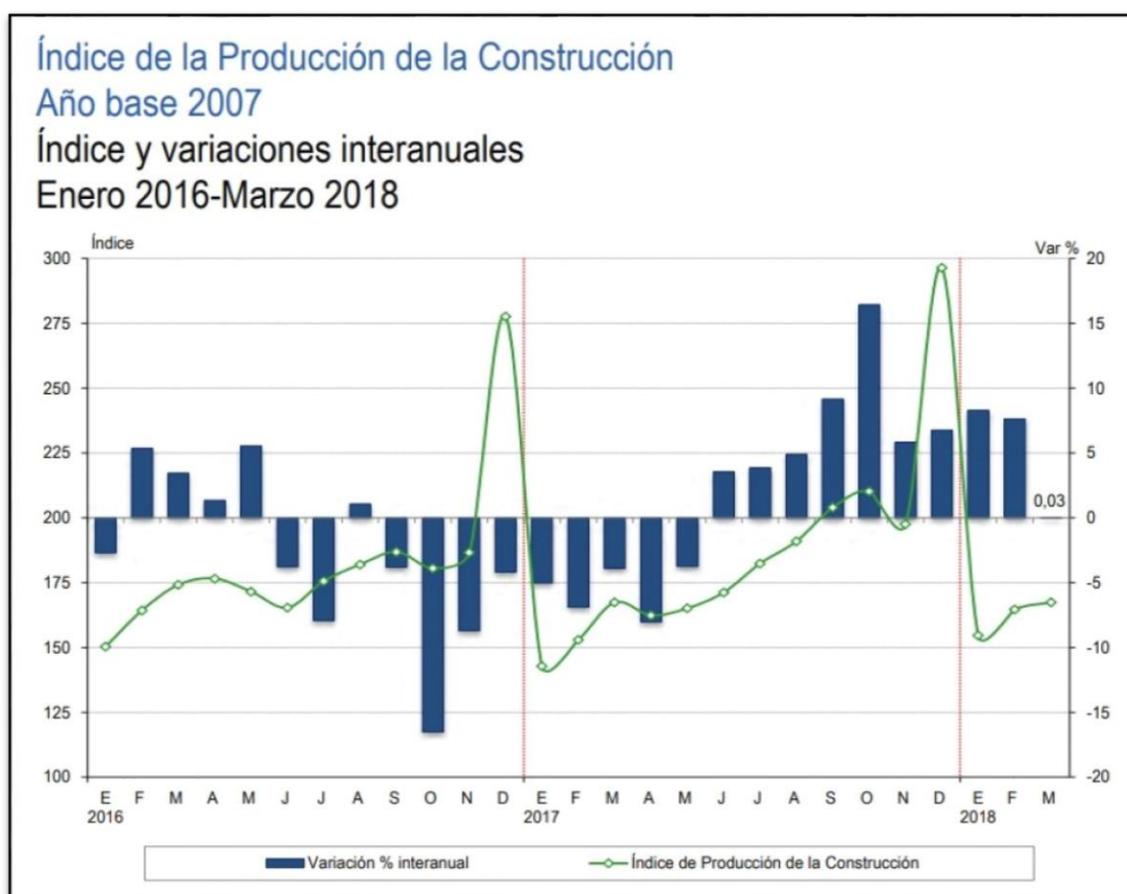


Figura 8. Índice de la Producción de la Construcción – INEI 2018

Según los datos ya señalados por el INEI, podemos precisar que las empresas al poder incrementar sus operaciones están enfatizadas a buscar nuevas mejoras internas para que puedan mejorar su productividad, no obstante el reflejo es claro en el campo, ya que muchas de estas compañías formales, no cuentan con protocolos, procedimientos, lineamientos que las puedan empujar a mejorar parte de su productividad y así puedan tener la rentabilidad y utilidad que requieren para ser solidas en el mercado.

De esta manera, viendo el incremento económico que conlleva a las constructoras a ser estables, se vieron las falencias que nos negativas donde se pierden grandes cantidades de dinero.

Por eso, me enfaticé en mi empresa donde se generan elevados costos en el tema de mantenimiento generados al subcontratar máquinas de apoyo, o las reparaciones de las mismas; es así que podemos precisar que al tener en nuestra empresa maquinaria pesada y no tener un adecuado plan de mantenimiento genera una baja productividad, porque nuestra empresa trabaja de la mano (personal de campo y operarios de maquinaria), al no tener un adecuado conocimiento sobre lo que se tiene que hacer, generamos muchas pérdidas en la empresa tanto en mano de obra (personal parado, máquinas con paradas intempestivas). Por ello estableceremos el conocimiento respectivo para poder hacer un plan de mantenimiento preventivo que nos permita influir en la productividad de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa.

Detallaremos que en los últimos siglos el concepto general de “mantenimiento” ha cambiado debido al transcurrir del tiempo con ello vemos los factores como:

- Acrecentamiento de la mecanización
- Complejidad de la maquinaria
- Innovación de tecnologías
- Organización del mantenimiento.

Desde los inicios del desarrollo de la humanidad las diversas herramientas que han podido ser creadas por el hombre han ido perfeccionando día a día; se han venido haciendo por satisfacciones tanto psicológicas como físicas. Durante la Primera Revolución Industrial en los años (1760 – 1840), la palabra “mantenimiento” ha venido atravesando por diferentes etapas a lo largo de la historia. Los primeros operarios de maquinaria se encargaban de hacer las reparaciones a sus máquinas, debido a que fueron cambiando y convirtiéndose en complejas aparecieron departamentos exclusivos a ver este tema de mantenimiento. Cabe precisar que muchas empresas no han visualizado los cambios y los costos que repercuten con ello.

Según (Ribera, 2011) “Siendo nuestro gran problema que no hemos captado el cambio que la historia, nos marca y seguimos llamando equivocadamente mantenimiento a una labor que tiene dos facetas: la de preservar la maquinaria y la de mantener la calidad del producto que ésta proporciona (pág. 1)”.

De esta manera, para poder adecuar el mantenimiento preventivo con un lineamiento y eficacia, es necesario saber con qué equipos contamos a detalle, las características y similitud de estas. El mantenimiento preventivo es el desarrollo planificado, estructurado y controlado de las diferentes operaciones del mantenimiento que se tienen planificar con anticipación para llevar un adecuado control, y poder establecer las paradas de las maquinas en momentos que no perjudiquen a la empresa.

Por otro lado, podemos ver, que en América del sur, la productividad se basó en equipos y maquinarias que se dieron a conocer de manera lenta en el año de 1970.

Cabe precisar que estamos ante una actividad de gran importancia para la sociedad y el Estado.

La empresa Proyectos e Inversiones del Sur JCH S.R.L (Prinsur JCH S.R.L). Ubicada en la Urb. La Estancia A-12 - Camino a la Huacachina en la Región de Ica- Perú, inicio sus operaciones en el año 2010; dando inicio a sus labores de arquitectura e ingeniería; con un gran incremento en las demandas de proyectos ejecutados y licitaciones con el sector público. Debido al crecimiento rápido que tuvo pudo afianzarse en la compra de diversos equipos de para la remoción y movimientos de tierra utilizándolas en su totalidad en las ejecuciones de obra de los diferentes proyectos a los cuales licitamos. De acuerdo a ello, se pudo adquirir las siguientes maquinarias: Excavadoras Hidráulicas, Retro-excavadoras, Cisterna y Camiones Volquetes, los cuales trasladamos a las diversas partes de nuestro territorio nacional.

Actualmente la empresa no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo lo cual causa paradas imprevistas de las máquinas, debido a las fallas frecuentes que se presentan, incrementando de esta manera el mantenimiento correctivo no planificado, no teniendo claros los procedimientos para un mantenimiento preventivo, lo cual muestra la disminución de la vida útil de los equipos. Generando sobrecostos en repuestos y componentes de reparación, falta de programación, la carencia de un plan mantenimiento se ve reflejado en la falta de control a través de formatos, procedimientos y supervisión, el personal no tiene la capacitación adecuada y el entrenamiento para resolver de manera rápida las fallas de los equipos, la escasa comunicación entre áreas se ve reflejado en descoordinaciones de las operaciones y las programaciones de los equipos para su mantenimiento oportuno.

La presente investigación tiene como objetivo principal Proponer el Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. Ica, 2018.

Para ello se formularon objetivos específicos y ocurrencias de averías en las maquinarias. De esta manera se analizando cuáles son los puntos críticos que originan el fallo de los equipos, se debe proponer indicadores de mantenimiento a su vez elaborar un plan de mantenimiento preventivo. Por último, realizaremos un análisis costo beneficio de la propuesta para ver su viabilidad.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA O DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO.

Según (Gutiérrez Pulido , 2010) indica: “un método gráfico en donde se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas” (pág. 192).

A continuación, se presenta el Diagrama de Ishikawa de la empresa PRINSUR JCH S.R.L, donde veremos los problemas que tenemos respecto a la falta de un plan de mantenimiento preventivo, donde tendrá un impacto en la baja productividad de la empresa, con lo cual intentaremos mejorarla, para el beneficio de esta.

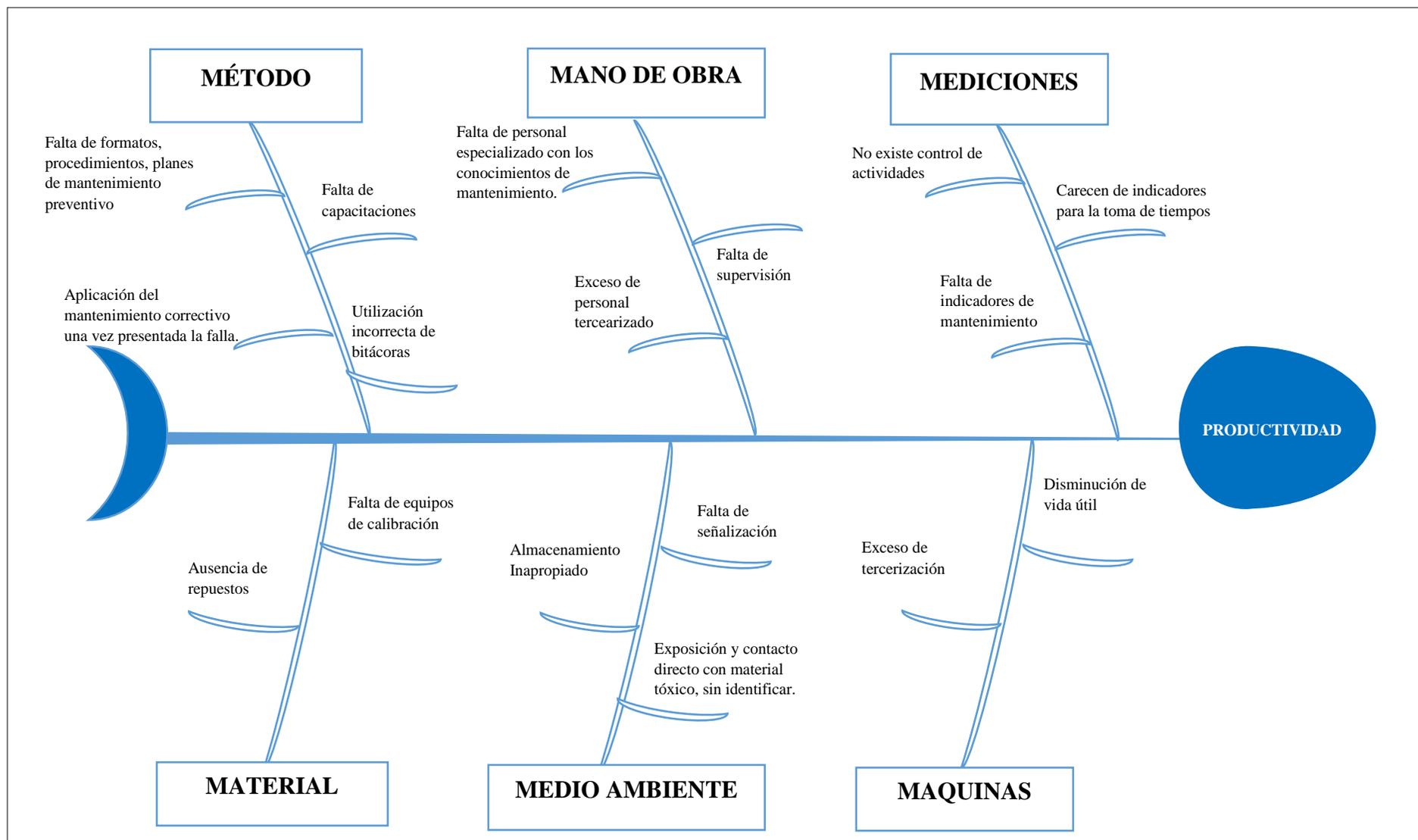


Figura 9. Diagrama de Ishikawa de la empresa Prinsur JCH S.R.L en el área de Operaciones

DIAGRAMA DE PARETO

Según (Bernal Torres, 2010) “El diagrama de Pareto es una “técnica para estudiar fuentes de problemas y las prioridades relativas de sus causas. Se emplea frecuentemente para evaluar causas de problemas de calidad en programas de Total Quality Management (TQM)” (pág. 197).

Tabla 4. Diagrama de Pareto de la empresa PRINSUR JCH S.R.L

N°	Causa	Frecuencia	% de frecuencias	% acumulado
1	Falta de Mantenimiento Preventivo	8	27%	27%
2	Falta de formatos, procedimientos, planes de mantenimiento preventivo	3	10%	37%
3	Falta de capacitaciones	3	10%	47%
4	Falta de personal especializado con los conocimientos de mantenimiento	2	7%	53%
5	Falta de supervisión	2	7%	60%
6	Exceso de personal tercerizado	1	3%	63%
7	No existe control de actividades	1	3%	67%
8	Carecen de indicadores para la toma de tiempos	1	3%	70%
9	Falta de indicadores de producción	1	3%	73%
10	Falta de equipos de calibración	1	3%	77%
11	Utilización incorrecta de bitácoras	1	3%	80%
12	Ausencia de repuestos	1	3%	83%
13	Falta de señalización	1	3%	87%
14	Exposición y contacto directo con material tóxico, sin identificar.	1	3%	90%
15	Almacenamiento Inapropiado	1	3%	93%
16	Disminución de vida útil	1	3%	97%
17	Exceso de tercerización	1	3%	100%
Total		30		

Fuente: elaboración propia

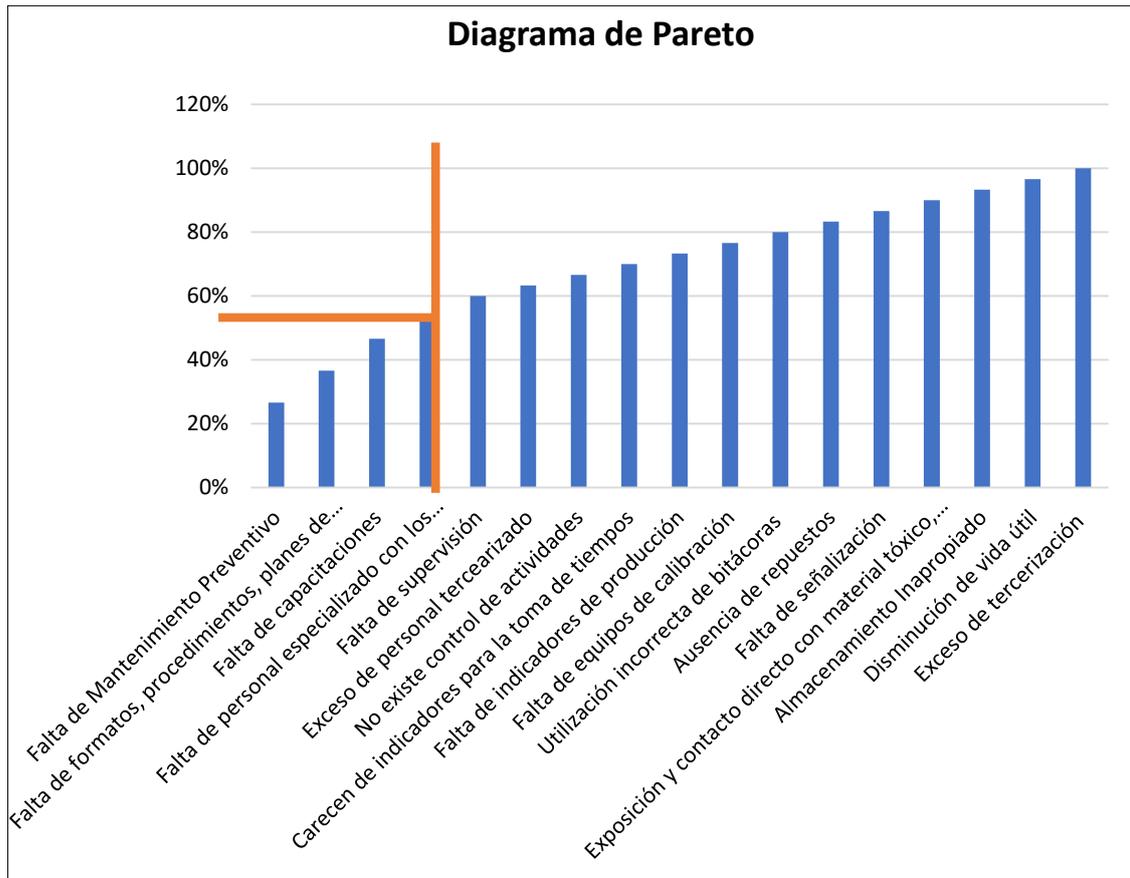


Figura 10. Gráfico de Pareto - Excel

Con el diagrama de Pareto podemos identificar los problemas más críticos que afectan la productividad en el área de operaciones, como se puede observar en la tabla de Pareto; los 4 primeros factores (falta de mantenimiento, falta de formatos, falta de capacitación, falta de personal) son aproximadamente el 20% de las causas, pero representan el 53% de los problemas acumulados, por lo tanto, observando estas causas podemos atacarlas mediante el mantenimiento preventivo ya que engloba las causas más relevantes (véase matriz de validación).

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para el presente estudio se tuvo que analizar las diferentes tesis y artículos científicos relacionados con las variables de estudio como son la variable independiente “Mantenimiento preventivo” y la variable dependiente “Productividad” que han sido publicadas, las cuales se han podido considerar ya que son relevantes para la presente investigación y agregan fundamento sustancial a la investigación, que se presenta a continuación:

1.2.1 A NIVEL INTERNACIONAL

Según (Aramon Bajestani, 2014), en la tesis “Integrating Maintenance Planning and Production Scheduling: Making Operational Decisions with a Strategic Perspective”, para obtener el grado de Doctor en Filosofía en Ingeniería Mecánica e Industrial, Toronto: Universidad de Toronto, 2014. **Metodológicamente** Cuantitativo. En la investigación el autor indica que “la importancia de la producción oportuna y continua, mejora la calidad”, por lo que “la entrega rápida ha obligado a los procesos de producción y servicios a ser altamente confiables, a través del mantenimiento mejora la confiabilidad al reducir la aparición de averías, sin embargo, resulta en períodos planificados de no disponibilidad del proceso que podrían utilizarse de otra manera para la producción”.

Se concluye que la coordinación de las decisiones de mantenimiento y producción es necesaria para el comercio en el aumento de la reducción de la capacidad de producción prevista para la disminución en el número de interrupciones inesperadas.

Según (Tamariz Velez, 2014), en la tesis el autor indica que “Gestión de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A.”, para obtener el título de Ingeniero Industrial, Ecuador: Universidad de Cuenca, 2014.

Metodológicamente Cuantitativo, donde “Así, el mantenimiento en una empresa es un proceso obligatorio que se debe seguir con responsabilidad y con disciplina; ya que permite evitar el paro imprevisto de los equipos y del proceso de producción y un ahorro de costos”.

La población, abarca tres talleres de la empresa; de taller de mecánica, latonería y de lavado.

Se concluye: “se basa a lo acotado, pretendiendo aplicar el mantenimiento preventivo y un mantenimiento correctivo en las áreas de talleres de mecánica, latonería y de lavado, siguiendo una base de datos, donde consten todos los equipos móviles y con sus respectivas especificaciones, descripción de los equipos, manuales de uso, el respectivo mantenimiento

a realizar ya sea diario, mensual o trimestral, los cuales son obligados por el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL)”.

Según (García, 2016), menciona en su tesis “El mantenimiento preventivo debe ser considerado para los componentes y diferentes sistemas que afectan las operaciones de manera confiable y segura de la planta. Las observaciones, inspecciones y las diferentes actividades de lubricación deberán ser realizadas en intervalos de tiempo apropiados y determinados por la experiencia operativa y/o del fabricante. La eficacia del trabajo de mantenimiento preventivo debe tener una constante evaluación en un nivel de mando apropiado con los resultados usados para implantar las mejoras como parte del proceso de mejora continua”. **Metodológicamente** Cuantitativo. “Tomó como objetivo, este modelo de gestión de mantenimiento tiene como principal objetivo la mejora continua, la cual se logra mediante la aplicación de modelos tecnológicos para mejorar la confiabilidad de los activos dentro de la empresa, y un adecuado uso de herramientas, conocimientos, estrategias y mejores prácticas para gestionar los recursos que intervienen en la realización de las actividades requeridas del mantenimiento para poder obtener la calidad, eficacia y disponibilidad deseada de las máquinas. **La Población** es una muestra del área de Alta tensión del sistema de transporte Colectivo Metro de la ciudad de México DF.

Se concluye: los elementos clave del éxito del mantenimiento son la calidad, la disponibilidad, la fiabilidad y el desempeño; que se logran mediante la aplicación de herramientas y técnicas que puedan indicar los procedimientos del ¿qué hacer? y ¿cómo hacerlo? en el tiempo mínimo (mantenibilidad), que se inicie lo antes posible (soportabilidad), con mínimos costos asegurando la calidad de las operaciones en los diversos equipos”.

Según (Paola, 2014) menciona en su tesis “Este mantenimiento es denominado mantenimiento preventivo programado. En esta estrategia se interviene la máquina periódicamente en ciclos fijos para efectuar una acción preventiva (inspección, ajustes, reemplazo de partes), antes de que alcance la condición fuera del estándar, en ese momento se interviene y se realiza la tarea proactiva de falla aun cuando la máquina esté operando satisfactoriamente sin que ocurra una falla o avería”. **Metodológicamente** Cuantitativo. **Se concluye:** “para un adecuado manejo e implementación de la Gestión de mantenimiento en Petrosantander, fue necesario la adquisición de un sistema de información (MP9), el cual

permitió una retroalimentación permanente en el funcionamiento de los equipos, tomando como guía ISO 14224, enfocándose el mantenimiento como la mejora de la confiabilidad e incrementando su productividad en la empresa”.

1.2.2 A NIVEL NACIONAL

Según (Amable Salazar, 2017), en la tesis “Influencia del mantenimiento preventivo en la disponibilidad del cargador frontal Caterpillar 966-C de la municipalidad de Huancayo”, estableciendo como objetivo ver la influencia del mantenimiento preventivo y la disponibilidad del cargador frontal de la municipalidad de Huancayo. **Metodología:** Tipo básico, nivel descriptivo y con una investigación correlacional. El recojo de datos se estableció mediante libretas, viendo los reportes in situ de la maquinaria, para la muestra. **Conclusión:** Se determina que el mantenimiento preventivo puede influir en la disponibilidad de la maquinaria, haciendo que el plan de mantenimiento se mejore y optimice la gestión del mantenimiento llevando reportes diarios, etc., así se obtuvo la disponibilidad de la maquinaria en la municipalidad de Huancayo en un 100%.

Según (LEÓN, 2017), en la tesis “implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa rife nike de la ciudad de jauja”, para optar el título de ingeniero industrial. **Metodológicamente:** investigación de tipo aplicada, con un nivel de investigación descriptivo - explicativo teniendo un diseño no experimental de tendencia transversal, con un diseño no experimental de tendencia transversal. **Población:** está conformada de 25 trabajadores, la muestra es no probabilística. **La conclusión:** Es importante poder implementar una metodología para mejorar la productividad del área de producción habiéndose incrementado en un 20% dentro de la empresa, reduciendo así, espacios perdidos y ciclos.

Según (Pablo, 2016) en su tesis titulada “propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en, Ate”, para optar el título de ingeniero industrial y comercial son indica los principales problemas que se pueden presentar en la distribución que pueda tener una empresa dedicada al rubro de la metalmecánica. **Metodológicamente:** Correlacional estableciendo de por sí la relación que existen entre las variables dependiente e independiente. **Objetivo:** Es realizar una propuesta base a las teorías referentes a la ingeniería, utilizando diagramas de Pareto, flujo gramas, etc.

Se concluye: Habiendo analizado las diferentes problemáticas se produjo mejorar la productividad de la empresa para que mejore los ingresos de esta. Por ello, se afirma que al implementar la nueva distribución entre áreas se reducirán tiempos muertos, aumentara la productividad, con los nuevos métodos de trabajo propuestos se puede mejorar el cumplimiento en las fechas estipuladas para entregar el producto al cliente.

Según, (Bances Saenz, 2017), en la tesis “Aplicación del Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Productividad en la fábrica de Carretillas Oré S.A.C, Lima 2017”, en la investigación “Sistema de Gestión Empresarial y Productiva”; tesis para obtener el título como Ingeniero Industrial, ciudad Lima, desarrollado en la Universidad Cesar Vallejo en el 2017 (pág. 83). **Metodológicamente** cuasi experimental y longitudinal, donde el principal objetivo, es definir como se aplica el “mantenimiento preventivo” para el mejoramiento de productividad de Carretillas Oré. **La población** estudiada es la cantidad de mantenimiento de máquinas posteriormente podemos comprobar las hipótesis que hace referencia en el respectivo trabajo. Asimismo, se efectúa la recolección y observación de datos de procedimientos que se dan en los instrumentos aplicados en pre-post prueba. Que fue procesado para el conocimiento de negación de hipótesis o de aceptación. **Se concluye** que la aplicación del “mantenimiento preventivo” para el mejoramiento de productividad antes de aplicarse el “mantenimiento preventivo” de la empresa tenía una productividad de 0.25 % como se indica, luego de la aplicación de la mejora, la empresa incrementa la productividad en 0.31 %”.

Según (Angel, y otros, 2014), menciona en su tesis “Gestión de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa Agroangel, para obtener el grado de Ingeniero Mecánico, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2014.

Metodológicamente Cuantitativo. Tomó como objetivo proyectar un plan de mantenimiento preventivo para los grupos que influyen en el proceso productivo de la empresa AGROANGEL. El hecho de poseer dicho plan, es de concientizar a la compañía como a sus colaboradores de la importancia de conservar la maquina en buena situación y funcionamiento apropiado, para que así presten el servicio por el cual son empleadas. Esta investigación ayudo a entender cuán importante es la implementación de un plan de mantenimiento para el cuidado de las maquinarias y hacer que las mismas influyan de manera positiva en la productividad”.

Se concluye: es necesario continuar comprobando los resultados del programa de mantenimiento preventivo y transformar los ciclos de satisfacer los requerimientos de la operación. Siempre será necesario añadir o quitar algo al programa en su proceso de mejoramiento.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. MANTENIMIENTO

Según (Muñoz Abella, 2014) indica que “el mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general”. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, en los diversos equipos y maquinarias, edificaciones industriales, comerciales o de servicios específicos; sobre cualquier terreno y/o cualquier tipo de bien productivo (pág. 20).

1.3.1.1 MÁQUINARIA PESADA

“Maquinaria de grandes proporciones geométricas comparado con vehículos livianos, tienen peso y volumetría considerada; requiere de un operador capacitado porque varía la operación según la maquinaria; se utiliza en movimientos de tierra de grandes obras de ingeniería civil y en obras de minería a cielo abierto” (pág. 14). Ejemplos Grúas, excavadoras, tractor, retroexcavadoras, etc.

1.3.2 VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para empezar a definir un plan de mantenimiento preventivo debemos saber el concepto de mantenimiento. Por ello definiremos el mantenimiento como el conjunto de actividades destinadas a mantener o restablecer un bien de un estado o condiciones dadas de buen funcionamiento.

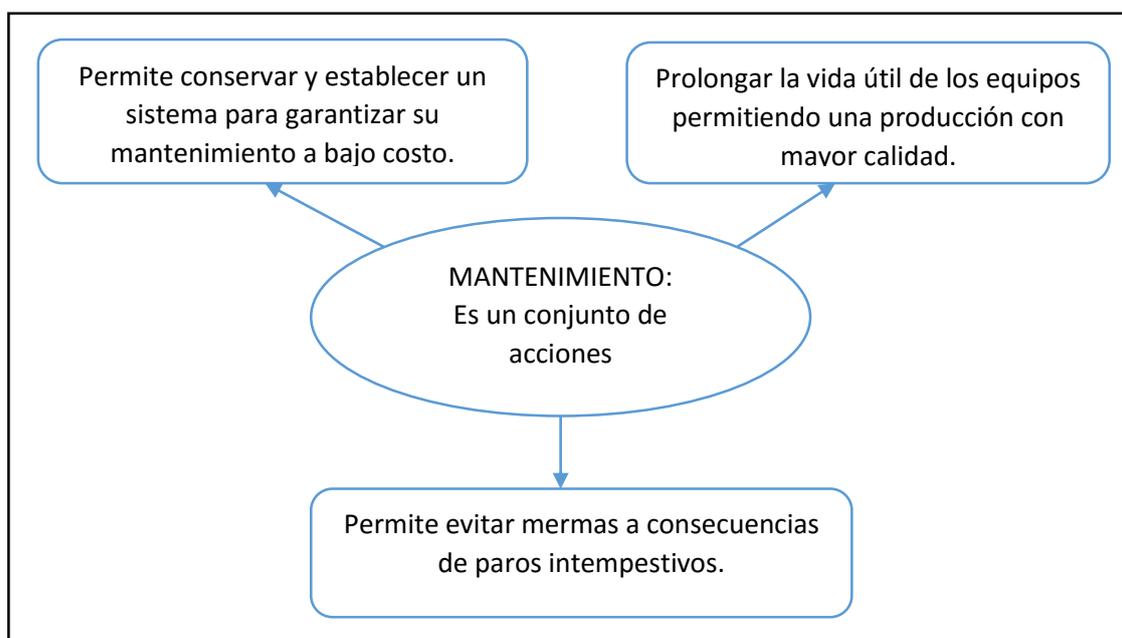


Figura 11. Concepto de Mantenimiento

Según (APOLO Christian y MATOVELLE Carlos, 2012) “Cualquier maquina o equipo sufre a lo largo de su vida útil una serie de degradaciones debido a la frecuencia de su uso, largos periodos de tiempo de utilización, desgaste de sus partes móviles, deficiente manipulación, operación, etc.”. Si no se evita estas degradaciones una vez aparecidas, dichos bienes no alcanzarán plenamente el objetivo para el que se crearon, como consecuencia, su rendimiento disminuye y su vida útil se reduce (pág. 1).

(Dounce, 2014) Menciona que “el mantenimiento preventivo es un conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que un sistema pueda seguir funcionando adecuadamente y no llegue a la falla” (pág. 36).

En esta definición es importante notar que el mantenimiento preventivo mantiene los equipos operativos para evitar paradas innecesarias.

Según (Mora, 2009) indica que “el mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos. Con el fin de detectar condiciones o estados inadecuados de esos elementos, que pueden ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están aún en estado inicial de desarrollo” (pág. 429).

El plan de mantenimiento debe tener un alcance claro y debe incluir los requerimientos de habilidades técnicas, el número de personas, las horas de trabajo, refacciones y herramientas especiales. La orden debe empoderar al técnico a hacer cualquier ajuste o reparación menor que surja al realizar el preventivo. Si surge algo que requiera mayor coordinación o autorizaciones especiales debe crear una orden de trabajo alterna (Palmer, 2006)

El mantenimiento es importante en toda empresa ya que mantiene a los equipos disponibles mejorando la productividad.

Así, (Muñoz Abella, 2014) indica que “el mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general”. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, sobre equipos y maquinarias, sobre edificios industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y sobre cualquier otro tipo de bien productivo. (pág. 25)

Según (Ruiz Pinzon , 2009 pág. 13). Describe al mantenimiento preventivo como la actividad que se ejecuta para la prevención y el señalamiento de condiciones que transmitan a los obstáculos de averías, producción y deteriora miento de equipos, ejecutado en un paro que se fundamente en análisis crítico.

Según (Duffuaa , y otros, 2007). Indica la definición del mantenimiento preventivo como sucesión de compromisos planeados de manera previa, que sean llevadas para oponerse a causas frecuentes de potenciales errores de funciones por la que se creó un activo. Puede ser programado y planeado en función al tiempo, condición o uso de cada equipo. Concepto que se prefiere ante el correctivo mantenimiento.

Según (Sánchez Castro, 2016 pág. 26). Citando a Renovetec 2013. Grupo de tareas de programado manteniendo, conjuntamente o no, que continúan cada criterio, y que forma parte de equipos de planta, que frecuentemente todos no lo son. Existen grupos de equipo

que son denominados no mantenibles, un análisis previo, en el cual se abaratan la aplicación de políticas correctivas.

Este programa posee tres clases de actividades:

- a. Actividades de rutina que se hacen diariamente y que son realizadas por los equipos de operación.
- b. Actividades programadas, que se hacen en el transcurso de un año.
- c. Actividades que son realizadas en el transcurso de las programadas paradas.

a. Ciclo del Mantenimiento Preventivo.

Los ciclos de mantenimiento preventivo, se componen por etapas de normal actividad de los equipos en los niveles de rendimiento que sucede desde el nivel óptimo hasta el punto donde se determina los límites de la confiabilidad. Este punto es aquel que describe con qué frecuencia se desarrolla el mantenimiento, cuando el equipo llegue a este punto, será necesaria que las actividades de mantenimiento sean realizadas para establecer las normales circunstancias de trabajo conjunto (Óptimo rendimiento).

b. Consecuencias de frecuencias inadecuadas en el Mantenimiento Preventivo.

El excedente o escasez del mantenimiento preventivo que se aplican a los equipos obtendrían resultados negativos que afectan lo confiable como lo disponible, es importante calcular con qué frecuencia se mantienen los equipos evitando la caída en un sobre mantenimiento que mostrarían los costos altos, y disponibilidad baja que está a continuación:

- a) Mantenimiento bajo
 - Minúsculo mantenimiento preventivo.
 - Excesivo mantenimiento preventivo
 - Pérdidas de baja disponibilidad que ocasionan fallas en los equipos.
 - Inventario de refracciones y costo alto por consumo
- b) Mantenimiento excesivo
 - Costo alto por mantenimiento preventivo
 - Costo bajo por mantenimiento correctivo
 - Pérdidas de baja disponibilidad que ocasionan exceso de paros programados
 - Inventario de refracciones y costo alto por consumo

c. Ventajas de un Programa de Mantenimiento Preventivo.

Los programas de mantenimiento preventivo poseen las ventajas siguientes:

1. La disminución de paros imprevisto de equipos se da con el pasar del tiempo, se reemplazan para ser programados.
2. La notoria mejora de eficiencia de equipos por defecto, también sucede lo mismo en la producción.

Durante la estabilización del programa, se logra una que los costos sean reducidos de forma siguiente:

- Cuando son disminuidas las fallas repetitivas.
- Por duplicación de reparaciones disminuidas: Para reparar de forma adecuada el equipo.
- Para disminuir reparaciones grandes, cuando se programan de forma oportuna las incipientes fallas.
- Por un control laboral mejor ocasionado por utilizar procedimientos y programas adecuados.
- Disminución de costos de producción por cantidades menores de productos que están defectuoso por una correcta graduación de equipos.

d. Limitaciones del Mantenimiento Preventivo.

El mantenimiento preventivo tiene ciertas limitaciones:

1. Se puede aumentar de forma inicial los costos que incurren en el mantenimiento porque hay una frecuencia de fechas y programas calendarios que deben ser llevadas a cabo, ya que eran trabajadas hasta que el equipo fue averiado o cuando fue considerado conveniente por el operador. De igual forma los costos de los distintos insumos es muy probable que desarrollen, no son desembolsados con la misma frecuencia que sería requerida para el funcionamiento adecuado del equipo.
2. Los gastos administrativos por los diseños del formato, búsqueda de información, equipos registrados y programación. Se requerirá mínimamente una persona más para hacerse cargo de estas labores.
3. La producción era dada con mayor frecuencia que antes, al menos eso era al inicio, para que sean cumplidos los programas de lubricación, inspección etc. Pero, debe estar programados estos paros y que permitan producir de forma adecuada los programas propios de forma anticipada.

OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO

Según (Pastor Tejedo, Ana Clara, 1997) “El mantenimiento como objetivo principal garantizar la producción necesaria en el momento oportuno y con el mínimo coste” (pág. 28).

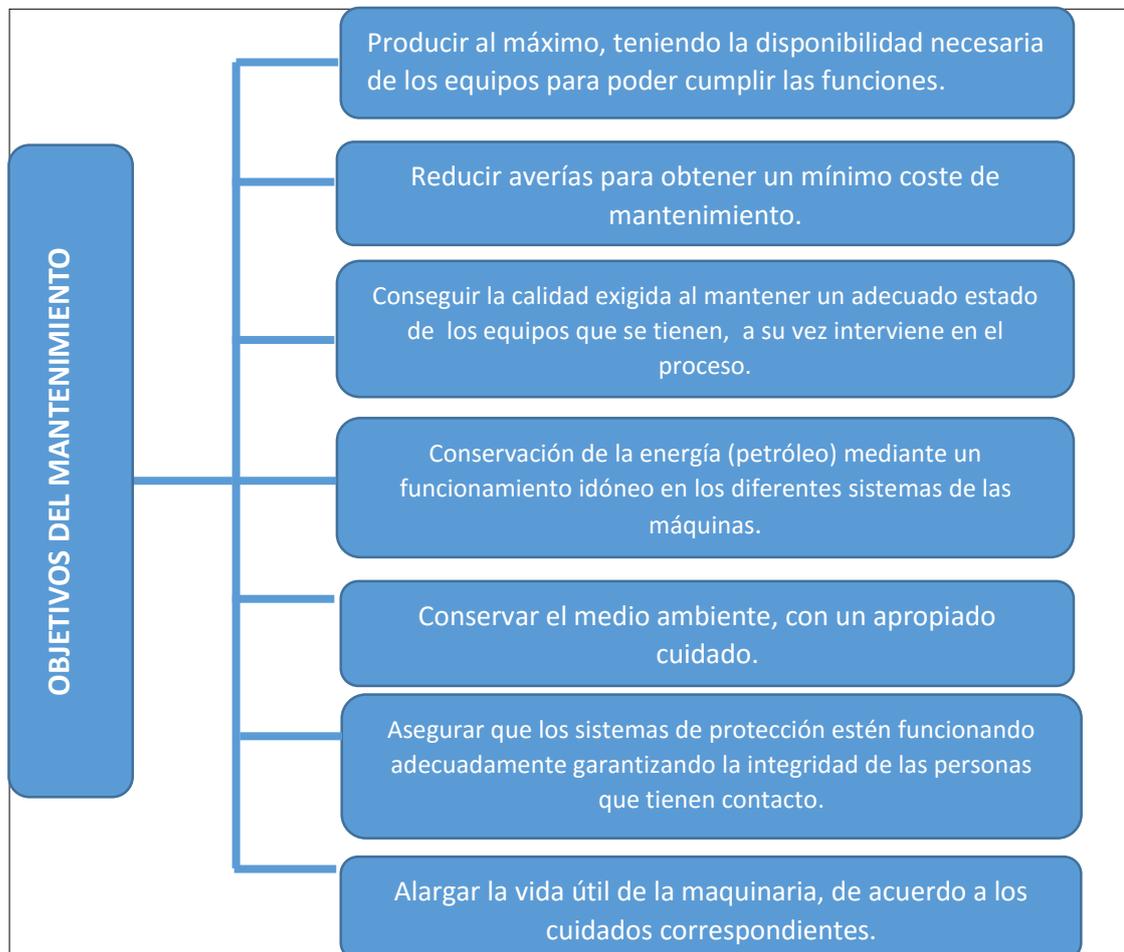


Figura 12. Objetivos del Mantenimiento

1.3.1 DIMENSIONES DE LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN MAQUINARIA PESADA.

(: Jasper L, 2004) Citado por (Tecsups, 2017 pág. 45) “Explica que las tareas del mantenimiento preventivo se podrían reflejar en cómo se podría prever, todos los equipos van a requerir las cuatro tareas básicas de MP (Mantenimiento Preventivo)”.

- Limpieza
- Lubricación
- Inspección

- Ajuste.

A su vez dichas tareas de mantenimiento se subdividen a su vez en tres:

- Inspección.
- Conservación
- Reparación

Según (Palmer, 2006 págs. 330-333) “Explica que el plan de mantenimiento preventivo se divide en cuatro tareas o indicadores”.

Indicador 1: Conocer el porcentaje de maquinas

Consiste en conocer el porcentaje de máquinas al que se le ha realizado un plan de mantenimiento preventivo.

A= Porcentaje de máquinas que cuentan con plan de mantenimiento

Indicador de cobertura

Palmer (2006) indica que esta muestra que tanto cubre el plan, siendo una medida estándar para la planificación. Este indicador está basado en el total de máquinas que van a contar con un plan, esta medida es el porcentaje del total de máquinas que será cubierto en la planificación (p. 330).

Este está indicado como:

$$A = \frac{MPM}{TM} \times 100 \%$$

Donde A= Porcentaje de máquinas que cuentan con plan de mantenimiento

MPM= Máquinas que cuentan con plan de mantenimiento

TM= Total de máquinas Indicadores de conformidad Palmer (2006).

Según (Palmer, 2006) indica que esta muestra que tanto cubre el plan, siendo una medida estándar para la planificación. Este indicador está basado en el total de máquinas que van a contar con un plan, esta medida es el porcentaje del total de máquinas que será cubierto en la planificación (p. 330).

Este está indicado como:

$$A = \frac{MPM}{TM} \times 100 \%$$

Donde

A = Porcentaje de máquinas que cuentan con plan de mantenimiento

MPM= Máquinas que cuentan con plan de mantenimiento.

TM= Total de máquinas

Indicador 2: Lubricación.

Consiste en el número de lubricaciones que se llevaron a cabo sobre el número de lubricaciones planificadas.

Indicador 3: Inspecciones.

Consiste en el número de inspecciones que se llevaron a cabo sobre el número de lubricaciones planificadas.

Indicador 4: Mantenimiento.

Consiste en el número de mantenimientos que se llevaron a cabo sobre el número de mantenimientos planificados.

INDICADORES DE PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

Según (Palmer, 2006) Señala que para que “el plan mantenga una perspectiva amplia es necesario que los indicadores y las mediciones estén presentes y sean importantes. El supervisor del plan debe asegurarse que las operaciones de mantenimiento estén divididas para llevar un mejor control. Cada división debe tener sus propios indicadores para de esta forma controlar fácilmente su desempeño (p. 329)”.

Los indicadores deben cumplir la siguiente estructura:

$$E = (D/A) \times 100\%$$

Donde

E= Porcentaje de cumplimiento de planificación de actividades

D= Actividades realizadas

A= Actividades planificadas

Según (Sánchez Castro, 2016 pág. 37) “Utiliza el instrumento en su operacionalización en las cuales se divide la dimensión de planificación del mantenimiento el cual subdivide 4

fases (no disponibilidad de los equipos, cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, número de mantenimientos correctivos realizados y re trabajos realizados después de ejecutar un programa de mantenimiento preventivo), con más detalle siguiendo el autor”.

1.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (Gutiérrez Pulido , 2010).

Según (Sánchez Castro, 2016 pág. 27). **Citando a Certo 2001**. Indica: El componente significativo en la evaluación, mejoramiento y diseño de estructuras actuales de producción se encuentra constituido por la productividad. Es definido como el vínculo que hay entre el total de servicios y bienes que se elaboran (Producto) y los mecanismos que dispongan la entidad para producir (recursos). Se encuentra demostrada en la ecuación siguiente:

A incremento de producto a recursos, incremento de productividad en operación.



Figura 13. Formula de la Productividad

Según (Certo, 2001 pág. 444) explica sobre el índice de crecimiento de productividad. El director pone énfasis en los procesos de producción ya que deben ser lo mayor producidos que sean posible. En el último par de décadas, el índice de crecimiento de productividad se encuentra en relación con innovar la fabricación y administrar la producción de países como E.E.U.U atrás de él, se encuentra Alemania, Francia y Japón. Las estrategias que se usan con frecuencia para obtener mayor productividad están a continuación:

- a) “Desarrollar el grado de efectividad que tiene la fuerza laboral de la entidad mediante capacitación”
- b) “El procedimiento de producción tiene que ser mejorado por automatización”
- c) “El diseño del producto tiene que ser mejorado para ensamblar con mayor facilidad”

- d) Comprando equipos más modernos que mejoren la producción de la planta.
- e) La calidad laboral debe ser mejor para la ocupación de puestos vacantes.

Además, en términos generales, entendemos que la productividad es el cociente entre la producción y el número de personas empleadas para lograrla. Así, “la producción, el rendimiento o desempeño, los costes y los resultados son componentes del esfuerzo de productividad. La mayoría asocia el concepto de productividad con el de producción, debido a que la productividad es algo más visible, tangible y medible en esa actividad (Alamar Belenguer, et al., 2018 p. 6)”.

“La productividad es una ratio que va a medir el grado de aprovechamiento de todos los factores y recursos que intervienen en el proceso de producción. EL aumento de la productividad genera en la empresa menores costos de producción, y esto genera el incremento de la competitividad dentro del mercado (Cruelles, 2013 pág. 722)”.

LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

Según (Certo, 2001 págs. 450,451) Explica sobre la administración de las operaciones indicando que la aplicación de producción de servicios y bienes en las empresas se encuentra relacionado por la gerencia; trata de desarrollar actividades de administración además de incluir sistemas de diseño de operaciones, selección, actualización y control de los sistemas de producción.

Los métodos que evalúan acciones para el cumplimiento de resultados del área de operaciones se encuentran constituidas por modelos de eficacia y efectividad. La efectividad, es el nivel que los administradores logren las metas de la empresa; lo conveniente es poder hacerlo. La eficiencia, es el nivel en el que los recursos de las empresas cooperan con la productividad: Las cosas hacerlas bien. Revisar el rendimiento de la empresa, en relación con los patrones es importante para aumentar el logro de las empresas.

CONTROL DE LAS OPERACIONES

Según (Certo, 2001 pág. 456) explica sobre el control de operaciones es definido como el respaldo de las actividades operativas que sea cumplida de acuerdo a los planes trazados. Los elementos importantes que se encuentran en el control de operaciones son; costos, inventarios, mantenimiento, presupuesto, materiales y el análisis de razones.

Según (Certo, 2001 pág. 457) El control de mantenimiento tiene como finalidad, el mantenimiento de equipo y de la planta de la empresa, en función a escalas predeterminadas. En la fase de planeación, los administradores seleccionan planes para asignamiento de personal para reparar los equipos antes o después de que funcionen mal. La estrategia inicial es denominada mantenimiento preventivo puro. En esta estrategia tiene mayor frecuencia ajustes a las maquinarias, reparaciones, limpieza, etc. Reparaciones indispensables que tienen que hacerse antes de que fallen las maquinarias o plantas. Cuando se refiere a control continuo de mantenimiento, están las políticas de interrupción pura, en las que se establezcan los reparos de equipos y plantas que se harán después de encontrarse un funcionamiento inadecuado.

1.3.3 DIMENSIONES DE LA PRODUCTIVIDAD

Según (Gutiérrez Pulido , 2010 pág. 21) Afirma sobre la productividad con otras definiciones que es “la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia”.

“La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados.

Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)” (pág. 21).

Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por efectividad se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y éstos se deben alcanzar.

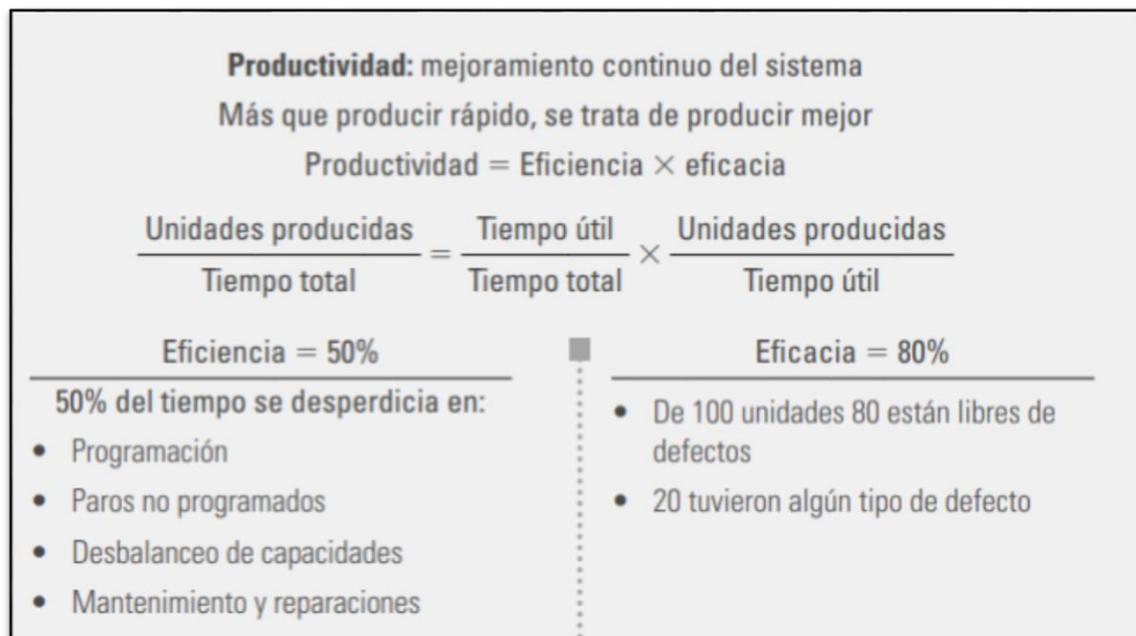


Figura 14. La Productividad y sus Componentes (Gutiérrez Pulido – 2010)

La figura N°14 nos indica acerca de los componentes de la productividad y se resaltan las definiciones de eficiencia y eficacia; midiendo los recursos empleados a través del tiempo total y los resultados mediante la cantidad de productos generados en buenas condiciones. Esta figura nos propone dos programas para incrementar la productividad: mejorar la eficiencia reduciendo los tiempos muertos por paros de equipos, falta de materiales, desbalanceo de capacidades, mantenimiento no programado, reparaciones y retrasos en los suministros en las órdenes de compra.

Además, Gutiérrez (2010 pág. 21) afirma que es cotidiano ver la productividad a través de dos componentes:

- Eficiencia
- Eficacia

Según (Salas Maceda, 2012 pág. 39) explica sobre la relación de mantenimiento con eficacia y eficiencia afirmando que en el interior de una empresa el concepto que tiene mayor prioridad es el mantenimiento, porque respalda la actividad de las maquinarias y equipos. El catedrático de Madhav Prasad Nepal de la universidad de Singapur, menciona la existencia de indicadores como moral, fatiga y capacitación de mecánicos y operadores que provocan la inercia de tiempo en equipos.

Afirma también (Salas Maceda, 2012 pág. 40) nos menciona que las fallas del equipamiento, desde el punto de vista de gestión, se consideran evaluando que impactos de tiempo cuando están inoperativos. Inicialmente se reconocen componentes de procesos y genéricos que poseen vínculos de inoperatividad, los componentes de tiempos de inoperatividad del equipo se relacionan con el sitio y están incluidas la ubicación del entorno, la incertidumbre en operaciones y la mala condición laboral. Además, se relaciona con el equipamiento: El tipo, edad, calidad etc. La inoperatividad de los equipos está relacionada con el tema humano del grupo de trabajo y del proceso productivo. Con la eficacia y eficiencia que brinda el trabajo. Los componentes de tiempo de inoperatividad deben ser alineadas con medidas estratégicas, ya que tienen que ser consideradas políticas de inventario y la de recursos asignados.

La inoperatividad es generada por que no hay disponibilidad de las máquinas, sea por los elementos que se mencionaron, de tal manera que, al hacer el mantenimiento, sea de forma correctiva o preventiva, deba incrementarse la eficacia y eficiencia de equipos. La importancia de señalar lo que corresponde de forma directa a la operación con el fin de cuantificarse y disponer medicar de solución fáciles a problemas de inoperatividad de las maquinarias.

Ante ello el autor divide o dimensiona en relación la relación de mantenimiento en dos puntos:

- Eficiencia
- Eficacia

MÉTODOS NÚMERICOS PARA LA MEDICIÓN DE DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS

Según (Miranda , y otros, 2015 pág. 247) Indica: El sistema productivo es un grupo de característica que permitan el procedimiento que desarrolla los servicios o bienes. Este desarrollo de servicios o bienes, aparecen los componentes de estrada “Inputs”, que en la transformación sea crea un servicio o bien al terminar la producción (outputs). Hay que destacar que pese a obtenerse un producto al finalizar el proceso productivo, este podría ser input en un proceso distinto. Para avalar que las metas sean cumplidas calculando el giro de los elementos de producción, frecuentemente son: Eficiencia y eficacia.

Las mediciones más comunes son:

- Eficiencia
- Eficacia

1.3.3.1 EFICIENCIA.

Según (Miranda , y otros, 2015 pág. 249) define como “criterio económico que revela la capacidad administrativa de producir el máximo resultado con el mínimo recurso, energía y tiempo”.

Según (Gutiérrez Pulido , 2010 pág. 21) Define como “la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados”. Así, buscar la eficiencia es tratar de optimizar todos los recursos y procurar que no haya desperdicio de estos.

1.3.3.2 EFICACIA.

Según (Miranda , y otros, 2015 pág. 249) Define como “criterio institucional, que refleja la capacidad administrativa para alcanzar las metas o resultados propuestos”. Alcanzar los objetivos”.

Según (Gutiérrez Pulido , 2010 pág. 21) Explica sobre la eficacia afirmando que “es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados, ello implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado)”.

1.3.3.3 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS DIMENSIONES

1.3.3.3.1 VARIABLE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Según (Palmer, 2006 págs. 330-333), el instrumento en su operacionalización al plan de mantenimiento preventivo se divide en cuatro tareas o indicadores.

Así, para la presente investigación, nuestra dimensión será el plan de mantenimiento preventivo, el cual estará dividido en 4 indicadores:

- Conocer el porcentaje de maquinas
- Lubricación
- Inspecciones
- Mantenimiento

1.3.3.3.2 VARIABLE PRODUCTIVIDAD

“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (Gutiérrez, 2010)”.

Definición de dimensiones de productividad.

Según (Gutierrez Pulido, 2010) afirma que es cotidiano ver la productividad a través de dos componentes:

- Eficiencia
- Eficacia

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo el plan mantenimiento preventivo influye en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018?

1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficiencia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018?
2. ¿Cómo el plan mantenimiento preventivo influye en la eficacia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El mantenimiento preventivo influye en la productividad de la empresa PRINSUR JCH S.R.L, ya que al proponer un plan adecuado para los mantenimientos preventivos se dejará de generar altos costos en los mantenimientos correctivos, mejorando la vida útil de la maquinaria y por ende, asegurar un adecuado control y seguimiento.

El presente trabajo de investigación se realizó dado que la empresa PRINSUR JCH S.R.L, no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo en; con la elaboración de la presente propuesta se busca capacitar, instruir a los operarios para que aprendan a utilizar de manera adecuada los formatos, check list que se implementarán para un adecuado seguimiento, siendo así que al tener las maquinarias operativas influiremos en la productividad del área de operaciones.

1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

“En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (Bernal Torres, 2010 pág. 106).

El presente estudio de investigación se justifica teóricamente porque admite poner en práctica las bases teóricas y científicas acerca de un plan de mantenimiento preventivo aprendidas a través de los autores Dounce referente al Mantenimiento Preventivo, y Gutiérrez pulido con respecto a la productividad de la empresa.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

“Se considera que una investigación tiene justificación practica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo” (Bernal Torres, 2010 pág. 106).

El presente estudio de esta investigación se justifica porque buscará proponer un plan de mantenimiento preventivo para que pueda mejorar la productividad de la empresa, de esta manera se podrá tener un trabajo basado en lineamientos.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

“Se considera que una investigación tiene justificación practica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirán a resolverlo” (Bernal Torres, 2010 pág. 106).

El presente estudio de esta investigación se justifica porque buscará proponer un plan de mantenimiento preventivo para que pueda mejorar la productividad de la empresa, de esta manera se podrá tener un trabajo basado en lineamientos. También se analiza a detalle y describiendo los problemas referentes a la maquinaria pesada buscando una mejor alternativa; se concluye de esta manera que tener un plan de mantenimiento preventivo será la mejor solución, ya que busca influir en la productividad en general de toda el área de operaciones. Si se realizan constantemente el mantenimiento preventivo habrá mayor eficiencia, ahorro de energía, menor tiempo de trabajo, prevención de accidentes de trabajo y un personal más calificado.

1.5.4 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Para (Bernal Torres, 2010)“La finalidad de la evaluación económica es la de suministrar suficientes elementos de juicio sobre los costos y beneficios del proyecto, para que se pueda establecer la conveniencia al uso propuesto de los recursos económicos que se solicitan” (pág. 19).

La presente propuesta tiene un impacto económico relevante, ya que al efectuar un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria pesada podremos mejorar la productividad, de la empresa PRINSUR JCH S.R.L en la ciudad de Ica; de esta manera se disminuirán las paradas imprevistas de la maquinaria, y ello traerá una mejora en la productividad de la empresa aumentando sus ingresos económicos, la utilidad y rentabilidad de esta.

1.5.5 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Frente a las diversas dificultades con las que actualmente cuentan las empresas industriales, un plan de mantenimiento preventivo mejorará la productividad de la empresa, así también, mejorará las condiciones de los trabajadores, de esta manera, se podrá contribuir al desarrollo personal y el entorno social.

Donde hemos podido observar Según Martínez, que la justificación social de una investigación responde a la pregunta: ¿por qué es importante para la sociedad mi investigación?, esta propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en maquinaria pesada para mejorar la productividad de la empresa, tendrá un impacto económico dentro de la empresa referente al costo – beneficio, generando utilidad y rentabilidad, generara puestos de trabajo directos o indirectos y se podrá dar una vida laboral adecuada a través de las capacitaciones y charlas motivacionales a todo el personal técnico y operario. Por último y no el menos importante el impacto ambiental que va a repercutir será el de reducir la emisión de combustión de fósiles, evitando el consumo de energía (petróleo).

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

H1 (Afirmativa)

- El plan de mantenimiento preventivo influye en la productividad de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

H0 (Nula)

- El plan de mantenimiento preventivo no influye en la productividad de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H.E 1: El plan de Mantenimiento preventivo influye en la Eficiencia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

H.E 2: El plan de Mantenimiento preventivo influye en la Eficacia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Proponer un plan de mantenimiento preventivo que influya en la productividad de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O.E 1: Determinar la influencia del plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

O.E 2: Determinar la influencia del plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación nace como un modelo cualitativo debido a que las variables independientes y dependientes son variables cualitativas, de esta manera son medidas con una escala de Likert tipo 5 (contando con 5 categorías, las cuales se detallan en las encuestas realizadas), posteriormente se adoptara la forma cuantitativa ya que se usarán modelos matemáticos demostrados y aceptados por la ingeniería.

2.1.1 TIPO DE ESTUDIO

El método utilizado fue el deductivo. Deductivo porque parte de una premisa general para obtener las conclusiones de un caso particular, asimismo pone el énfasis en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos. Inductivo porque se analizan solo casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general.

Considerando que a partir de las observaciones sistemáticas de la realidad se descubre la generalización de un hecho y una teoría, se emplea la observación y la experimentación para llegar a las generalidades de hechos que se repiten una y otra vez, es decir que a través de observaciones realizadas de un caso particular se plantea un problema. Éste lleva a un proceso de inducción que remite el problema a una teoría para formular una hipótesis, que a través de un razonamiento deductivo intenta validar la hipótesis empíricamente.

Se basa en el tipo de investigación no experimental, dado que las variables no se manipulan, ni comparan entre sí de forma intencional, la variable independiente (Mantenimiento Preventivo), para observar e identificar las causas de los cambios en la variable dependiente (Productividad).

INVESTIGACIÓN APLICADA

“Indica que la investigación aplicada se basa en los aspectos teóricos para dar solución a los problemas y así generar una mejor situación actual de las personas en torno a la sociedad en la que se encuentran. Este tipo de investigación primero conoce los fundamentos teórica para que así se puedan tomar las medidas necesarias para solucionar el problema” (Valderrama, 2013 pág. 164).

La presente investigación es una propuesta de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la maquinaria del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L,

través de consultas realizadas a diversos libros, revistas, así como referencia hechos datos históricos ocurridos en diferentes momentos, los cuales contribuirán en la mejora de la empresa PRINSUR JCH S.R.L.

DISEÑO NO EXPERIMENTAL.

- a) **Investigación no experimental:** En este tipo de investigación las variables no se pueden modificar ni manipular en su desarrollo. Los hechos que ocurren se observan de forma natural, sin intervención. Dado a ello, todos los fenómenos registrados se pueden monitorear en la fuente de origen, recolectando datos de forma directa para luego poder analizarlos.
- b) **Transeccional:** Se recolectan datos en un solo momento del tiempo, donde su fin es poder describir las variables analizando únicamente su coincidencia de estas en un determinado tiempo.
- c) **Descriptivos:** Porque “su objetivo es determinar las características, propiedades, objetos, procesos o cualquier otro fenómeno parte de la investigación; es decir, sólo se levanta y se mide la información de las variables en estudio mas no se señala la relación entre ambas” (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p.92).

DISEÑOS CORRELACIONALES/CAUSALES

Los diseños correlacionales - causales tienen como objetivo describir relaciones entre dos o más variables en un determinado momento. Podemos indicar que son descripciones, pero no de variables individuales sino de sus relaciones, sean éstas puramente correlacionales o relaciones causales.

Por lo tanto, la presente investigación será de tipo correlacional – causal.

Por ello, para las pruebas de hipótesis utilizaré el Rho de Spearman y el R de Pearson para y para el análisis de causalidad utilizaré la regresión lineal.

ENFOQUE CUANTITATIVO.

“Usa la recopilación de datos para demostrar hipótesis, con origen en el cálculo numérico y el análisis estadístico, para implementar patrones de comportamiento y probar teorías. Las Características: Mide fenómenos, utiliza estadística, prueba la hipótesis y hace análisis de causa-efecto. Proceso: Secuencial, deductivo, probatorio y analiza la realidad objetiva. Bondades: Generalización de resultados, control sobre fenómenos, precisión, réplica, predicción” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 4).

El enfoque cuantitativo es la ruta que el investigador aplica para llevar adecuadamente su investigación. Este modelo de investigación se caracteriza porque utiliza la recolección y el análisis de datos para dar respuesta a la formulación del problema” (Valderrama, 2013 pág. 106)”

Este método utiliza técnicas estadísticas para verificar la hipótesis planteada.

DE ACUERDO AL TIPO Y NIVEL DE CONOCIMIENTO QUE SE OBTIENE CORRELACIONAL

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), “Los estudios correlacionales pretenden responder a preguntas de investigación, Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población” (pág. 93).

PROPÓSITO

“Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba. Por ejemplo, un investigador que desee analizar la asociación entre la motivación laboral y la productividad” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 93).

UTILIDAD

“La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en la o las variables relacionadas” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 94).

VALOR

“La investigación correlacional tiene, en alguna medida, un valor explicativo, aunque parcial, ya que el hecho de saber que dos conceptos o variables se relacionan aporta cierta información explicativa. Por ejemplo, si la adquisición de vocabulario por parte de un grupo de niños de cierta edad (digamos entre tres y cinco años) se relaciona con la exposición a un

programa de televisión educativo, ese hecho llega a proporcionar cierto grado de explicación sobre cómo los niños adquieren algunos conceptos. Asimismo, si la similitud de valores en parejas de ciertas comunidades indígenas guatemaltecas se relaciona con la probabilidad de que contraigan matrimonio, esta información nos ayuda a explicar por qué algunas de esas parejas se casan y otras no” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 94 y 95).

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE INDEPENDIENTE (VI): MANTENIMIENTO PREVENTIVO

(Dounce, 2014) Menciona que “el mantenimiento preventivo es un conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que un sistema pueda seguir funcionando adecuadamente y no llegue a la falla” (pág. 36).

En esta definición es importante notar que el mantenimiento preventivo mantiene los equipos operativos para evitar paradas innecesarias.

Además, Palmer (2006) indica que el plan de mantenimiento debe tener un alcance claro y debe incluir los requerimientos de habilidades técnicas, el número de personas, las horas de trabajo, refacciones y herramientas especiales. La orden debe empoderar al técnico a hacer cualquier ajuste o reparación menor que surja al realizar el preventivo. Si surge algo que requiera mayor coordinación o autorizaciones especiales debe crear una orden de trabajo alterna.

VARIABLE DEPENDIENTE (VD): PRODUCTIVIDAD

Así, Gutiérrez (2010) indica que la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (pág. 21).

Tabla 5. Matriz de Operacionalización de Variables (Variable Independiente)

TIPO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
Variable Independiente	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Dounce (2014) menciona que “el mantenimiento preventivo es un conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que un sistema pueda seguir funcionando adecuadamente y no llegue a la falla” (p.36). En esta definición es importante notar que el mantenimiento preventivo mantiene los equipos operativos para evitar paradas innecesarias.	Consiste en conocer el porcentaje de máquinas al que se le ha realizado un plan de mantenimiento preventivo.	PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	Conocer el Porcentaje de Maquinas	%
			Consiste en el número de lubricaciones que se llevaron a cabo sobre el número de lubricaciones planificadas.		Lubricaciones	%
			Consiste en el número de inspecciones que se llevaron a cabo sobre el número de lubricaciones planificadas.		Inspecciones	%
			Consiste en el número de mantenimientos que se llevaron a cabo sobre el número de mantenimientos planificados.		Mantenimiento	%

Elaboración: elaboración propia

Tabla 6. Matriz de operacionalización de variables (Variable Dependiente)

TIPO	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES (SUBVARIABLES)	INDICADOR	UNIDAD
VARIABLE DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	<p>“Afirma sobre la productividad explicando que, en otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados. Es usual ver la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia.” (Gutierrez Pulido, 2010, Pag.21.)</p>	<p>Producir el máximo resultado con el mínimo recurso, energía y tiempo.</p>	Eficiencia	Indicador de Eficiencia	%
			<p>Capacidad para alcanzar las metas o resultados propuestos.</p>	Eficacia	Indicador de Eficacia	%

Elaboración: elaboración propia

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 POBLACIÓN

Población se define como: “un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados” (Valderrama, 2013 pág. 182).

POBLACIÓN FINITA

“Agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran. Además, existe un registro documental de dichas unidades” (Arias, 2012 pág. 82).

La población de mi estudio está conformada por 30 colaboradores

N = 30

2.3.2 MUESTRA

Para (Bernal, 2010), “se define muestra como una parte de la población que se selecciona, de la cual es de donde se adquiere la información para el estudio y sobre la cual se realizará la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (pág. 160).

La muestra de mi estudio está conformada por la población y es de 30 colaboradores. El muestreo es no probabilístico.

n = 30

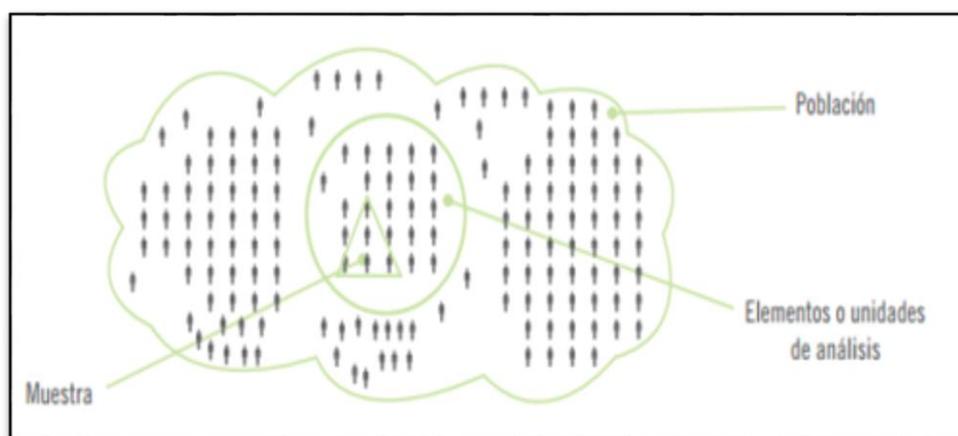


Figura 15. Población y Muestra – Hernandez Sampieri 2014

2.3.3 MUESTREO

Cardona (2002, p.123), nos indica que cuando la muestra igual a la población, no debe existir un muestreo probabilístico; por lo mismo, el presente estudio no presentará un tipo de muestreo.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Para la recolección de información se emplearán diversas técnicas e instrumentos, que ayuden de forma adecuada, con sustento en la información recogida del personal que se encuentra involucrado en el proceso constructivo de la empresa.

2.4.1 TÉCNICAS

“Las técnicas viene a ser los procedimiento y actividades por el cual el investigador nos conduce a reunir la información requerida de una realidad o fenómeno en función de los objetivos del estudio” (Valderrama, 2013 pág. 194).

Esto nos indica que las técnicas son elementos de investigación más exactos, concretos y específicos a la hora de ejecutar la presente investigación.

Técnica bibliográfica

Nos permite revisar la documentación de carácter teórico doctrinario sobre la materia, elementos de sustento en la ejecución de la tesis de los cuales son podemos apoyar.

Técnica de la Observación

Una de las técnicas más usadas en este tipo de investigación, cuadernos de notas, bitácoras, guías de observación, etc. Permite interrelacionarse directamente con los elementos que son materia de trabajo de la investigación.

Técnica de la entrevista

Esta técnica es importante, ya que nos permite acercarnos a la fuente directa, a fin de conocer la realidad, poder interactuar con los investigados a fin de conocer a detalle.

Técnica de la encuesta

Con la ayuda de un instrumento de recolección de datos (encuesta), se aplicó a los trabajadores del área de operaciones de la empresa.

Tabla 7. *Cuestionario para Evaluar La Propuesta de Mantenimiento Preventivo*

Cuestionario	
Ficha técnica:	De la Encuesta
Autor:	Milenka Yaninka León Gonzalez
Año:	2018
Objetivo:	Proponer un Plan de Mantenimiento Preventivo
Destinatarios:	Colaboradores
Forma de administración:	Individual
Contenido:	Consta de 3 dimensiones y 6 ítems: Conocer el porcentaje de maquinarias, lubricaciones, Inspecciones, Mantenimiento, Eficiencia y Eficacia.
Duración:	20 minutos
Puntuación:	Total de Acuerdo (TA), De Acuerdo (A), indiferente (I); En Desacuerdo (D) y Total en Desacuerdo (TD)

Elaboración: elaboración Propia

2.4.2 INSTRUMENTO

“Recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 199).

Es la herramienta específica o recursos que emplea el investigador en el proceso de la recolección de datos que servirán para la investigación. Como instrumento emplearemos la encuesta, la cual se les entregara a todos los colaboradores del área de operaciones de la empresa.

2.4.3 VALIDEZ

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 200).

“La validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 201).

(Ver ANEXO N°18): Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos.

El instrumento que se utilizó para la investigación ha sido sometido al juicio de los expertos, de la Escuela de Ingeniería en la Universidad Cesar Vallejo:

- Ing. Héctor Gil Sandoval
- Ing. Osmar Morales Chalco
- Ing. Eduardo Quintanilla de la Cruz

Tabla 8. Prueba Binomial – Validez del Instrumento

		Prueba binomial				
		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
Juez 1	Grupo 1	SI	18	1,00	,50	,000
	Total		18	1,00		
Juez 2	Grupo 1	SI	18	1,00	,50	,000
	Total		18	1,00		
Juez 3	Grupo 1	SI	18	1,00	,50	,000
	Total		18	1,00		

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

El error de significación es 0.000, lo cual nos indica que el instrumento tiene validez.

2.4.4 CONFIABILIDAD

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 200).

Para conseguir la confiabilidad del instrumento se empleó el método de Alfa de Cronbach, a través de los datos obtenido por el programa Spss Statistics versión 22 en español, que se lograron obtener después de la encuesta a 30 colabores del área de operaciones.

Tabla 9. *Confiabilidad del Instrumento*

Estadísticas de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,950	19

Fuente: elaboración Propia SPSS 2018

Utilizando el software estadístico SPSS en la versión 22 en español, se obtuvo un coeficiente de confiabilidad de 0.950 por medio del método de Alfa de Cronbach.

Por tal motivo, podemos llegar a la siguiente conclusión, que el grado de fiabilidad posee una relación **MUY SATISFACTORIA** favoreciendo la confiabilidad del instrumento.

Tabla 10. *Niveles de Confiabilidad – Alfa de Cronbach*

Coeficiente	Relación
<0.50	No confiable
0.50 - 0.59	Muy baja
0.60 – 0.69	Baja
0.70 – 0.79	Moderada
0.80 - 0.89	Adecuada
0.90 - 1.00	Muy satisfactorio

Fuente: Metodología de la investigación Hernández Sampieri.

Tabla 11. *Resultado de Confiabilidad Variable Independiente (Mantenimiento Preventivo)*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,955	15

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

De acuerdo a la tabla N°10 (Niveles de Confiabilidad), se afirma que el nivel de confiabilidad para la variable independiente (Mantenimiento Preventivo) es de 0.955, teniendo una confiabilidad **MUY SATISFACTORIA**.

Tabla 12. Resultado de confiabilidad variable dependiente (Productividad)

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,837	4

Fuente: Elaboración propia SPSS 2018

Por lo tanto, el nivel de confiabilidad es de la variable independiente (Productividad) es de 0,837 teniendo una confiabilidad **Adecuada**.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

“El método que se está utilizando es el análisis cuantitativo, el enfoque cuantitativo es la ruta que el investigador aplica para llevar adecuadamente su investigación. Este modelo de investigación se caracteriza porque utiliza la recolección y el análisis de datos para dar respuesta a la formulación del problema. Este método utiliza técnicas estadísticas para verificar la hipótesis planteada” (Valderrama, 2013 pág. 106).

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 22 en español. Para probar las hipótesis de la investigación se utilizan pruebas estadísticas R de Pearson, Rho de Spearman y la Regresión lineal.

2.5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

El análisis descriptivo va a permitir procesar y resumir los datos obtenidos de las variables en estudio. Así como nos indican Hernández, Fernández & Baptista:

El investigador busca, en primer término, describir sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables. Es decir, realiza análisis de estadística descriptiva para cada una de las variables de la matriz (ítems) y luego para cada una de las

variables del estudio, finalmente aplica cálculos estadísticos para probar sus hipótesis (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 287).

El principal objetivo de este método es la obtención de información precisa que puedan ser utilizados en promedios y cálculos estadísticos . Así mismo, es frecuente que el investigador realice y establezca relaciones causales.

2.5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL

El método es utilizado cuando se desea deducir algo de una población teniendo como antecedentes los datos obtenidos a partir de la muestra.

Los datos conseguidos son utilizados en cálculos aritméticos elaborados de los valores obtenidos de un parte de la población, aplicando diferentes criterios.

En base a los resultados del cuestionario realizado a una muestra de 30 colaboradores de la empresa, se dieron como resultados que es primordial realizar un mantenimiento preventivo para mejorar la Productividad del área de operaciones.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

“La ética es la ciencia de la moral, que estudia su origen, desarrollo, naturaleza, su esencia, estructura y funciones” (Ñaupas, Humberto.Mejía, Elías. Novoa, Eliana y Villagomez, 2014 pág. 458).

“La moral es el conjunto de preceptos, principios, normal o reglas referidas a la práctica de valores, cuyo objetivo es regular la conducta humana” (Ñaupas, Humberto.Mejía, Elías. Novoa, Eliana y Villagomez, 2014).

Por lo detallado:

Yo, Milenka Yaninka León González con DNI N.º 46357021, me comprometo a seguir los protocolos, y lineamientos por la *Universidad Cesar Vallejo*, en la facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro que toda la documentación que acompaña mi proyecto de investigación es auténtica.

Así mismo, declaro también que he sido autorizada por la empresa PRINSUR JCH S.R.L. en la ciudad de Ica, para poder utilizar su información y nombre de la empresa en el proyecto.

Para finalizar, declaro bajo juramento, respetar a todas las personas involucradas en la participación de las encuestas, respetando el derecho a su privacidad.

Milenka Yaninka León Gonzalez

D.N.I: 46357021

III. RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

3.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable Independiente: “Mantenimiento Preventivo”.

Para esto se tiene que sumar todas las respuestas de cada uno de los encuestados que conforman la población muestra para calcular las estadísticas descriptivas de la variable en SPSS, para la presente investigación se suman deben de sumar desde la pregunta 1 hasta la pregunta 15, que son las que conforman la variable independiente.

Tabla 13. Estadísticos Descriptivo Variable Independiente

Estadísticos	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
N	Válido
	Perdidos
	30
	0
Media	67,5000
Error estándar de la media	1,16437
Mediana	68,0000
Moda	75,00
Desviación estándar	6,37749
Varianza	40,672
Asimetría	,021
Error estándar de asimetría	,427
Curtosis	-1,768
Error estándar de curtosis	,833
Rango	15,00
Mínimo	60,00
Máximo	75,00

Fuente: Elaboración propia SPSS 2018

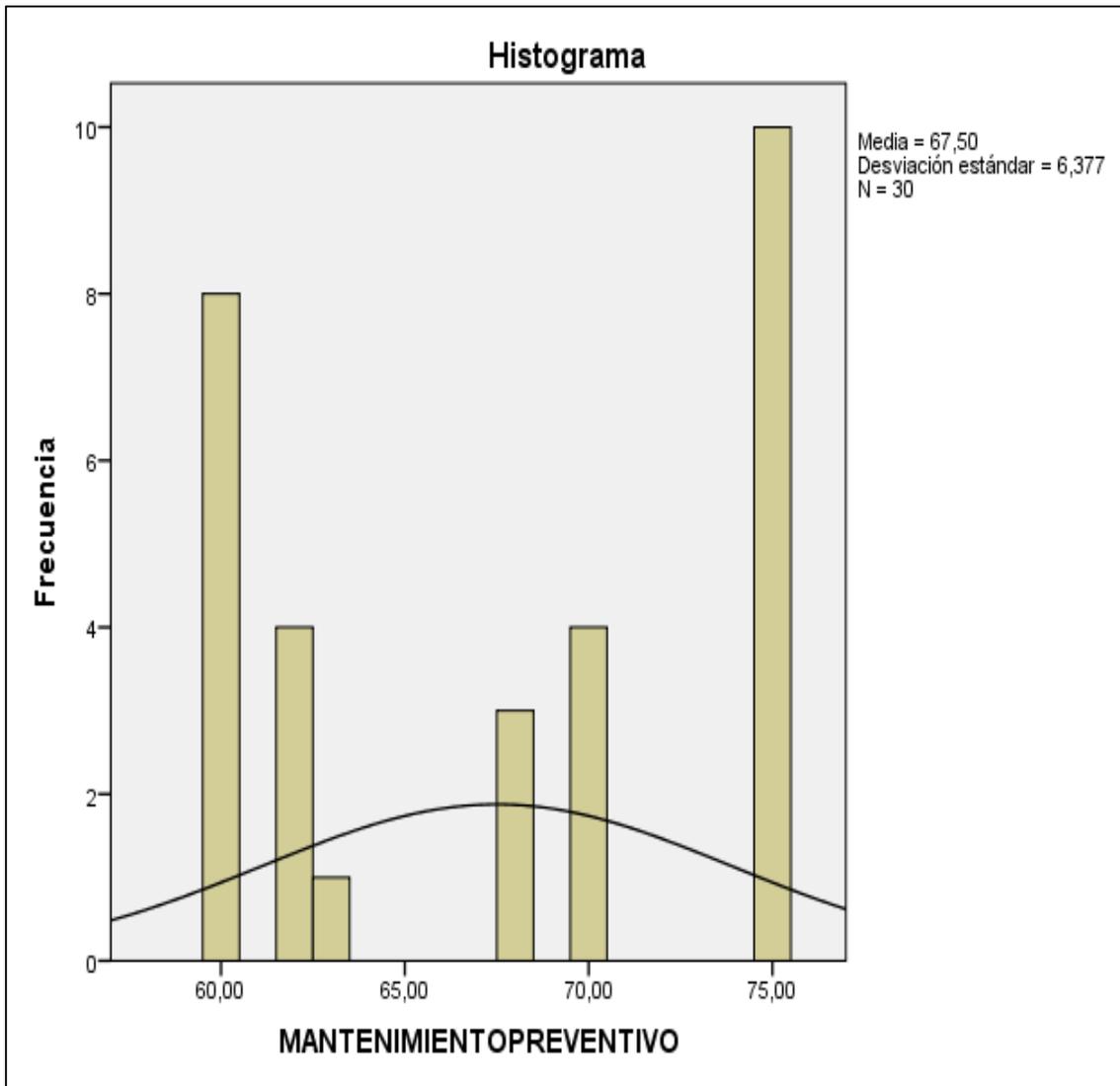


Figura 16. Histograma Variable Independiente Mantenimiento Preventivo – SPSS 2018

La Figura N°16 del histograma confirma que la variable Mantenimiento Preventivo sigue una distribución **no normal**, se trata de una variable **No Paramétrica** ya que no tiene la forma de la campana de gauss.

La Figura N° 17, muestra los porcentajes totales obtenidos por cada una de las 5 categorías (escala de Likert), de respuesta en las 15 preguntas que conforman la variable independiente **Mantenimiento Preventivo**. Expresa que aproximadamente un 97% de los colaboradores encuestados se encuentran totalmente de acuerdo o de acuerdo con la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para nuestra empresa.

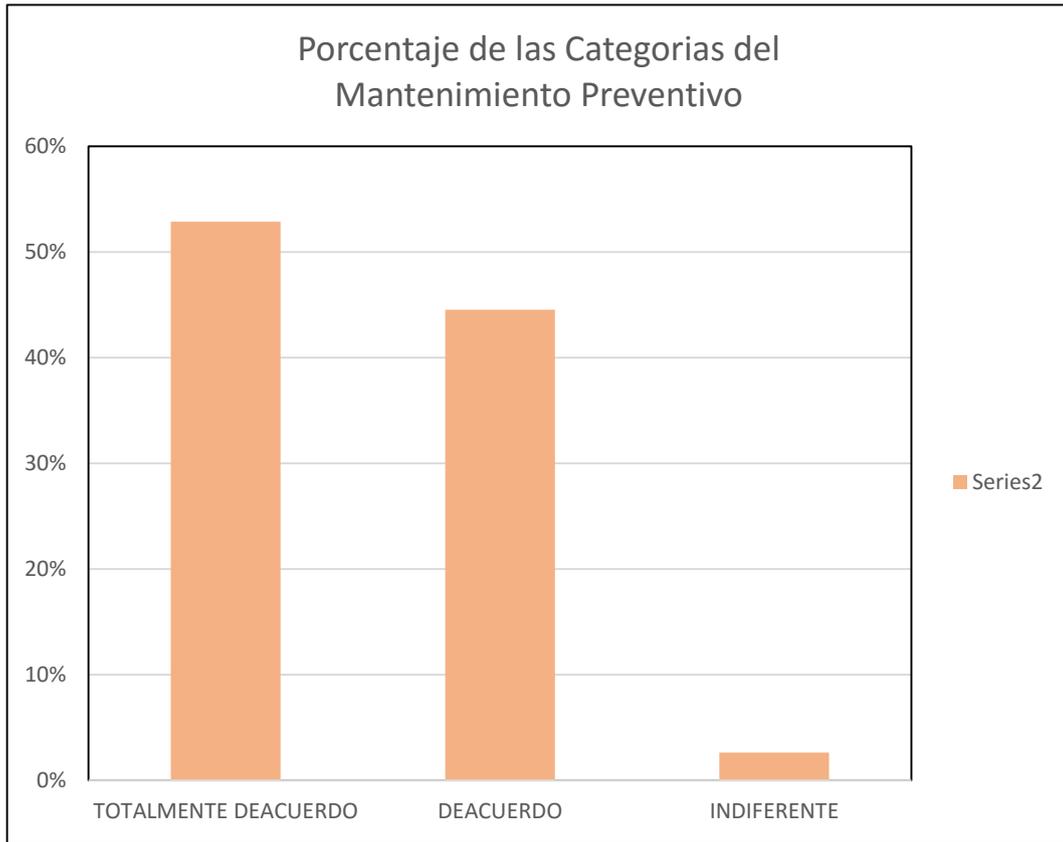


Figura 17. Estadísticas de Categorías - Variable Independiente – Excel

ANÁLISIS DESCRIPTIVO VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

Para esto se tiene que sumar todas las respuestas de las 4 preguntas de cada uno de los 30 encuestados que conforman la población muestra para calcular la estadística descriptiva de la variable en SPSS, para la investigación se suman desde la pregunta 16 hasta la pregunta 19 que conforman la variable dependiente.

La tabla 14 muestra la estadística descriptiva calculada para la variable Productividad

Tabla 14. Estadísticos Descriptivo Variable Dependiente

Estadísticos PRODUCTIVIDAD		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		17,6000
Error estándar de la media		,36703
Mediana		16,0000
Moda		16,00
Desviación estándar		2,01032
Varianza		4,041
Asimetría		,184
Error estándar de asimetría		,427
Curtosis		-1,868
Error estándar de curtosis		,833
Rango		5,00
Mínimo		15,00
Máximo		20,00

Fuente: Elaboración propia SPSS 2018

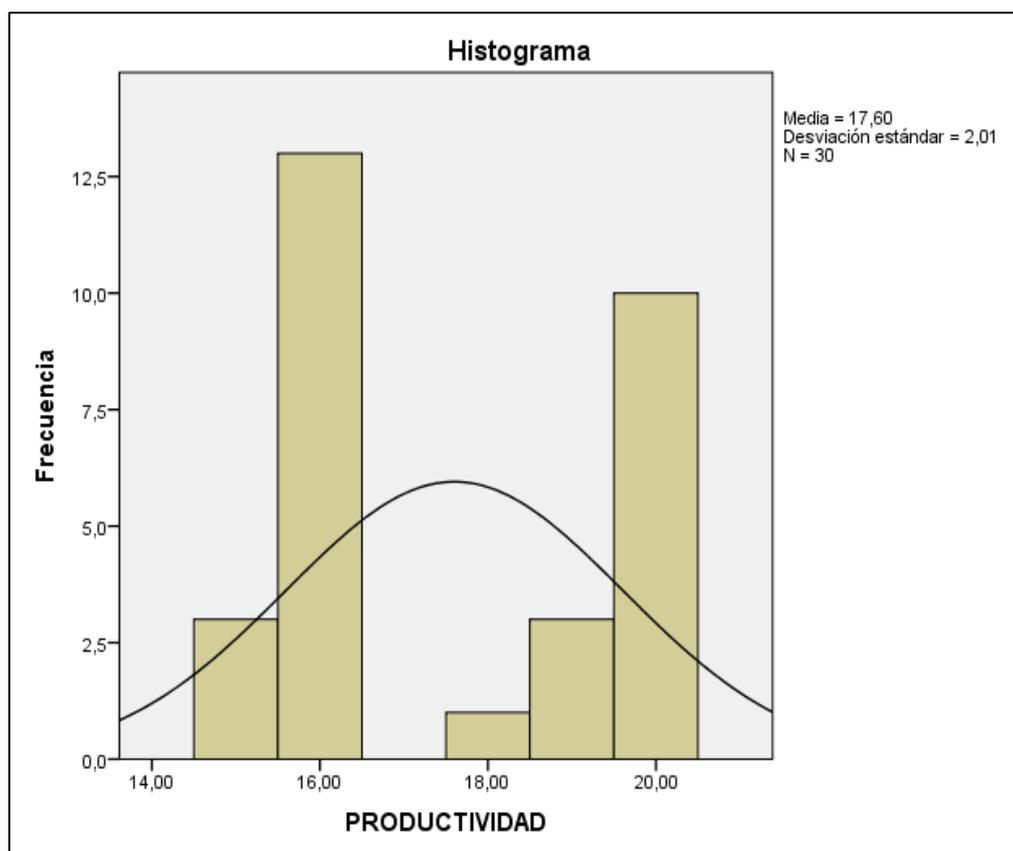


Figura 18. Histograma Variable Dependiente Productividad – SPSS 2018

La Figura N° 18 del histograma confirma que la variable Productividad sigue una distribución **No normal**, se trata de una variable **No paramétrica** ya que no tiene la forma de la campana de gauss.

La Figura N° 19 muestra los porcentajes totales obtenidos por cada una de las 5 categorías de respuesta en las 4 preguntas que conforman la variable independiente Mantenimiento Preventivo. Expresa que aproximadamente un 94% de los encuestados se encuentran totalmente de acuerdo o de acuerdo con la propuesta de Mantenimiento Preventivo para influir en la productividad de nuestra empresa.

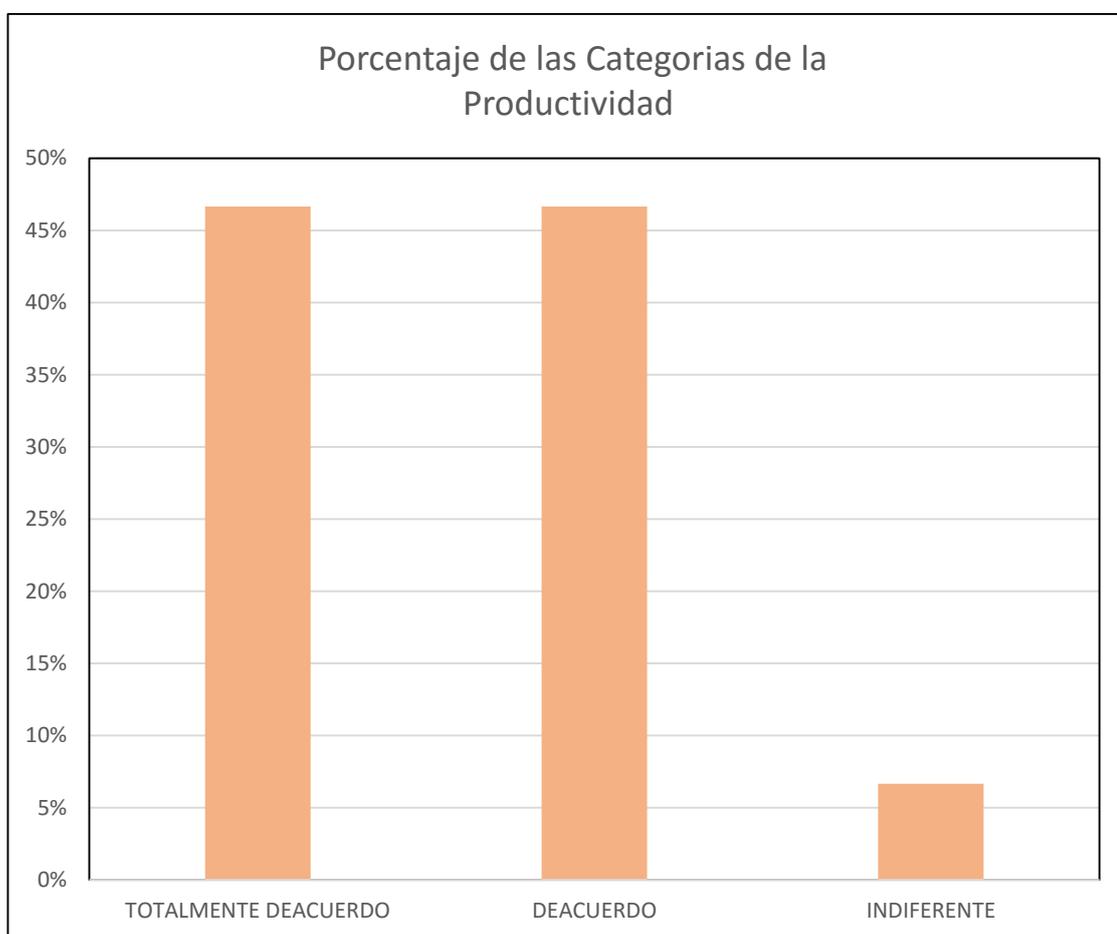


Figura 19. Estadísticas de Categorías - Variable Dependiente- Excel

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA DIMENSIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

D1: EFICIENCIA

Tabla 15. Estadísticos Descriptivo de la D1 - Eficiencia

Estadísticos		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		8,7000
Error estándar de la media		,23562
Mediana		8,0000
Moda		10,00
Desviación estándar		1,29055
Varianza		1,666
Asimetría		-,116
Error estándar de asimetría		,427
Curtosis		-1,799
Error estándar de curtosis		,833
Rango		3,00
Mínimo		7,00
Máximo		10,00

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

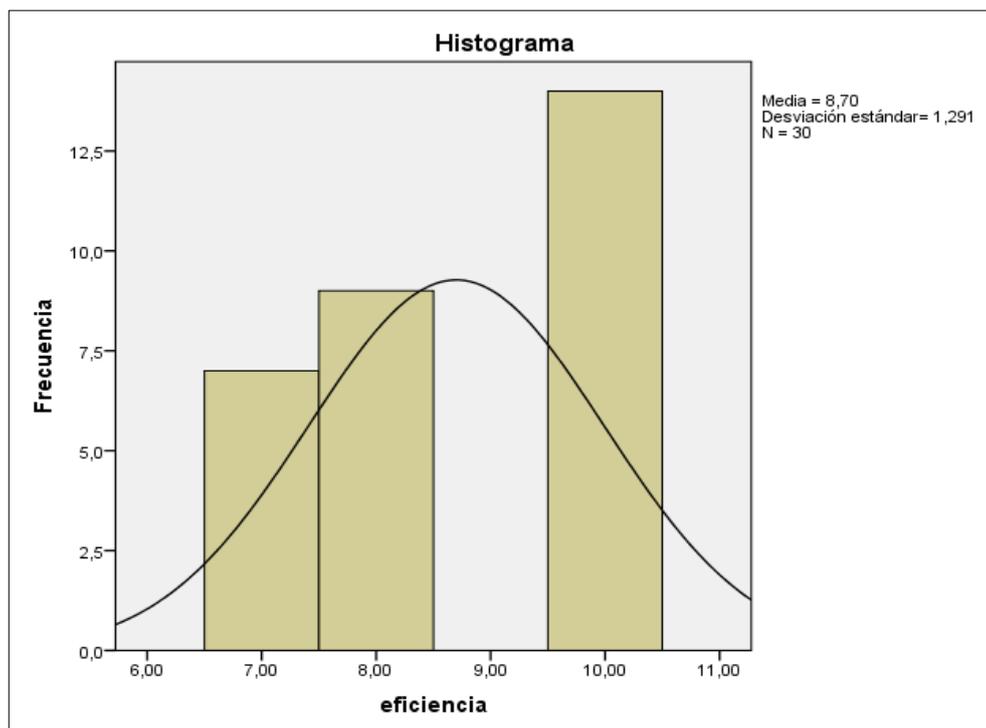


Figura 20. Histograma Dimensión Eficiencia- SPSS 2018

La Figura N° 20 del histograma confirma que la Dimensión 1 – Eficiencia, sigue una distribución **No normal**, se trata de una variable **No paramétrica** ya que no tiene la forma de la campana de gauss.

D2: EFICACIA

Tabla 16. Estadísticos Descriptivo de la D1 - Eficacia

Estadísticos		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		8,9000
Error estándar de la media		,16153
Mediana		9,0000
Moda		8,00
Desviación estándar		,88474
Varianza		,783
Asimetría		,205
Error estándar de asimetría		,427
Curtosis		-1,733
Error estándar de curtosis		,833
Rango		2,00
Mínimo		8,00
Máximo		10,00

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

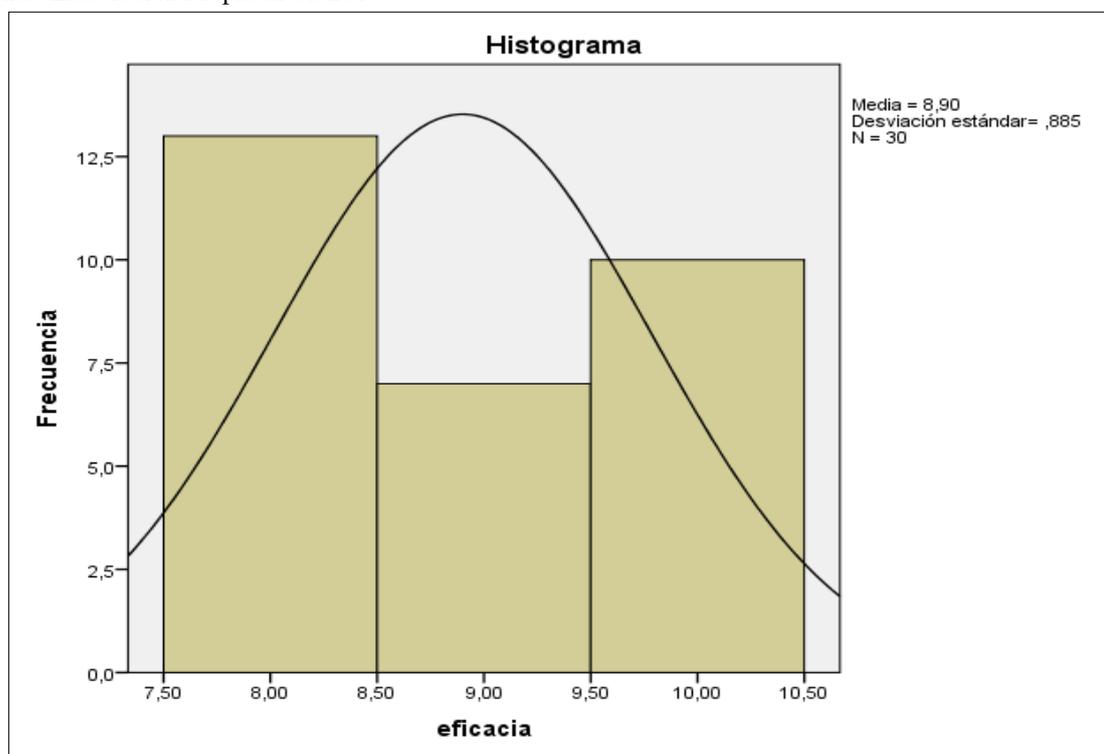


Figura 21. Histograma Dimensión Eficacia – SPSS 2018

La Figura N° 21 del histograma confirma que la Dimensión 2 – Eficacia, sigue una distribución **No normal**, se trata de una variable **No paramétrica** ya que no tiene la forma de la campana de gauss.

3.2 PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES

Para el análisis de la prueba de normalidad de cada una de las variables independiente y dependiente se puede utilizar Kolmogorov-Smirnov de 1 muestra o Shapiro Wilk cuando la muestra es menor a 50.

Para nuestra investigación por tratarse de una muestra de 30 personas utilizaremos Shapiro Wilk.

3.2.1 PRUEBA DE NORMALIDAD

3.2.1.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El análisis de la prueba de normalidad se realiza variable por variable, para esto debemos definir si la variable independiente sigue una distribución normal, es decir, si la gráfica del histograma de frecuencias de la variable analizada sigue o se aproxima a la campana de gauss.

Tabla 17. Prueba de Normalidad- Variable Independiente –Mantenimiento Preventivo

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MANTENIMIENT OPREVENTIVO	,214	30	,001	,807	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

El análisis de normalidad de la variable está apoyado en la prueba de SHAPIRO WILK, se aplicó la encuesta a la población muestra de 30 colaboradores y son menores a 50 datos. Se desarrolla en SPSS.

Según la tabla N° 17 el p-valor es aproximadamente 0.001 por lo que como es menor a 0.005, se rechaza la hipótesis nula, es decir la variable NO sigue una distribución normal, es una variable **no paramétrica** tal como se esperaba. Según Hernández Sampieri en su libro metodología de la investigación cuando la variable analizada es menor a 100 encuestados sigue una distribución no normal.

3.2.1.2 VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

Para el análisis de la prueba de normalidad debemos definir si la variable dependiente sigue una distribución normal, es decir, si la gráfica del histograma de frecuencias de la variable analizada sigue o se aproxima a la campana de gauss.

El análisis de normalidad de la variable está apoyado en la prueba de SHAPIRO WILK, se aplicó la encuentra a la población muestra de 30 colaboradores y son menores a 50 datos. Se desarrolla en SPSS.

Tabla 18. Pruebas de normalidad – Variable Dependiente

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD AD	,320	30	,000	,767	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

Según la tabla N° 18 el p-valor es aproximadamente 0.000 por lo que como es menor a 0.005, se rechaza la hipótesis nula, es decir la variable NO sigue una distribución normal, es una variable no paramétrica tal como se esperaba ya que según Hernández Sampieri cuando la variable analizada es menor a 100 encuestados sigue una distribución no normal.

3.2.2 PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS PRUEBA DE HIPÓTESIS

Dentro de la estadística inferencial, la cual comprende los métodos y procedimientos que por medio de la inducción determina propiedades de una población estadística, a partir de una muestra de esta, se encuentra la inducción, la cual es una forma de razonamiento que se llega partiendo de hechos observables estableciendo una conclusión general. La prueba de hipótesis es un procedimiento de toma de decisión con respecto a una propiedad que se supone dentro de una población estadística para conocer si esta propiedad es compatible con lo observado en una muestra de la población.

Como las dos variables de estudio, independiente y dependiente son no paramétricas, para el análisis de las pruebas de hipótesis aplicaremos **pruebas de hipótesis no paramétricas**.

HIPÓTESIS GENERAL

H1: El plan de mantenimiento preventivo influye en la productividad de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

H0: El plan de mantenimiento preventivo no influye en la productividad de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

A continuación, utilizaremos para el análisis de correlación dentro de las pruebas de hipótesis no paramétricas se trabaja con R de Pearson, de acuerdo a ello analizaremos en la tabla de baremo.

PRUEBA COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R DE PEARSON

R de Pearson (r): El coeficiente de correlación de Pearson según Hernández Sampieri, “es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas de un nivel por intervalos. En ese sentido, consideramos que es una medida de la relación entre dos variables aleatorias cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables” (Hernández Sampieri, y otros, 2014).

Podemos definir, que el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que se puede utilizar para medir el grado de relación entre dos variables que son cualitativas.

Nivel de significancia de 5% o 0.05.

- H0: No existe relación entre las variables ($r = 0$)
- H1: Existe relación entre las variables ($r \neq 0$)

Tomas de decisión:

- Si el p-valor (Significancia asintótica) calculado por SPSS es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir, existe relación entre las variables.
- Si el p-valor (Significancia asintótica) calculado por SPSS es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe relación entre las variables.

Tabla 19. *Correlación de Pearson Hipótesis General*

		Correlaciones	
		MANTENIMIEN TOPREVENTIV O	PRODUCTIVID AD
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Correlación de Pearson	1	,554**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	30	30
PRODUCTIVIDAD	Correlación de Pearson	,554**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	30	30

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

Como el p-valor (sig. (Bilateral)) calculado por SPSS, véase la tabla N° 19, es aproximadamente 0.001, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir, existe relación entre las variables.

Como el coeficiente de R de Pearson es 0,554, véase la tabla N° 19, de acuerdo con el baremo de la correlación de Pearson, existe una correlación positiva media entre las variables independiente y dependiente, es decir, que actualmente el plan de mantenimiento preventivo y la productividad se relacionan de forma **positiva media** en nuestra empresa.

Tabla 20. Baremo de Correlación de Pearson

-1.00 = correlación negativa perfecta. (“A mayor X, menor Y”, de manera proporcional. Es decir, cada vez que X aumenta una unidad, Y disminuye siempre una cantidad constante). Esto también se aplica “a menor X, mayor Y”.
-0.90 = Correlación negativa muy fuerte.
-0.75 = Correlación negativa considerable.
-0.50 = Correlación negativa media.
-0.25 = Correlación negativa débil.
-0.10 = Correlación negativa muy débil.
0.00 = No existe correlación alguna entre las variables.
+0.10 = Correlación positiva muy débil.
+0.25 = Correlación positiva débil.
+0.50 = Correlación positiva media.
+0.75 = Correlación positiva considerable.
+0.90 = Correlación positiva muy fuerte.
+1.00 = Correlación positiva perfecta (“A mayor X, mayor Y” o “a menor X, menor Y”, de manera proporcional. Cada vez que X aumenta, Y aumenta siempre una cantidad constante).

Fuente: (Hernández Sampieri, y otros, 2014)

PRUEBA DE HIPÓTESIS DE CAUSALIDAD

Para el análisis de causalidad dentro de las pruebas de hipótesis no paramétricas utilizaré las pruebas de causalidad: Prueba de regresión lineal.

PRUEBA DE REGRESIÓN LINEAL

Tabla 21. Resumen del Modelo de Regresión Lineal

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
1	,554 ^a	,307	,282	1,70317	,307	12,403	1	28	,001

a. Predictores: (Constante), MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

En la tabla N° 21 $r^2 = 0.307$ lineal, el plan de mantenimiento preventivo explica o es la causa en 30.7% a la productividad.

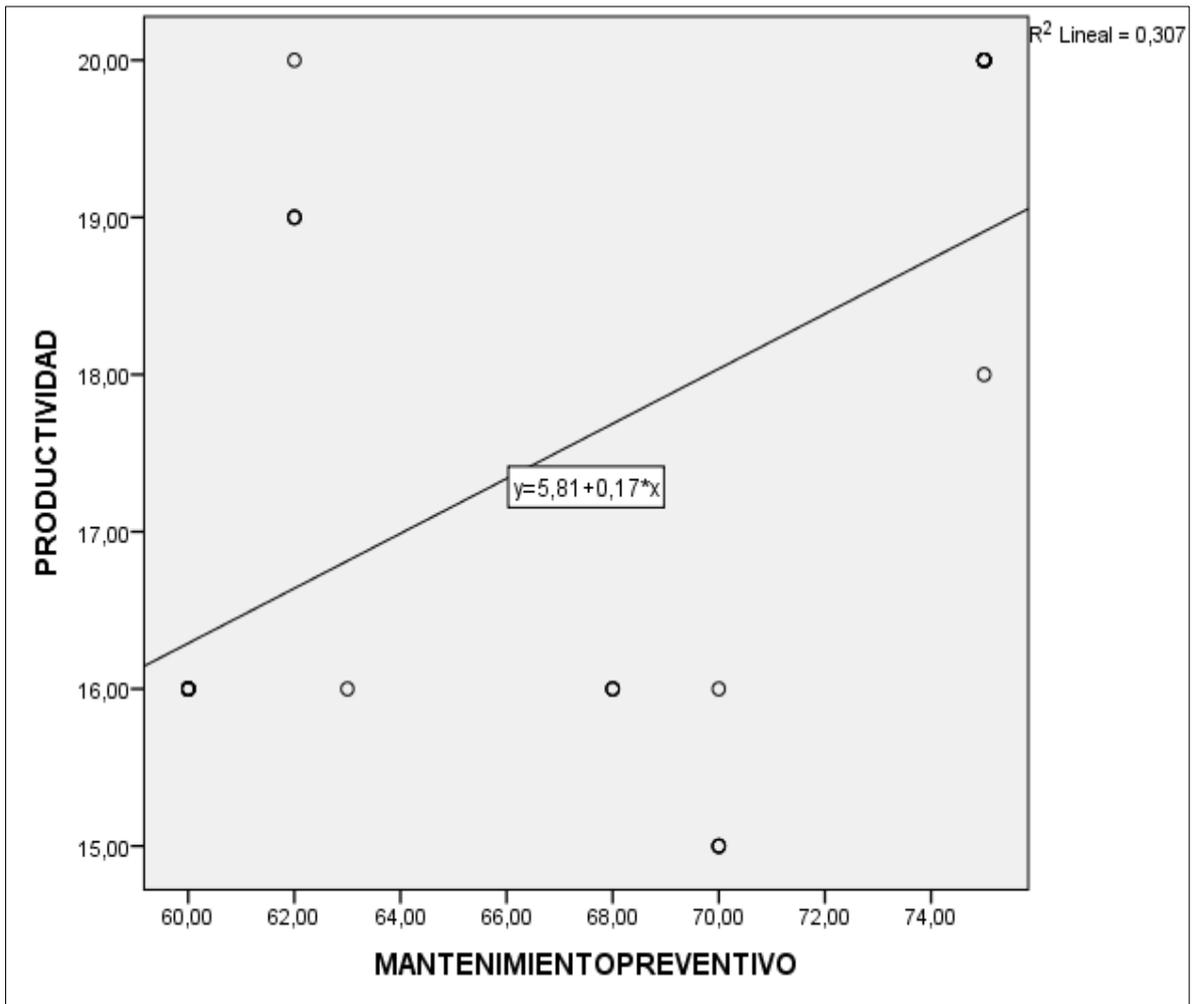


Figura 22. Gráfica de Dispersión Simple: Mantenimiento Preventivo – Productividad – SPSS 2018

En la Figura N° 27. Se observa una tendencia positiva, el mantenimiento preventivo y la productividad de la empresa.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA N.º 1

H.E 1: El plan de Mantenimiento preventivo influye en la Eficiencia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

HE0: El plan de Mantenimiento preventivo no influye en la Eficiencia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

Se analiza la dimensión eficiencia (preguntas 16 y 17) vs la variable independiente Plan de mantenimiento preventivo. Para esto analizamos si la eficiencia sigue una distribución normal según se muestra en la tabla N° 22.

Tabla 22. Pruebas de normalidad - Hipótesis Específica N.º 1

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficiencia	,310	30	,000	,755	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

Como p-valor es aproximadamente 0.000, la eficiencia sigue una distribución no normal, es una variable no paramétrica.

PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE CORRELACIÓN:

PRUEBA COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R PEARSON

Tabla 23. Correlación de R de Pearson - Hipótesis Específica N.º 1

Correlaciones		MANTENIMIENTO TOPREVENTIVO	eficiencia
MANTENIMIENTO TOPREVENTIVO	Correlación de Pearson	1	,396*
	Sig. (bilateral)		,030
	N	30	30
eficiencia	Correlación de Pearson	,396*	1
	Sig. (bilateral)	,030	
	N	30	30

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

Como el p-valor sig. (bilateral) calculado por SPSS, véase la tabla N° 23, es 0.030 se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir, existe relación entre las variables. Como el coeficiente de R de Pearson es 0.396, véase la tabla N° 23, de acuerdo con el baremo de la correlación de Pearson, existe una correlación positiva débil entre las variables mantenimiento preventivo y eficiencia en la empresa, lo cual lo vamos a mejorar con mi propuesta de ingeniería.

PRUEBA DE HIPÓTESIS DE CAUSALIDAD

PRUEBA DE REGRESIÓN LINEAL

Tabla 24. Regresión Lineal – Hipótesis Específica N.º 1

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
1	,396 ^a	,157	,127	1,20607	,157	5,205	1	28	,030

a. Predictores: (Constante), MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

En la tabla N° 24, $r^2 = 0.157$ lineal, el plan de mantenimiento preventivo explica en 15.7% a la eficiencia.

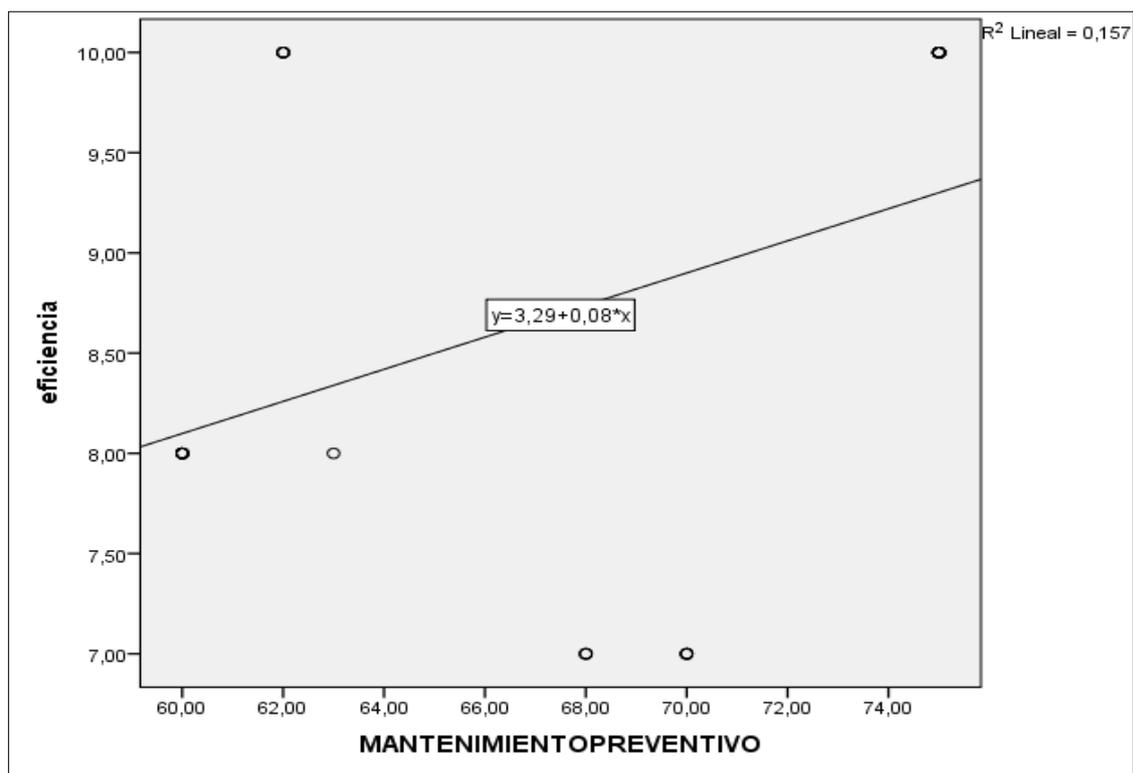


Figura 23. Gráfica de Dispersión Simple Mantenimiento Preventivo – Eficiencia – SPSS 2018

En la Figura N°23. Se observa la tendencia positiva entre el mantenimiento preventivo y la eficiencia.

HIPÓTESIS ESPECIFICA N.º 2

H.E 2: El plan de Mantenimiento preventivo influye en la Eficacia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

HE0: El plan de Mantenimiento preventivo no influye en la Eficacia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.

Se analiza la variable Metodología para Mantenimiento Preventivo (preguntas 18 y 19) versus la dimensión eficacia.

Para esto analizamos si la variable Metodología para Mantenimiento Preventivo sigue o no una distribución normal.

Tabla 25. Pruebas de normalidad – Hipótesis Especifica N.º 2

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
eficacia	,310	30	,000	,755	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

Como p-valor es aproximadamente 0.000, la eficacia sigue una distribución no normal, es una variable de análisis no paramétrica.

**PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE CORRELACIÓN:
PRUEBA COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R DE PEARSON**

Tabla 26. *Correlación R Pearson – Hipótesis Especifica N.º 2*

Correlaciones		MANTENIMIEN TOPREVENTIV O	eficacia
MANTENIMIEN TIVO	Correlación de Pearson	1	,681**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	30	30
eficacia	Correlación de Pearson	,681**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

Como el p-valor (sig. (bilateral) calculado por SPSS, véase en la tabla N°26, es aproximadamente 0.000, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir, existe relación entre las variables.

Como el coeficiente de R de Pearson es 0.681, véase en la tabla N°26, de acuerdo con el baremo de la correlación de Pearson, existe una correlación positiva media entre el mantenimiento preventivo y la eficacia de la empresa.

**PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE CAUSALIDAD
PRUEBA DE REGRESIÓN LINEAL**

Tabla 27. *Regresión Lineal – Hipótesis Especifica N.º 2*

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Cambio en R cuadrado	Estadísticos de cambio			Sig. Cambio en F
						Cambio en F	gl1	gl2	
1	,681 ^a	,464	,445	,65900	,464	24,271	1	28	,000

a. Predictores: (Constante), MANTENIMIEN TOPREVENTIVO

Fuente: Elaboración Propia SPSS 2018

En la tabla N° 27, $r^2 = 0.646$ lineal, la variable independiente explica en 64.6% a la variable dependiente.

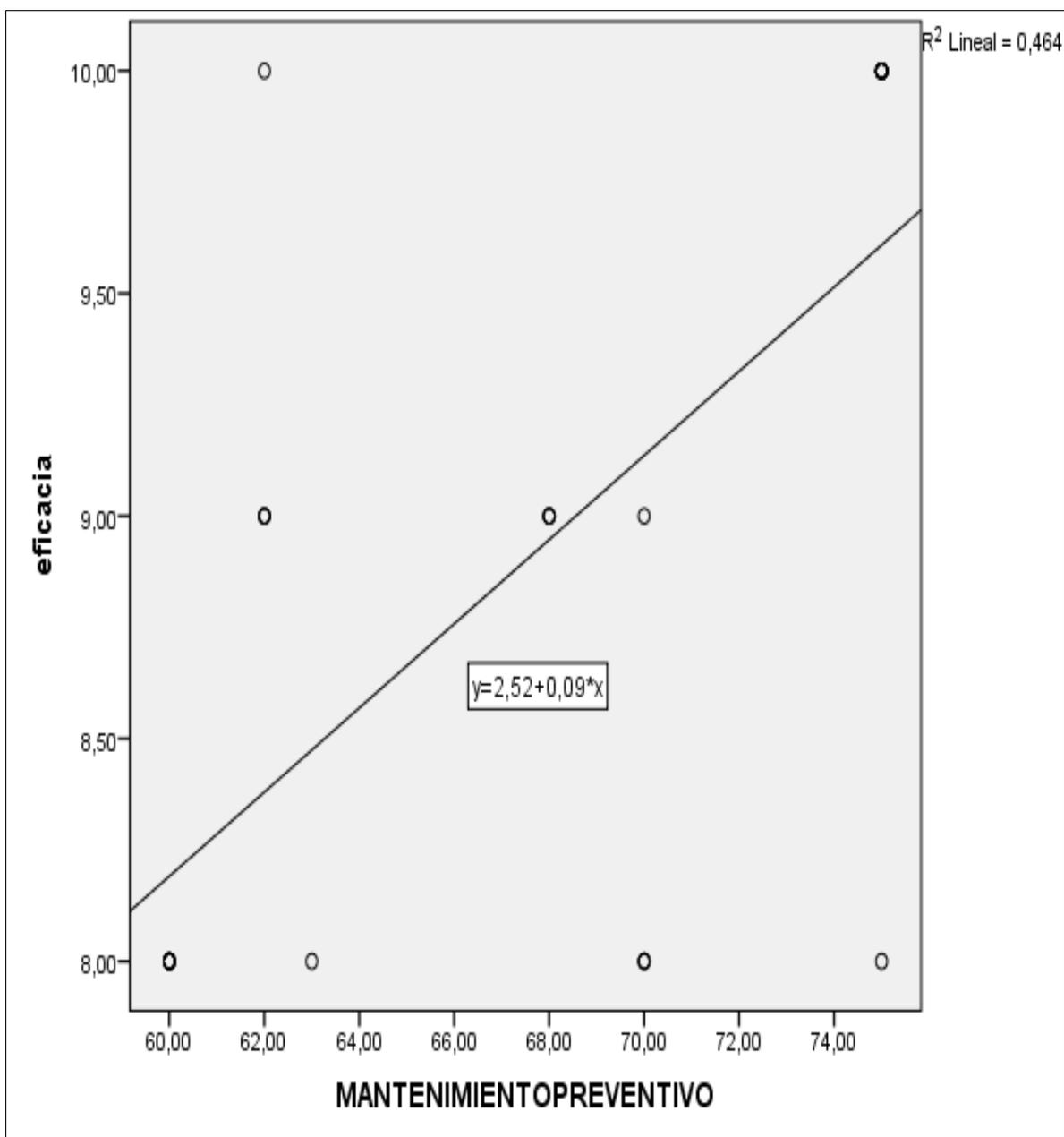


Figura 24. Gráfica de dispersión simple: Mantenimiento Preventivo – Eficacia – SPSS 2018

En la Figura N° 24. Se observa la tendencia positiva entre el mantenimiento preventivo y la eficacia.

IV. DISCUSIÓN

Discusión de los resultados de la hipótesis:

1. Hipótesis General:

El r de Pearson se calculó en la presente investigación con un resultado de 0.554 demostrando que hay una buena relación entre las variables, esto se comprueba con la tesis titulada “Influencia del mantenimiento preventivo en la disponibilidad del cargador frontal Caterpillar 966-C de la municipalidad de Huancayo” del autor (Amable, 2017), cuyo r de Pearson en su hipótesis general fue de 0.915 dando una buena correlación entre las variables de estudio.

Hipótesis Específica 1:

El r de Pearson se calculó en la presente investigación con un resultado de 0.396 demostrando que hay una buena relación entre las variables, esto se comprueba con la tesis cuyo título es “Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa rife nike de en la ciudad de jauja” teniendo el r de Pearson en su hipótesis específica 1, de 0.721 dando una buena correlación entre las variables de estudio.

Hipótesis específica 2:

El r de pearson se calculó en la presente investigación con un resultado de 0.681 con una buena correlación entre las variables, esto se comprueba con la tesis cuyo título es “Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en, Ate” (Ospina, 2016) cuyo r de pearson en su hipótesis específica 2 fue de 0.564 dando una buena correlación entre las variables de estudio.

V. CONCLUSIONES

OG: La presente investigación concluye y demuestra que proponer un plan de mantenimiento preventivo influye en la productividad del área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. Ica, mediante un apropiado análisis y una adecuada planificación de las actividades que se realizarán. Se reducirá los gastos de mantenimiento correctivo, con ello se podrá evitar tener paradas intempestivas dentro de la obra influyendo en la productividad del área de operaciones demostrado coeficiente de R de Pearson ($r = 0.554$), teniendo una correlación positiva media entre las variables.

OE1: Se determinó que existe una correlación positiva media entre el mantenimiento preventivo y la eficiencia de la empresa PRINSUR JCH S.R.L., obteniéndose como resultado el R de Pearson es 0.396. Por lo tanto, ambas variables muestran una correlación positiva débil entre la variable Mantenimiento Preventivo y la eficiencia.

OE2: Se determinó que existe una correlación positiva media entre el mantenimiento preventivo y la eficacia de la empresa PRINSUR JCH S.R.L, obteniéndose como resultado de R de Pearson es 0.681. Por lo tanto, ambas variables muestran correlación, de manera que un cambio en la variable Mantenimiento Preventivo produce un cambio en la eficacia.

VI. RECOMENDACIONES

HG: Se recomienda al directorio de la empresa PRINSUR JCH S.R.L implementar la propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la maquinaria, ya que la productividad genera ganancia, capitalización, estabilidad laboral, y sobre todo alta rentabilidad.

HE1: Se recomienda al directorio de la empresa PRINSUR JCH S.R.L implementar la propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de la maquinaria, realizando programas de mantenimiento, seguimientos y controles adecuados para reducir costos, de esta manera reduciremos horas máquina innecesaria y sobre todo personal parado sin saber qué hacer.

HE2: Se recomienda al directorio de la empresa PRINSUR JCH S.R.L implementar la propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar la eficacia de la maquinaria, no realizando la gestión basado al mantenimiento correctivo.

VI. REFERENCIAS

: Jasper L, . Coetzee. 2004. *Maintenance Publishers Ltd.* North American : Revised, 2004.

Alamar Belenguer, José y Guijarro Tormo, Rocío. 2018. *Cómo mejorar la productividad de tu empresa.* Valencia : RESULTAE, 2018.

Altamirano Requejo, Yosán y Zavaleta Ibañez, Mximo Simón. 2016. *Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejora de la productividad en la empresa Maylamp – Chiclayo 2016.* Chiclayo, Universidad Señor de Sipán. Pimentel : s.n., 2016. pág. 188, Tesis Pregrado.

Amable Salazar, Jhonatan Breajan. 2017. *Influencia del mantenimiento preventivo en la disponibilidad del cargador frontal caterpillar 966-C de la municipalidad de Huancayo.* Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017.

Angel, Rafael y Olaya, Héctor. 2014. *Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Empresa Agroangel.* Colombia, 2014.

APOLO Christian y MATOVELLE Carlos. 2012. *Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autonomo de Azoguez.* Ecuador : Universidad Católica Salesiana, 2012.

Aramon Bajestani, Maliheh. 2014. *Integrating Maintenance Planning and Production Scheduling: Making Operational Decisions with a Strategic Perspective.* Ontario, University of Toronto. Toronto : s.n., 2014. págs. 78,169, Tesis Doctoral.

Arias, Fidias G. 2012. *El Proyecto de Investigacion.* Caracas, Republica Bolivariana de Venezuela : Alegria 5570, C.A, 2012. 980-07-8529-9.

Bances Saenz, María Maximina. 2017. *Aplicacion del Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Productividad en la fábrica de Carretillas Oré S.A.C.* Perú, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2017. pág. 123, Tesis Pregrado.

Bernal Torres, Cesar Augusto. 2010. *Metodología de la investigación "Administración, Economía, humanidades y ciencias sociales. 3er. edición.* Colombia : Pearson, 2010. 978-958-699-128-5.

Bernal, Cesar. 2010. *Metodología de la Investigación Científica - 3era Edición.* Colombia : Pearson, 2010. ISBN: 978-958-699-128-5.

Certo, S. 2001. *Administración Moderna.* s.l. : Person Educación de Colombia Ltda., 2001.

Cruelles, Jose. 2013. *Productividad Industrial, Método de Trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y mejora continua 1era Edición.* s.l. : Marcombo, 2013. ISBN: 978-84-267-1878-5.

Diestra. 2017. *Incremento e la Operatividad de las maquinas de la empresa METAL WORK INDUSTRIAS SAC mediante un plan de gestion de mantenimiento preventivo.* Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo Perú : s.n., 2017. págs. 14,18, 37, 66, Tesis.

Dounce, Enrique. 2014. *La productividad en el mantenimiento industrial.* México D.F : s.n., 2014. Vol. (3a ed.).

Duffuaa , Salih O, Raouf, A y Dixon Campbell, Jhon. 2007. *Sistema de Mantenimiento Planeación y control*. Mexico : Limusa S.A. de C.V., 2007. pág. 404. ISBN 968-18-5918-9.

Economía, Nueva. 2018. <https://nuevaeconomia.com.bo/web/index.php/2018/04/02/historia-de-la-construccion-en-el-mundo/>.

<https://nuevaeconomia.com.bo/web/index.php/2018/04/02/historia-de-la-construccion-en-el-mundo/>. [En línea] 04 de 02 de 2018. [Citado el: 28 de 11 de 2018.]

<https://nuevaeconomia.com.bo/web/index.php/2018/04/02/historia-de-la-construccion-en-el-mundo/>.

Francis, Boucly. 1999. *Gestión de Mantenimiento*. Madrid : Aenor, 1999. 9788481431605.

García, Cesar. 2016. *MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA INCREMENTAR LA*. Mexico : s.n., 2016. págs. 12, 130.

Garcia, Oliveiro. 2012. *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial*. Bogota - Colombia : Ediciones de la U, 2012. ISBN: 978-958-762-051-1.

Gestión. 2018. Capeco: Sector Construcción crecería 3% este año, la tercera parte de lo estimado por el Gobierno. *Capeco: Sector Construcción crecería 3% este año, la tercera parte de lo estimado por el Gobierno*. 2018.

Guevara Villanueva, Juan Manuel. 2015. *Propuesta de un plan de mantenimiento total para la maquinaria pesada en la empresa Ángeles – Proyecto minero La Granja, 2015*. s.l. : Universidad Cesar Vallejo, 2015.

Gutiérrez Pulido , Humberto. 2010. *Calidad Total y Productividad*. Mexico : Mc. Graw-Hill/Interamericana Editores S.A DE C.V., 2010.

Gutierrez Pulido, Humberto. 2010. *Calidad Total y Productividad*. Mexico : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. Vol. 3era edicion. 978-607-15-0315-2.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación*. Quinta Edición. México D.F. : McGRAW-HILL- Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014. pág. 607. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Hérrnandez, R. C. & Baptista Lucio, M. 2010. *Metodología de la Investigación 8va Edición*. Mexico : McGRAW-HILL, 2010. 978-607-15-0291-9.

INEI. 2018. Sector construcción del Perú alcanza crecimiento histórico de 7,2% en cuatro años. *Sector construcción del Perú alcanza crecimiento histórico de 7,2% en cuatro años*. Gestión, 2018.

LEÓN, ANTHONY DENIS CABALLERO. 2017. *“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA RIF NIKE DE LA CIUDAD DE JAUJA”*. HUANCAYO : UNIVERSIDAD PERUANA DE LOS ANDES, 2017.

Mamani, Universidad Richard.

<http://www.politecnico metro.edu.co/biblioteca/obrasciviles/manual-maquinaria-pesada-equipo-liviano-construccion.pdf>. <http://www.politecnico metro.edu.co/biblioteca/obrasciviles/manual->

maquinaria-pesada-equipo-liviano-construccion.pdf. [En línea] [Citado el: 5 de 11 de 2018.] <http://www.politecnico metro.edu.co/biblioteca/obrasciviles/manual-maquinaria-pesada-equipo-liviano-construccion.pdf>. CIV-247.

Miranda , Jorge y Toirac, Luis. 2015. Ciencia Sociedad. [En línea] 2015. [Citado el: 25 de Marzo de 2015.] <http://www.redalyc.org/pdf/870/87014563005.pdf>.

Mora, Alberto. 2009. *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México D.F.: : Alfaomega, 2009.

Muñoz Abella, Belén. 2014. *Mantenimiento Industrial*. Madrid : Universidad Carlos III de Madrid, 2014.

Ñaupas, Humberto.Mejía, Elías. Novoa, Eliana y Villagomez. 2014. *Metodología de la investigación cuantitativa y redacción de tesis 4ta edición*. Bogota : Ediciones de la U, 2014. 978-958-682-769-0.

Paez Espinal, Veronica Livia. 2011. *Desarrollo de un sistema de información para la planificación y control del mantenimiento preventivo aplicado a una planta agroindustrial. (Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú)*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2011. pág. 73, Tesis Pre grado.

Pablo, Ospina Delgado Juan. 2016. *PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA, PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA EN ATE*. Lima : Universidad San Ignacio de Loyola, 2016.

Palmer, Richard D. 2006. *Maintenance Planning and scheduling handbook*. New york: McGraw-Hill : s.n., 2006. Vol. (2ª ed.).

Paola, Uscategui. 2014. *Propuesta de mejoramiento de Gestion de Mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa PetroSantander Colombia INC*. Bucaramanga Colombia, Universidad Industrial de Santander . 2014. pág. 30.

Pastor Tejedo, Ana Clara. 1997. *Gestión Integral de Mantenimiento*. Barcelona : Boixareu, 1997. 9788426711212.

Pistarelli, Alejandro. 2010. *Manual de Mantenimiento. Ingeniería, Gestión y Organización*. Buenos Aires : s.n., 2010. 978-987-05-8420-9.

Ribera. 2011.

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20\(para%20Inform%C3%A1tica\)/2011/rivera_re/borrador/convertidas%20pdf/Capitulo%201.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20(para%20Inform%C3%A1tica)/2011/rivera_re/borrador/convertidas%20pdf/Capitulo%201.pdf).

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20\(para%20Inform%C3%A1tica\)/2011/rivera_re/borrador/convertidas%20pdf/Capitulo%201.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20(para%20Inform%C3%A1tica)/2011/rivera_re/borrador/convertidas%20pdf/Capitulo%201.pdf). [En línea] 2011. [Citado el: 08 de Octubre de 2018.]

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20\(para%20Inform%C3%A1tica\)/2011/rivera_re/borrador/convertidas%20pdf/Capitulo%201.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibVirtualData/Tesis%20para%20marcaci%C3%B3n%20(para%20Inform%C3%A1tica)/2011/rivera_re/borrador/convertidas%20pdf/Capitulo%201.pdf).

Rodriguez, Jorge. 2008. <https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>.
<https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>. [En línea] Scribd, 2008. [Citado el: 2018 de Octubre de 2018.]

Ruiz Pinzon , Jose Daniel. 2009. *Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa inverglobal Inc Ltda.* Universidad Pontificie Bolivariana. Barrancabermeja : s.n., 2009. pág. 59, Informe Final de Práctica.

Salas Maceda, Mario Daniel . 2012. *Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil.* Perú, Universidad Peruana Ciencia Aplicadas. Lima : s.n., 2012. pág. 243, Proyecto de Investigación 2.

Sánchez Castro, César Manuel. 2016. *Programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en la planta 1de la empresa agroexportadora Gandules INC. SAC Yayanca, Lambayeque 2016.* Perú, Universidad César Vallejo. Chiclayo : 82, 2016. Tesis Maestría.

Tamariz Velez, Moises Eduardo. 2014. *Diseño de plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A.* Universidad de Cuenca. Cuenca : s.n., 2014. pág. 92.

Tecsup. 2017. *Gestión del Mantenimiento.* 2017.

Valderrama, Santiago. 2013. *Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica - 1era Edicion.* Lima - Perú : San Marcos, 2013. ISBN: 978-612-302-878-7.

Villegas. 2016. *“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO PARA LA OPTIMIZACION DEL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA MANFER SRL.* AREQUIPA PERU : s.n., 2016. págs. 28, 96, 129, 167, TESIS.

Vivienda, Ministerio de. 2018. <http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica.aspx>.
<http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica.aspx>. [En línea] Ministerio de Vivienda, 03 de 2018. [Citado el: 28 de 11 de 2018.]
<http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica.aspx>.

VIII. ANEXOS

Anexos 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018”

PROBLEMAS DE INVESTIGACION	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION	VARIABLES		METODOLOGIA DE INVESTIGACION
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable X	Indicadores	Tipo
¿Cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018?	Proponer un plan de mantenimiento preventivo que influya en la productividad de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.	<p>H1 (Afirmativa) El plan de mantenimiento preventivo influye en la productividad de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.</p> <p>H0 (Nula) El plan de mantenimiento preventivo no influye en la productividad de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.</p>	Mantenimiento Preventivo	Conocer el porcentaje de las maquinas	<p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Correlacional – Causal</p> <p>Método de Investigación: Deductivo.</p> <p>Población: área de operaciones conformada por 30 colaboradores.</p>
				Lubricaciones	
				Inspecciones	
				Mantenimiento	

Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especifico	Variable Y	Técnica
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficiencia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018? 	<ul style="list-style-type: none"> O.E 1: Determinar la influencia del plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018. 	<p>H.E 1: El plan de Mantenimiento preventivo influye en la Eficiencia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.</p>	Productividad	<p>Muestra: área de operaciones, conformada por 30 colaboradores.</p> <p>Muestreo: No probabilístico</p> <p>Técnicas de recolección: Encuestas y entrevistas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo el plan mantenimiento preventivo influye en la eficacia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018? 	<ul style="list-style-type: none"> O.E 2: Determinar la influencia del plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018. 	<p>H.E 2: El plan de Mantenimiento preventivo influye en la Eficacia de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. ICA, 2018.</p>		<p>Técnicas para el procesamiento y análisis de la información: Se tabuló la información a partir de datos obtenidos haciendo uso del software estadístico SPSS, versión 22 en español.</p>

Anexos 2: CONSTANCIA DE TRABAJO

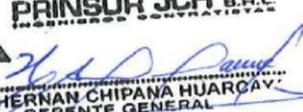
CONSTANCIA

Que la Srta. Milenka Yaninka León Gonzalez, ha desarrollado el trabajo de Investigación Títulado:
“Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de
operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica; 2018”.

Dicho trabajo se ha realizado en el área de operaciones y con la compañía de los representantes
titulares de la empresa, durante los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre del presente
año.

Se expide la solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Ica, 17 de diciembre del 2018.



PRINSUR JCH S.R.L.
INGENIEROS CONTRATISTAS
ING. HERNAN CHIPANA HUARCAY
GERENTE GENERAL

Anexos 3: INSTRUMENTOS

	TOTALMENTE EN DESACUERDO	1				
	EN DESACUERDO	2				
	INDIFERENTE	3				
	DE ACUERDO	4				
	TOTALMENTE DE ACUERDO	5				

CUESTIONARIO SOBRE LA PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INSTRUCCIONES: Estimado (a), estamos realizando una investigación sobre hacer Una Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo. Por favor responder el siguiente cuestionario. **ES ANONIMA LA INFORMACION Y AYUDARA A PODER EVALUAR UNA FUTURA IMPLEMENTACION.** Gracias

PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - VARIABLE INDEPENDIENTE

PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO		ESCALA				
		1	2	3	4	5
1	¿CONSIDERA USTED QUE LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MEJORA LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA EN EL AREA DE OPERACIONES?					
2	¿CREE USTED QUE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PERMITE MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA?					
3	¿CONSIDERA USTED QUE EL CONOCIMIENTO ACERCA DEL PORCENTAJE DE LAS MAQUINAS AL QUE SE LES REALIZA MANTENIMIENTO PREVENTIVO MEJORA LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA?					
4	¿CONSIDERA USTED QUE QUE LAS LUBRICACIONES QUE SE LLEVARON A CABO SOBRE EL NUMERO DE LUBRICACIONES PLANIFICADAS CONTRIBUYEN DIRECTAMENTE EN MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
5	¿CREE USTED QUE EL NUMERO DE INSPECCIONES QUE SE LLEVAN A CABO SOBRE LAS INSPECCIONES PLANIFICADAS IMPACTA AL MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
6	¿CREE USTED QUE LA FRECUENCIA DE LUBRICANTES AL USARLOS Y QUIEN LO HACE ES DE SUMA IMPORTANCIA PORQUE AFECTA LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
7	¿CONSIDERA USTED QUE EL NUMERO DE INSPECCIONES QUE SE LLEVARON A CABO SOBRE EL NUMERO DE LUBRICACIONES PLANIFICADAS IMPACTA AL MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
8	¿CREE USTED QUE AVERIGUAR Y HACER EVALUACIONES ES DE SUMA IMPORTANCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
9	¿CONSIDERA USTED QUE TENER LAS MEDIDAS APROPIADAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
10	¿CREE USTED QUE TENER LAS CAPACIDADES ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO AFECTA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
11	¿TENER CONTROLES DE SEGURIDAD AFECTA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
12	¿TENER MEDIDAS DE CONSERVACIÓN O INSPECCION PARA MANTENER EL VALOR DE LAS MAQUINAS AFECTA LA PRODUCTIVIDAD?					
13	¿LOS NUMEROS DE MANTENIMIENTOS SOBRE LOS MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS INFLUYEN EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
14	¿TENER CONOCIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS PARA IMPEDIR FALLAS IMPACTA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE OPERACIONES?					
15	¿CREE USTED QUE CONOCER LAS MEDIDAS PROVOCADAS POR LAS FALLAS IMPACTA EN LA PRODUCTIVIDAD?					

DISPONIBILIDAD - VARIABLE DEPENDIENTE

EFICIENCIA

		1	2	3	4	5
16	¿CREE USTED QUE ADQUIRIR EFICIENCIA INCIDE EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					
17	¿EL INDICADOR DE EFICIENCIA PERMITIRA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					

EFICACIA

		1	2	3	4	5
18	¿CREE USTED QUE ADQUIRIR EFICACIA INCIDE EN LA MEJORA DE LAS MAQUINARIAS?					
19	¿TENER CONOCIMIENTO DEL INDICADOR DE EFICACIA PERMITIRA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?					

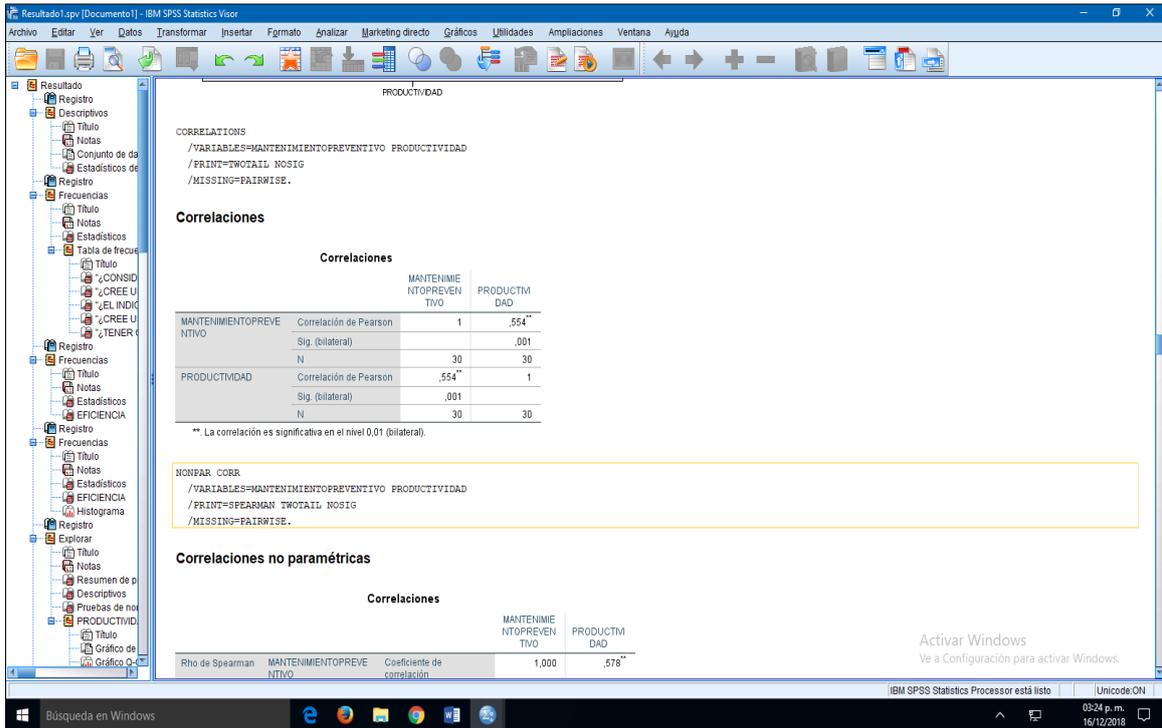
Anexos 4: MATRIZ DE VALIDACIÓN

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS					
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: "Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018"					
APELLIDOS Y NOMBRES DEL INVESTIGADOR: LEON GONZALEZ MILLENKA YANINKA					
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: EDUARDO QUINTANILLA DE LA CRUZ					
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM / PREGUNTA	OPINIÓN DEL EXPERTO	
				ESCALA	SI CUMPLE / NO CUMPLE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	CONOCER EL PORCENTAJE DE LAS MAQUINARIAS	LUBRICACIONES	1. ¿CONSIDERA USTED QUE LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MEJORA LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA EN EL ÁREA DE OPERACIONES?	TOTALMENTE EN DESACUERDO 5	✓
			2. ¿CREE USTED QUE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PERMITE MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA?	DESACUERDO 4	✓
			3. ¿CONSIDERA USTED QUE EL CONOCIMIENTO ACERCA DEL PORCENTAJE DE LAS MAQUINAS AL QUE SE LES REALIZA MANTENIMIENTO PREVENTIVO MEJORA LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA?	NI EN ACUERDO NI EN DESACUERDO 3	✓
			4. ¿CONSIDERA USTED QUE LAS LUBRICACIONES QUE SE LLEVARON A CABO SOBRE EL NÚMERO DE LUBRICACIONES PLANIFICADAS CONTRIBUYEN DIRECTAMENTE EN MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?	DE ACUERDO 2	✓
			5. ¿CREE USTED QUE EL NÚMERO DE INSPECCIONES QUE SE LLEVAN A CABO SOBRE LAS INSPECCIONES PLANIFICADAS IMPACTA AL MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?	TOTALMENTE DE ACUERDO 1	✓
			6. ¿CREE USTED QUE LA FRECUENCIA DE LUBRICANTES AL USARLOS Y QUIEN LO HACE ES DE SUMA IMPORTANCIA PORQUE AFECTA LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			7. ¿CONSIDERA USTED QUE EL NÚMERO DE INSPECCIONES QUE SE LLEVARON A CABO SOBRE EL NÚMERO DE LUBRICACIONES PLANIFICADAS IMPACTA AL MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			8. ¿CREE USTED QUE AVERIGUAR Y HACER EVALUACIONES ES DE SUMA IMPORTANCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			9. ¿CONSIDERA USTED QUE TENER LAS MEDIDAS APROPIADAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			10. ¿CREE USTED QUE TENER LAS CAPACIDADES ACERCA DEL FUNCIONAMIENTO AFECTA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
MANTENIMIENTO	INSPECCIONES	MANTENIMIENTO	11. ¿TENER CONTROLES DE SEGURIDAD AFECTA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			12. ¿TENER MEDIDAS DE CONSERVACIÓN O INSPECCIÓN PARA MANTENER EL VALOR DE LAS MAQUINAS AFECTA LA PRODUCTIVIDAD?		✓
			13. ¿LOS NÚMEROS DE MANTENIMIENTOS SOBRE LOS MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS INFLUYEN EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			14. ¿TENER CONOCIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS PARA IMPEDIR FALLAS IMPACTA EN LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES?		✓
			15. ¿CREE USTED QUE CONOCER LAS MEDIDAS PROVOCADAS POR LAS FALLAS IMPACTA EN LA PRODUCTIVIDAD?		✓
			16. ¿CREE USTED QUE ADQUIRIR EFICIENCIA INCIDE EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			17. ¿EL INDICADOR DE EFICIENCIA PERMITIRÁ MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			18. ¿CREE USTED QUE ADQUIRIR EFICACIA INCIDE EN LA MEJORA DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			19. ¿TENER CONOCIMIENTO DEL INDICADOR DE EFICACIA PERMITIRÁ MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINARIAS?		✓
			PRODUCTIVIDAD	EFICACIA	INDICADOR DE EFICACIA
NOTA: LAS DIMENSIONES E INDICADORES, SOLO SI PROCEDEN, EN DEPENDENCIA DE LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN Y DE LAS VARIABLES					

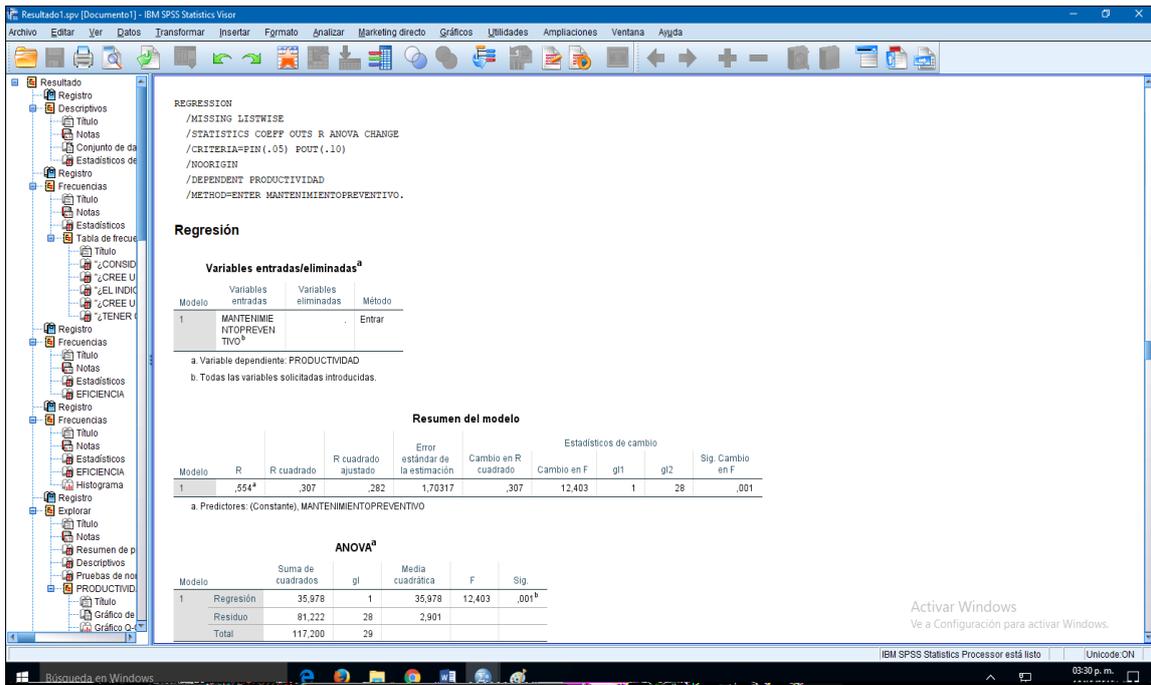
Anexos 5: PRINT DE RESULTADOS

Hipótesis General

Mantenimiento Preventivo vs Productividad



Prueba de Causalidad



REGRESIÓN LINEAL



EFICIENCIA

EXECUTE.
COMPUTE EFICACIA=SUM(FREGUNTA10, FREGUNTA19).
EXECUTE.
FRECUENCIAS VARIABLES=EFICIENCIA
/STATISTICS=SDDEV VARIANCE RANGE MINIMUM MAXIMUM SEMEAN MEAN MEDIAN MODE SUM SKEWNESS SESKEW
/CURTOSIS SEXURT
/ORDER=ANALYSIS.

Frecuencias

Estadísticos

EFICIENCIA	
N	Válidos 30
	Perdidos 0
Media	8,7000
Error estándar de la media	,23562
Mediana	8,0000
Moda	10,00
Desviación estándar	1,28055
Varianza	1,666
Asimetría	-,116
Error estándar de asimetría	,427
Curtois	-1,799
Error estándar de curtois	,833
Rango	3,00
Mínimo	7,00
Máximo	10,00
Suma	261,00

EFICIENCIA				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	7,00	7	23,3	23,3
Perdido	0,00	0	0,0	0,0

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode ON
03:38 p. m. 16/12/2018

Anexos 6: CRITERIO DE EXPERTOS

CRITERO DE ESPECIALISTAS EXPERTOS

Nombre y Apellidos: Eduardo Quintanilla de la Cruz

Grado académico o científico: Doctor

Años de experiencia: Más de 15 años de experiencia.

Experiencia en mantenimiento empresarial y productivo: Si

Estimado Ingeniero:

Estamos realizando una investigación relacionada con el título “Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018”.

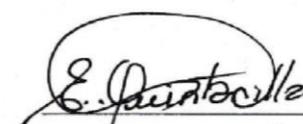
Como parte de la misma hemos elaborado la propuesta que se acompaña y requerimos de usted su valoración con la mayor objetividad posible.

Agradeceremos su sincera respuesta.

En cada caso se incluyen 5 opciones de las cuales debe relacionar una de acuerdo con la escala siguiente: **MA** Muy adecuado, **A:** Adecuado, **PA:** Poco Adecuado, **NA:** No adecuado e Inadecuado.

ASPECTO	MA	A	PA	NA	I
1. Importancia de la temática	X				
2. Fundamentos de la propuesta.		X			
3. Estructura de la propuesta		X			
4. Ajustes de la propuesta al tipo de actividad productiva al que se persigue		X			
5. Factibilidad de aplicación de la propuesta	X				

Le solicitamos que añada al dorso cualquier sugerencia que entienda prudente para el perfeccionamiento del resultado que se presenta.


Eduardo Quintanilla de la Cruz
CIP: 35643
DNI: 06293980

CRITERO DE ESPECIALISTAS EXPERTOS

Nombre y Apellidos: Osmar Morales Chalco

Grado académico o científico: Magister

Años de experiencia: Más de 15 años de experiencia

Experiencia en Gestión empresarial y Productiva: Si

Estimado Ingeniero:

Estamos realizando una investigación relacionada con una "Influencia del mantenimiento del Mantenimiento Preventivo productividad de maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. Ica, 2018", con el objetivo de proponer la "Influencia del mantenimiento del Mantenimiento Preventivo productividad de maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. Ica, 2018".

Como parte de la misma hemos elaborado la propuesta que se acompaña y requerimos de usted su valoración con la mayor objetividad posible.

Agradeceremos su sincera respuesta.

En cada caso se incluyen 5 opciones de las cuales debe relacionar una de acuerdo con la escala siguiente: **MA** Muy adecuado, **A**: Adecuado, **PA**: Poco Adecuado, **NA**: No adecuado e Inadecuado.

ASPECTO	MA	A	PA	NA	I
1. Importancia de la temática	X				
2. Fundamentos de la propuesta.	X				
3. Estructura de la propuesta	X				
4. Ajustes de la propuesta al tipo de actividad productiva al que se persigue	X				
5. Factibilidad de aplicación de la propuesta	X				

Le solicitamos que añada al dorso cualquier sugerencia que entienda prudente para el perfeccionamiento del resultado que se presenta.


CIP= 127426
Osmar
Morales
Chalco

Anexos 8: PROPUESTA DE LA EMPRESA

La empresa PRINSUR JCH S.R.L, ubicada en la Provincia de Ica, es una empresa constructora que ejecuta obras civiles para el sector público (desarrollando los campos de saneamientos (agua y desagüe), elaboración de puentes y pavimentación en general). El problema principal de la empresa radica en la maquinaria pesada de la empresa, ya que actualmente no se respetan los mantenimientos preventivos y se van al correctivo, generando paradas intempestivas, a su vez horas máquina, horas hombre y sobre todo genera altos costos de mantenimiento.

El sector de estudio para el presente proyecto de investigación es el área de operaciones, sector en el cual me encuentro desempeñando mis funciones desde el año 2010. El proceso de la producción del área está conformado por 7 procesos en campo (estudio de suelo, elaboración de planos, trabajo de remoción, movimiento de la tierra ya estudiada, instalación de tuberías en matriz, instalación de tuberías domiciliarias, limpieza del terreno para su entrega según expediente). De los cuales mediante el tiempo que vengo laborando he podido detectar que el proceso más crítico para la empresa es el de remoción y movimiento de la tierra, el cual presenta paradas al momento del trabajo y es esencial el manejo de la maquinaria para los siguientes procesos en obra, habiendo pérdidas en la mano de obra del personal, debido a que no pueda trabajar si no está la maquinaria operativa, generando costos por tercerización y mantenimientos correctivos generando que la vida útil de la maquina decaiga, repercutiendo gravemente en la empresa debido que es el proceso más caro, el que presenta más fallas y no solo ello generando paradas intempestivas, desencadenando paradas de la producción (Horas Hombre), retraso en la entrega de la ejecución de obra pagando altas penalidades por ello.

Todo esto se refleja en una baja productividad en el área de operaciones que trabaja con la maquinaria de la empresa.

MAQUINARIA PESADA

Las maquinarias de la empresa que aún se encuentran operativas no están en óptimas condiciones debido a los trabajos realizados no cuentan con un programa ideal de mantenimiento preventivo para poder desarrollarse de manera eficiente y eficaz, donde los operarios como los encargados del mantenimiento, no se basan en un plan de mantenimiento para cada maquinaria, sin esperar que entren a mantenimientos correctivos.

No utilizándose los manuales del fabricante como se indica para su preservación de la maquinaria y extender la vida útil de esta.

VEHICULOS PESADOS

Son de diferentes marcas muy conocidas dentro del mercado nacional e internacional siendo pioneros en el mercado, pero al no tener un programa adecuado de mantenimiento sufren el deterioro de las mismas, por ello hacen sobre esfuerzos de horas maquina muertas y elevados costos de mantenimiento.

Por el análisis que me corresponde y el tiempo en el cual me encuentro dentro del área de operaciones veo la necesidad de realizar un programa de mantenimiento para la maquinaria pesada de le empresa.

A continuación, detallaremos las maquinarias con la que cuenta la empresa.

RETROCAVADORA 420 F CATERPILLAR SERIE LTG01499



EXCAVADORA CATERPILLAR 325 DL



EXCAVADORA CATERPILLAR 325 DL2



CISTERNA IVECCO PLACA N° C0S 845



VOLQUETE VOLKSWAGEN PLACA N° C2V 843



VOLQUETE SCANNIA PLACA N° C8B 860



INTERPRETACIÓN GENERAL DE LAS FOTOGRAFÍAS:

Como se puede observar en las fotografías, esas son las maquinarias actuales con las que cuenta la empresa, aparentemente no ven daños o desperfectos de estas, pero como se menciona líneas arriba, la problemática del área radica en el mantenimiento correctivo que se realizan, por eso se necesita proponer a la empresa un plan de mantenimiento preventivo que sea adecuado bajo lineamientos que se estipulen para así poder influir en la productividad del área de operaciones.

De acuerdo al análisis que ha hecho vamos a tratar y ver el diagnóstico de la maquinaria más crítica con la que cuenta el área de operaciones.

A continuación, realizaremos el inventariado de las maquinarias para tener un conocimiento sobre cada máquina.

Inventario de la maquinaria pesada

ITEM	INVENTARIO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	ESTADO
1	REXF-2018-11	RETROEXCAVADORA 420F	CATERPILLAR	420F	OPERATIVO
3	EXDL-2018-11	EXCAVADORA 330DL	CATERPILLAR	330DL	OPERATIVO
4	EXCDL2-2018- 11	EXCAVADORA 330DL2	CATERPILLAR	330DL2	OPERATIVO
5	VIV-2018-11	CISTERNA	IVECCO	C0S 845	OPERATIVO
6	VV2018-11	VOLQUETE VOLKSWAGEN	VOLKSWAGEN	C2V 843	OPERATIVO
7	VS-2018-11	VOLQUETE SCANNIA	SCANNIA	C8S 860	OPERATIVO

Elaboración: Fuente Propia

Como se detalla en la tabla N° 35 observamos que todas las maquinarias aparentemente se encuentran activas sin ninguna criticidad de operaciones, pero las paradas son intempestivas de acuerdo al esfuerzo que se haga y al no tener un adecuado monitoreo tenemos grandes costos de mantenimiento.

SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA DONDE DAREMOS INICIO A LA PROPUESTA

Actualmente se pueden ver muchas formas de poder determinar la elección de la maquinaria a aplicarse el Mantenimiento Preventivo, en mi caso, el área de operaciones determino que la RETROEXCAVADORA 420F Serie LTG01499 resultan ser las más

crítica, ya que generan altos costos de mantenimiento correctivo sin programar y con ello origina la parada de la máquina, daño al medioambiente debido a la contaminación que se genera a su alrededor; podemos decir que tiene un dependencia logística (alto valor adquisitivo de los repuestos y formas en como poder conseguirlo), y por último y no menos importante la seguridad, al pararse la maquinaria genera un alto riesgo para el operario y los colaboradores que están en plena ejecución de obra.

Lo que nos interesa al margen del equipo es saber dentro de sus sistemas, para saber de esta manera y determinar a cuáles se les aplicaría el MP (Mantenimiento Preventivo).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

La Retroexcavadora 420 F Serie LTG01499, es autopropulsada por su motor que tiene bajo consumo de Diésel (combustible), inmensamente eficiente.

Cuenta con una alta potencia en la excavación, las plumas son indispensables para la elaboración de zanjas y éstas a su vez cuentan con las tenazas que son las que ayudan a la maquina a tener la versatilidad. Por ello está máquina al ser versátil tiene trenes de fuerza que hacen que su rendimiento y potencia sea óptimo si trabajara adecuadamente.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

Ficha Técnica de la Retroexcavadora 420 F

MOTOR	
Potencia neta: SAE J1349	70.0 kW
Modelo del motor (estándar)	Cat® 3054C Mechanical Turbo
Potencia bruta: SAEJ1995	75.0 kW
Potencia neta: ISO 9249	71.0 kW
Potencia bruta: ISO 14396	74.0 kW
Potencia neta - EEC 80/1269	71.0 kW
Calibre	105.0 mm
Carrera	127.0 mm
Cilindrada	4.4"
Net Peak Power @ 1,800 rpm - ISO 9249	71.0 kW
Potencia máxima neta a 1,800: EEC 80/1269	71.0 kW
Potencia neta: SAE J1349	70.0 kW
Modelo del motor (estándar)	46.0 %
PESOS	
Peso en orden de trabajo: máximo	11.000.00 kg
Peso en orden de trabajo: nominal	6983.0 kg
Cabina, ROPS/FOPS	184.0 kg
Transmisión automática	216.0 kg
Control de amortiguación	14.0 kg
Tracción en las cuatro ruedas	183.0 kg
Loader, IT w/QC	197.0 kg
MP Bucket 1.0 m3 (1.3 yd3) w/o Fold-Over Fork	745.0 kg
Brazo extensible (sin pesos)	272.0 kg
Aire acondicionado	26.0 kg
Contrapesos (opción 1)	115.0 kg
Contrapesos (opción 2)	140.0 kg
Contrapesos (opción3)	440.0 kg

RETROEXCAVADORA	
Profundidad de excavación: estándar	4360.0 kg
Profundidad de excavación: brazo extensible retraído	4390.0 mm
Profundidad de excavación: brazo extensible extendido	5442.0 mm
Alcance desde el pivote de giro: estándar	5612.0 mm
Alcance desde el pivote de giro: brazo extensible retraído	6652.0 mm
Alcance desde el pivote de giro: brazo extensible extendido	5647.0 mm
Rotación del cucharón	205.0 grados
Fuerza de excavación del cucharón: estándar	62.66 kW
Fuerza de excavación del cucharón: brazo extensible retraído	61.78 kW
Fuerza de excavación del cucharón: brazo extensible extendido	43.4 kW
Fuerza de excavación del brazo: estándar	31.68 kW
Altura de carga: estándar	3642 kW
Altura de carga: brazo extensible retraído	3599.0 mm
Altura de carga: brazo extensible extendido	4160.0 mm
CARGADOR	
Capacidad del cucharón: uso general	0.96 M3
Ancho del cucharón: uso general	22.62.0 mm
Altura de descarga a ángulo máximo: inclinación única	2746.0 mm
Alcance de descarga a ángulo máximo: inclinación única	808.0 mm
Dump Height @ Max Angle - IT with QC	2679.0 mm
Profundidad de excavación: inclinación única	83.0 mm
Capacidad de levantamiento a altura máxima: inclinación única	3286.0 kg
Dump Reach @ Max Angle - IT with QC	869.0 mm

Fuerza de desprendimiento del cucharón: inclinación única	49.8 kpi
Bucket Breakout Force - IT with QC	51.1 kpi
Dig Depth - IT with QC	105.0 mm
Lift Capacity @ Full Height - IT with QC	3715.0 kg
SISTEMA HIDRÁULICO	
Tipo de circuito	Centro cerrado
Capacidad de la bomba (a 2.200 rpm)	163.0 mm
System Pressure - Backhoe	25000.0 kpa
System Pressure - Loader	25000.0 kpa
Tipo de bomba	Flujo variable y pistón
Tipo de dirección	Rueda delantera
Servodirección	Hidrostática, HMU
Cilindro de 2WD: calibre	65.0 mm
Cilindro de 2WD: carrera	120.0 mm
Cilindro de 2WD: diámetro de la varilla	36.0 mm
Cilindro de 4WD: calibre	65.0 mm
Cilindro de 4WD: carrera	120.0 mm
Cilindro de 4WD: diámetro de la varilla	36.0 mm
Sistema de frenos	Discos múltiples incorporados
TREN DE FUERZA	
Transmisión servomecánica, 1. ^a marcha de avance	6.0 km/h
Transmisión servomecánica, 2. ^a marcha de avance	20.0 km/h
Transmisión servomecánica, 3. ^a marcha de avance	40.0 km/h
Transmisión servomecánica, 4. ^a marcha de avance	6.0 km/h
Transmisión servodinámica, 1. ^a marcha de retroceso	9.6 km/h
Transmisión servomecánica, 2. ^a marcha de retroceso	20.0 km/h
Transmisión servomecánica, 3. ^a marcha de retroceso	40.0 km/h

Transmisión servomecánica, 4ª marcha de retroceso	5.9 km/h
Auto-Shift (opt), Forward 1st	9.5 km/h
Cambios automáticos (optativos), 2ª marcha de avance	20.0 km/h
Cambios automáticos (optativos), 3ª marcha de avance	27.0 km/h
Cambios automáticos (optativos), 4ª marcha de avance	41.0 km/h
Cambios automáticos (optativos), 5ª marcha de avance	6.9 km/h
Auto-Shift (opt), Reverse 1st	13.0 km/h
Cambios automáticos (optativos), 2ª marcha de retroceso	27.0 km/h
ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN DE LA RETROEXCAVADORA	
Radio de giro: ruedas exteriores delanteras	8.18 mm
Radio de giro: cucharón cargador exterior más ancho	1097 mm
RELLENO DE SERVICIO	
Sistema de enfriamiento	22.01
Tanque de combustible	170.01
Aceite del motor con filtro	7.61
convertidor de transmisión a par, 2WD, transmisión servomecánica	18.51
convertidor de transmisión a par, 4WD, transmisión servomecánica	18.51
Eje trasero	18.51
Planetarios del eje trasero	1.71
Eje delantero con tracción en 4 ruedas	11.01
Planetarios del eje delantero	0.71
Sistema hidráulico	96.01
Tanque hidráulico	40.01
Transmission-Torque Converter, 4WD, Auto Shift	19.01
NORMA	

Frenos	SAE J/ISO 3450, ISO 3450
Cabina: ROPS	SAE J1040, mayo 19
Cab - FOPS	SAE J/ISO 3449 APR98
Cabina: sonido	ANSI/SAE J1166 oct.
Ruido exterior	SAE J88 JUN86 es 76
CLASIFICACIÓN DE LOS EJES	
Eje delantero, 2WD, estático	22964.0 kg
Eje delantero, 2WD, dinámico	9186.0 kg
Eje delantero, 4WD, estático	22964.0 kg
Eje delantero, 4WD, dinámico	9186.0 kg
Eje trasero, estático	22964.0 kg
Eje trasero, dinámico	9189.0 kg

Elaboración: Manual Caterpillar

MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA RETROEXCAVADORA



Mantenimiento Correctivo de la Retroexcavadora

INTERPRETACIÓN GENERAL DE LAS FOTOGRAFÍAS:

Como se puede observar en la fotografías N° 22, se muestran a la izquierda, el deterioro de las mangueras hidráulicas lo que ocasiona la parada de maquina por resumir el líquido que necesitaba, y la imagen de la derecha se visualiza el cucharon que se tiene que cambiar porque el perno de la cuchara se rompió, debido a que no tuvo en engrase que se necesitaba, se reitera la problemática del área donde radica en el mantenimiento correctivo que le realizan a las maquinas, por eso se necesita realizar el plan de mantenimiento que sea adecuado a los lineamientos que se necesitan para poder aumentar la productividad del área de operaciones.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS

Actualmente la empresa no cuenta con este análisis, y se establecerá una para el desarrollo de la maquinaria en campo.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Habiendo realizado en análisis de la situación actual de la empresa, se ha definido que la maquinaria que conlleva a tener el proceso más crítico del área de las operaciones, es la Retroexcavadora 420F Serie LTG01499. Ahora empezaremos a detallar la mejor solución optimizando los recursos de la empresa; de esta manera podremos influir en la productividad de la maquinaria pesada teniendo como enfoque la máquina más crítica. En el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L, en la ciudad de Ica – Perú. Donde realizaremos los siguientes pasos:

PASO 1: ANÁLISIS DE LAS CAUSAS – DIAGRAMA ISHIKAWA

Para buscar una solución lo primero que se ha realizado es el análisis de las causas mediante la elaboración del Diagrama de Ishikawa el cual permitió tener una visión más amplia respecto a la problemática del proceso de baja productividad. Este proceso tiene gran influencia en la empresa ya que como se detalló, este es el proceso más crítico y que representa mayor valor económico.

(Ver FIGURA N°9 - Diagrama de Ishikawa de la baja productividad en el área de impresión de la empresa EISAC – pág. 24).

PASO 2: DESARROLLO DE LAS CAUSAS – DIAGRAMA PARETO

Seguidamente indicadas las causas según las incidencias se realizó el Diagrama de Pareto el cual ha permitido centrarse exclusivamente en los aspectos cuya mejora tendrá mayor impacto, en este Diagrama se pudo observar que son 4 los factores de mayor incidencia los cuales están en el siguiente orden: Falta de mantenimiento preventivo; falta de formatos, procedimientos, planes de mantenimiento preventivo; falta de capacitación y la falta de personal especializado con los conocimientos de mantenimiento.

(Ver Tabla N°4 - Tabulación de las causas de la baja productividad en el área de operaciones de la empresa Prinsur JCH S.R.L Gráfico N°6 - Diagrama de Pareto de la baja productividad en el área de operaciones de la empresa EISAC – pág. 25).

PASO 3: ESTUDIO DE LOS FACTORES DE MAYOR INCIDENCIA

Profundizando sobre las 4 causas que representaran el 53% de los problemas acumulados, de esta manera podremos hallar una solución más certera, se realizaron entrevistas a través de encuestas escritas al personal de área de operaciones que está conformada por 30

colaboradores; por ello, se recopiló la información requerida para aplicarlo en la mejora del proceso.

A continuación, con la información recaudada se detalla cada uno de los 4 factores:

- **Falta de Mantenimiento Preventivo:**

Debido a no tener una secuencia de mantenimiento preventivo, generamos el mantenimiento correctivo en las maquinarias. Tenemos en cuenta que el trabajo del día a día es arduo, pero no hay protocolos establecidos para respetar el mantenimiento preventivo de la maquinaria al parar la maquinaria se pierde tiempo, horas hombre, horas maquina perdiendo tiempo y material.

A continuación, podemos apreciar el mantenimiento correctivo que se realiza en la empresa PRINSUR.



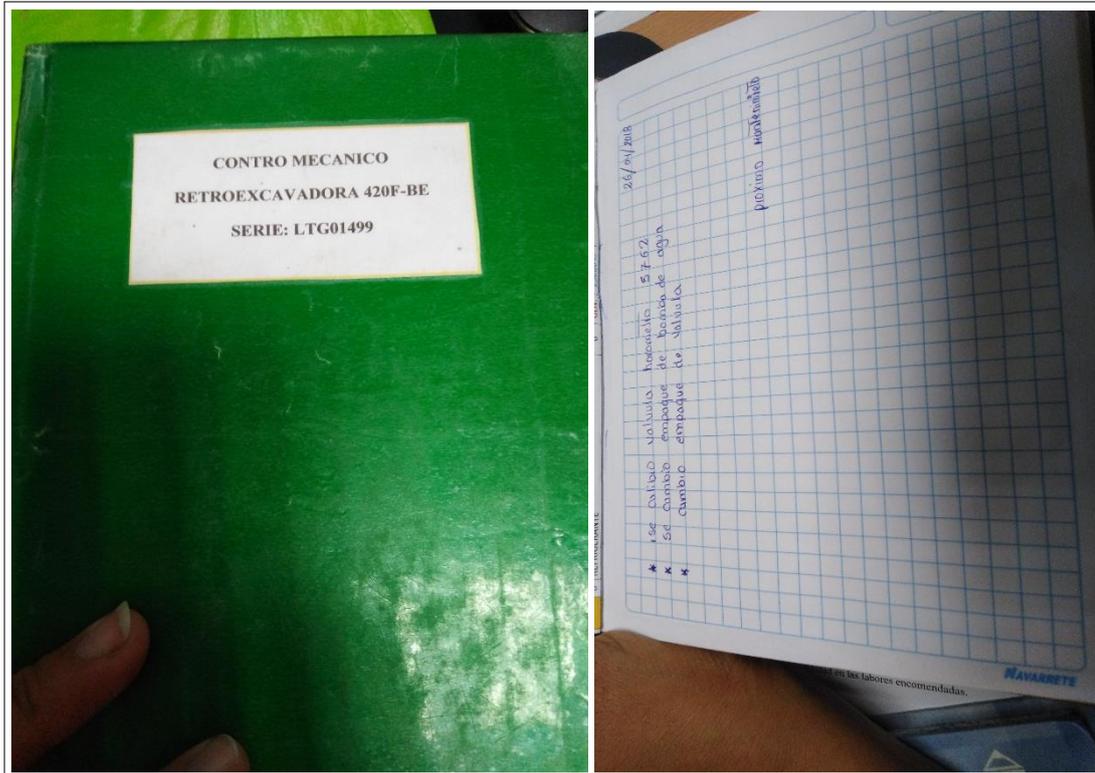
Rotura de los Cilindros de la Retroexcavadora

De esta manera visualizando la fotografía N° 23, en esta oportunidad la maquinaria tuvo que parar alrededor de 4 días ya que el repuesto no estaba en el almacén central de nuestro proveedor y al no contar con un stock, generamos estos inconvenientes. Por ello tenemos que subcontratar una maquinaria para que reemplace el trabajo de la nuestra aumentando así los costos.

Los requerimientos del operario no se controlan mediante formatos, solo es un acuerdo verbal con los ingenieros responsables que le delegan la información al Gerente de Operaciones y Mantenimiento para que puedan gestionarla compra.

- **Falta de Procedimientos y Formatos:**

Es crítico no llevar un control por parte de las operaciones acerca de las ocurrencias de la maquinaria se tienen bitácoras que deberían ser llenadas correctamente y algún encargado que este perennemente en esta área para poder tener un adecuado control, ya que se han tenido problemas por el tema de combustible faltante, pero ello no se puede controlar porque no se maneja un control adecuado, generando altas perdidas por ello.



Bitácoras no llenadas Correctamente

Como se pueden observar en las fotografías N° 24, detallamos que los operarios que están a cargo de la maquinaria no llevan un control adecuado, no registrándose incidencias o los cambios que se pueden realizar u mantenimientos que se puedan ejecutar. El último registro que tenemos es del 26/04/2018.

- **Falta de Capacitación:**

Se sabe que los operarios con los que contamos en la actualidad son personas que no tienen un compromiso con la empresa ya que no es consciente de las situaciones que conllevan el

no registro de las actividades que se realizan en el día a día en los cuidados necesarios que se tienen que tener.

- **Falta de Personal Capacitado:**

El personal que tenemos en la empresa no tiene los conocimientos que requiere el área por ello que se necesita inmediatamente generar los cambios y hacer las medidas correctivas pertinentes el mecánico que tenemos no se encamina solo en la maquinaria pesada, sino que ve el global de las maquinarias por ello que deja de lado las funciones que tiene solucionando otras.

Además de los operarios también está la parte de la gerencia que no se compromete en buscar mejoras para este proceso, no se ha realizado anteriormente el análisis de las causas de la baja productividad del proceso, gerencia no quiere invertir en ninguna implementación, lo ve como un gasto mas no como una inversión, por lo cual se ha considerado como una de las causas más importantes que conllevan a que este proceso no mejore, falta quien realice el estudio y con evidencias muestre a la alta gerencia los resultados para que recién se involucren en el tema.

PASO 4: APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Al estudiar el proceso y detallar los 4 factores más relevantes que originan la baja productividad en el área de operaciones, se ha determinado como solución aplicar un plan de mantenimiento preventivo que ataque la problemática de este proceso y cada uno de los 4 factores principales, en el plan de mantenimiento preventivo se detallarán las actividades a realizar y el cronograma con plazos que deberán ser desarrollados en los tiempos planeados. El cumplimiento del plan será supervisado por jefe de mantenimiento, quien dará visto bueno mediante los documentos correspondientes para certificar que se esté realizando el mantenimiento.

La finalidad de este plan es poder realizar el proceso sin alteraciones e incrementar los índices de la eficiencia y eficacia influyendo en la productividad, lo que conlleva a generar alta rentabilidad de la empresa.

Este plan va a atacar los 4 factores que se desarrollaron según el diagrama de Pareto:

- **Falta de Mantenimiento Preventivo:** al realizar actividades planificadas, la máquina va a estar en óptimas condiciones de operatividad y no se va a tener que parar la máquina constantemente.
- **Falta de Formatos y Procedimientos:** un adecuado control acerca de las maquinarias será indispensable para poder seguir patrones.
- **Falta de Capacitación:** tener el personal capacitado para el área para que reconozcan los posibles incidentes acerca de la maquinaria será de suma importancia, involucrado al personal del área de operaciones, operario y gerencia general.
- **Falta de Personal Calificado:** se va a involucrar al personal operario de la máquina que esté a cargo de la retroexcavadora y que delegue responsabilidades a quienes se deje a cargo de hacer la guía de los formatos que se implementarán.

No obstante, tenemos que tener en cuenta que el mantenimiento correctivo va a resultar inevitable en nuestro método de trabajo ya que será inevitable e imposible que se prediga o haya averías propias del esfuerzo que realice en campo., con esto son basaremos en el mantenimiento preventivo para reducir los problemas inesperados al mínimo.

CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO

En el siguiente cuadro se desarrollará a detalle las actividades que se recomiendan en la propuesta de mantenimiento preventivo de la Maquinaria Pesada. Según la tabla que se indica a continuación.

Diagrama de Gantt - Actividades para el desarrollo de la propuesta

ETAPA	ACTIVIDAD	Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
INICIACIÓN	Elaboración del Plan de Mantenimiento Preventivo	■	■	■	■																		
	Ajustes Preliminares				■																		
	Implementación de Fichas técnicas						■	■	■														
INTRODUCCIÓN	Reunión y aprobación de gerencia										■												
	Reunión final con las áreas involucradas										■	■											
	Ajustes finales										■	■	■										
IMPLEMENTACIÓN	Capacitación a todo el personal involucrado											■											
	Definir las fallas frecuentes de la maquinaria											■	■										
	Elaboración de Inventario												■	■									
	Desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo												■	■	■	■							
	Respetar cronogramas de mantenimiento													■	■	■							
CONSOLIDACIÓN Y SEGUIMIENTO	Revisión, seguimiento y monitoreo de formatos															■	■	■	■				
	Análisis de los resultados obtenidos																■	■	■	■			

Fuente: Elaboración Propia

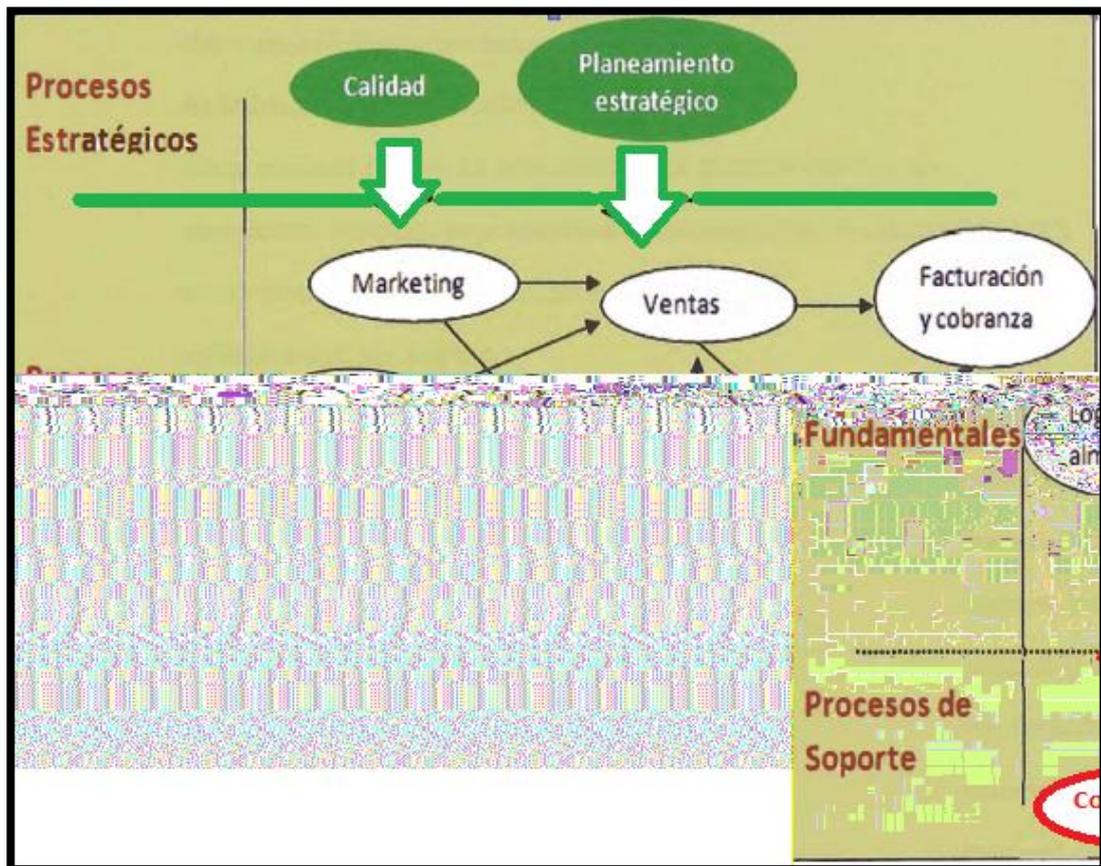
INTERPRETACIÓN:

El Diagrama de Gantt está elaborado hasta el mes de Diciembre considerando que el proceso de la propuesta de la propuesta comenzaría en inicios del año 2018 y se hace efectivo el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo a partir de la segunda semana del mes de Marzo, los resultados se empiezan a tomar a partir de pasado 2 meses de la aplicación para poder verse reflejado los cambios, se continúa el plan por el resto del año y se van tomando los datos y analizando para evaluar los resultados y posibles modificaciones que se puedan realizar para perfeccionar y adecuar el plan a la realidad del proceso.

PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

RELACIÓN DEL ÁREA DE OPERACIONES CON OTRAS ÁREAS

Las organizaciones actualmente tienen que tener una visión de trabajo eficaz, tienen que identificar, gestionar y ordenar los procesos que se interrelacionan en las diversas áreas. A menudo los resultados de un proceso constituyen el ingreso del siguiente proceso. Este concepto es claro, ya que alcanza también al área de operaciones, tenemos que tener en cuenta que el mantenimiento de las maquinarias es un componente importante de la empresa, si no funciona adecuadamente afecta a las diversas actividades de la empresa. Por ello se deduce su importancia que es: planificar, programar y controlar el mantenimiento de la maquinaria pesada. La comunicación con las diversas áreas de la empresa tiene que ser clara, y que todos los protocolos queden establecidos perfectamente para que todos manejemos los mismos conceptos.



Mapa de procesos de la empresa

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEGÚN HORAS MAQUINA.

Programa de Mantenimiento Preventivo según Horas Maquina

HORAS	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD
250	FILTRO ACEITE MOTOR	7W2326	1	Pza
	FILTRO PRIMARIO DE AIRE	3466687	1	Pza
	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	3619554	1	Pza
	ACEITE DE MOTOR 15W40	3E9713	2.5	GLN.
	BALDE DE GRASA	CASTROL	1	GLN.
TOTAL				
500	FILTRO ACEITE MOTOR	7W2326	1	Pza
	FILTRO PRIMARIO DE AIRE	3466687	1	Pza
	FILTRO SECUNDARIO DE AIRE	3466688	1	Pza
	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	3619554	1	Pza
	FILTRO DE ACEITE DE TRANSMISIÓN	4717003	1	Pza
	FILTRO DE ACEITE HIDRÁULICO	3621163	1	Pza
	SEAL O´RING	6S3062	2	Pza
	BREATHER (REAR AXLE)	551990	1	Pza
	BREATHER (FRONT AXLE)	2535024	1	Pza
ACEITE DE MOTOR 15W40	3E9713	2.5	GLN.	
TOTAL				
1000	FILTRO ACEITE MOTOR	7W2326	1	Pza
	FILTRO PRIMARIO DE AIRE	3466687	1	Pza
	FILTRO SECUNDARIO DE AIRE	3466688	1	Pza
	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	3619554	1	Pza
	FILTRO DE ACEITE DE TRANSMISIÓN	4717003	1	Pza
	FILTRO DE ACEITE HIDRÁULICO	3621163	1	Pza
	SEAL O´RING	6S3062	2	Pza
	ADITIVO DE FRENO EN DIFERENCIAL POSTERIOR	1970017	1	Pza
	EMPAQUE DE TAPA DE BALANCINES	2256451	1	Pza
	BREATHER (TRANSMISIÓN)	7T3251	1	Pza
	BREATHER (REAR AXLE)	551990	1	Pza
	BREATHER (FRONT AXLE)	2535024	1	Pza
	FILTRO RECIRCULACIÓN DE AIRE - CABINA	2112660	1	Pza
	FILTRO DE AIRE CABINA	2112661	1	Pza
	ACEITE DE MOTOR 15W40	3E9713	2.5	GLN.
	ACEITE EJE TRASERO CAT TDTO SAE 30	8T9572	5	GLN.
	ACEITE DE TRANSMISIÓN CAT TDTO SAE 30	8T9572	5	GLN.
	ACEITE EJE DELANTERO CAT TDTO SAE 30	8T9572	3	GLN.
	ACEITE MANDO FINAL DELANTERO (2 puntos)	8T9572	0.5	GLN.
	ACEITE MANDO FINAL POSTERIOR (2 puntos)	8T9572	1	GLN.
TOTAL				
2000	FILTRO ACEITE MOTOR	7W2326	1	Pza
	FILTRO PRIMARIO DE AIRE	3466687	1	Pza
	FILTRO SECUNDARIO DE AIRE	3466688	1	Pza
	FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE	3619554	1	Pza
	FILTRO DE ACEITE DE TRANSMISIÓN	4717003	1	Pza
	FILTRO DE ACEITE HIDRÁULICO	3621163	1	Pza
	SEAL O´RING	6S3062	2	Pza
	ADITIVO DE FRENO EN DIFERENCIAL POSTERIOR	1970017	1	Pza
	EMPAQUE DE TAPA DE BALANCINES	2256451	1	Pza
	BREATHER (TRANSMISIÓN)	7T3251	1	Pza

	BREATHER (REAR AXLE)	551990	1	Pza
	BREATHER (FRONT AXLE)	2535024	1	Pza
	FILTRO DE RESPIRADOR DEL TANQUE HIDRÁULICO	3619918	1	Pza
	FILTRO RECIRCULACIÓN DE AIRE - CABINA	2112660	1	Pza
	FILTRO DE AIRE CABINA	2112661	1	Pza
	ACEITE DE MOTOR 15W40	3E9713	2.5	GLN.
	ACEITE EJE TRASERO CAT TDTO SAE 30	8T9572	5	GLN.
	ACEITE DE TRANSMISIÓN CAT TDTO SAE 30	8T9572	5	GLN.
	ACEITE EJE DELANTERO CAT TDTO SAE 30	8T9572	3	GLN.
	ACEITE MANDO FINAL DELANTERO (2 puntos)	8T9572	0.5	GLN.
	ACEITE MANDO FINAL POSTERIOR (2 puntos)	8T9572	1	GLN.
	ACEITE HIDRÁULICO 10W	3096931	12	GLN.
	REFRIGERANTE	2388649	6	GLN.
TOTAL				

Elaboración: Fuente Propia

CREACIÓN DE FORMATOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LLEVAR A CABO EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Elaboración de formatos para el plan de mantenimiento preventivo

En este proceso se buscará técnicas de las informaciones técnicas de la maquinaria para realizar el mantenimiento, de esta manera tendremos que tener los conocimientos apropiados para el almacenamiento de fluidos: combustible, refrigerante, sistemas hidráulicos, transmisiones, filtros, etc.

- **Reportes:**

Se detallará un informe acerca de lo que se pueda llenar por parte del operador y el encargado de mantenimiento.

- **Fichas de mantenimiento:**

Medida importante y útil en casos en que el usuario deberá tomar las decisiones para elegir entre varias alternativas (García, 2012, p.27).

- **Inspecciones periódicas:**

Forma de establecer lo que debemos hacer en cada máquina se puede consistir en llevar a cabo inspecciones regulares, realizadas por personal experimentado.

A continuación, se muestra los formatos realizados por parte del personal capacitado en conjunto con el personal operativo de la empresa.

FORMATOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Los formatos que estamos proponiendo para el mantenimiento serán de orden de trabajo (OTs) y formatos para su inspección periódica. Estos formatos nos permitirán brindar una información totalmente detallada de la maquinaria al personal de mantenimiento que estará a cargo de hacer los controles adecuados, no obstante, será el historial de la maquinaria, con ello tendremos una visión clara y específica de los hechos realizados, esto será para un mejor entendimiento de los problemas que están repercutiendo en la maquinaria y ayuden a la pronta solución.

Los encargados de dar validez de este formato serán los Ingenieros Residentes de obra.

A continuación, se presenta los formatos, que fueron presentados a gerencia general y fue aceptada para hacer la implementación de dichos formatos con la consigna que se puedan mejorar a futuro.

Los formatos que se presentaron como modelos a gerencia general fueron aceptados, ya que la empresa no cuenta con ningún formato, el detalle se desglosa de la siguiente manera:

1. Figura N°38: MANT-F01 (Orden de Trabajo)
2. Figura N° 39: MANT-F02 (Cartilla de Orden de Trabajo)
3. Figura N°40: MANT-F03 (Requerimiento para generar una Orden de Compra)
4. Figura N°41: MANT-F04 (Parte Diario de la Maquinaria)
5. Figura N°42: MANT-F05 (Vale de Combustible)

	CARTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Código	MAN-F02
			Version	00
			F. Aprobación	set-18
			Aprobado por:	Hernan Chipana
SERVICIO PREVENTIVO PM - 1 INTERVALO DE 250 - 500 -1000 - 2000 HORAS MAQUINA				
EQUIPO : _____				
FECHA : _____				
HOROMETRO: _____				
HORAS: _____				
Para ser relleno por el técnico responsable del mantenimiento.				
Descripción	VºBº	OBSERVACIONES		
SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 250 HORAS MAQUINA				
FILTRO ACEITE MOTOR				
FILTRO PRIMARIO DE AIRE				
FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE				
ACEITE DE MOTOR 15W40				
ENGRASE DE PUNTOS				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 500 HORAS MAQUINA				
FILTRO ACEITE MOTOR				
FILTRO PRIMARIO DE AIRE				
FILTRO SECUNDARIO DE AIRE				
FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE				
FILTRO DE ACEITE DE TRANSMISIÓN				
FILTRO DE ACEITE HIDRÁULICO				
SEAL O´RING				
BREATHER (REAR AXLE)				
BREATHER (FRONT AXLE)				
ACEITE DE MOTOR 15W40				
SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 1000 HORAS MAQUINA				
FILTRO ACEITE MOTOR				
FILTRO PRIMARIO DE AIRE				
FILTRO SECUNDARIO DE AIRE				
FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE				
FILTRO DE ACEITE DE TRANSMISIÓN				
FILTRO DE ACEITE HIDRÁULICO				
SEAL O´RING				
ADITIVO DE FRENO EN DIFERENCIAL POSTERIOR				
EMPAQUE DE TAPA DE BALANCINES				
BREATHER (TRANSMISIÓN)				
BREATHER (REAR AXLE)				
BREATHER (FRONT AXLE)				
FILTRO RECIRCULACIÓN DE AIRE - CABINA				
FILTRO DE AIRE CABINA				
ACEITE DE MOTOR 15W40				
ACEITE EJE TRASERO CAT TDTO SAE 30				
ACEITE DE TRANSMISIÓN CAT TDTO SAE 30				
ACEITE EJE DELANTERO CAT TDTO SAE 30				

Cartilla de Mantenimiento MANT-F02

	PROYECTOS E INVERSIONES DEL SUR		PARTE DIARIO DE TRABAJO DE MAQUINARIA	
				N°
Máquina: _____		Modelo: _____		
Obra: _____		Serie: _____		
Lugar de Trabajo: _____		MANT-F04		
Descripción del Trabajo: _____				

HORAS DE TRABAJO DE LA MAQUINARIA				
Mañana: _____		Tarde: _____		
		Noche: _____		
GASTOS DEL DÍA				
Petróleo: _____		Aceites: _____		
Hidrolina: _____		Gls: _____		
Lavado: _____		Grasas: _____		
Horómetro Inicial: _____		Horómetro Final: _____		
Observaciones: _____				

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Hrs Trab: _____ Hrs Rep: _____ Hrs Disp: _____ </div>				
_____		_____		_____
Firma Operador		Ing. Jefe de Obra		Maestro de Obra
_____		_____		_____
Fecha		de		del 201

Parte Diario de la Maquinaria MANT-F04

CAPACITACIÓN AL PERSONAL

El programa de capacitación estará evidenciado y se llevarán 2 cursos de extensión en el instituto SENATI de la ciudad de Ica, los cuales serán los siguientes:

Análisis técnico

Se desarrollarán de manera eficiente las inspecciones técnicas, reconociendo los reportes, y formatos de inspección autorizados y herramientas para su debida inspección y fallas la detención de fallas. Usando adecuadamente el Manual de Operación y Mantenimiento.

El programa de capacitación, optará por un curso de extensión en el instituto SENATI – ICA, el cual será de la siguiente manera:

Según la presente tabla N° 39 la duración del curso está estipulada en de 0 horas, dividido en 20 teóricas y 20 prácticas, cada sesión tendrá una duración de 2 horas.

De esta manera las clases tendrán que ser llevadas en la semana (lunes – viernes), las cuales iniciarán después del horario de trabajo (7:00 pm – 9:00 pm). Coordinando la autorización con gerencia general.

La relación en cuanto al costo de la inversión en las capacitaciones que será brindada por el instituto SENATI ICA es de s/.350 por persona. En este caso la propuesta capacitara al Gerente del área y el mecánico de la empresa, este curso dura 40 horas lectivas, los encargados de la maquinaria serán los que lleven esta capacitación (Gerente, mecánico, 2 operarios).

Capacitaciones en Senati

Tipo	Horas de capacitación	N° de sesiones	Horas por sesión
Teórica	20	10	2
Practica	20	10	2
Total de horas de capacitación	40		

Fuente: Elaboración propia

Especialización de mantenimiento Preventivo de Maquinaria Pesada

La cual permitirá fortalecer y afianzar los principales conceptos y componentes de la administración moderna del mantenimiento.

De esta manera el personal estará óptimo para tener claro las técnicas de evaluación, diagnóstico y mantenimiento de la maquinaria.

Lo que se buscara es:

1. Realizar el Mantenimiento Preventivo
2. Aplicar Herramientas para el control de contaminación de la maquinaria.
3. Interpretar manuales del fabricante
4. Realizar diagnósticos
5. Realizar procedimientos
6. Diagnosticar e interpretar los códigos de falla.

Este curso se llevará alrededor de 6 meses, y se buscará tener el adecuado talento humano para poder resolver las fallas in situ y no generar el mantenimiento correctivo sin un control. La relación en cuanto al costo de la inversión en las capacitaciones que serán brindadas por el instituto SENATI ICA es de s/. 2,700 por persona. En este caso la propuesta capacitara al Gerente del área y el mecánico de la empresa, este curso dura 360 horas lectivas.

Costo de Capacitación

Curso	N° participantes	Costos unitario	Costo total
Análisis técnico	04	S/.350.00	S/. 1400.00
Especialización del MP	02	S/.2700.00	S/.5400.00
Total			S/. 6800.00

Fuente: Elaboración propia

Definir fallas frecuentes de la Retroexcavadora 420F

Las fallas de la retroexcavadora, la empresa invertirá en los costos de capacitación del personal para que este sea un personal óptimo en la solución y reconocimiento de las fallas y el mantenimiento que se tenga que realizar.

A continuación, se muestra una lista de averías que se consiguió a través de los historiales que se tenía a la mano y la experiencia de años de trabajo de parte de los operarios de mayor tiempo en la empresa.

Reporte de Fallas

ITEM	COMPONENTE	FUNCIÓN	MODOS DE FALLAS	EFEECTO DE FALLA	SEVERIDAD	CAUSAS DE LA FALLA	OCURRENCIA	MEDIO DE DETECCIÓN	FRECUENCIA %	ACCIONES PREVENTIVAS
CAT 420F	SISTEMA ESTRUCTURAL	Soporta todo el cabezal de la Maquina	Que exista una rotura	Conllea a soldadura	4	Mal uso de la estructura de la máquina	3	Revisión in situ	4	Determinar prohibiciones del uso
					8	Ha cumplido su vida útil	1	Revisión visula y detalles de vida útil.	6	Informar al Ingeniero a cargo para su medida correctiva
					7	Uniones corroidas	1	Inspección visual de las uniones	3	Informar al Ingeniero a cargo para su medida correctiva
					7	Choque con otro tipo de estructura	2	Visual y reportes de entrega de equipo.	2	Informar al Ingeniero a cargo para su medida correctiva
	SISTEMA HIDRAULICO	Permite el accionamiento de los mandos de la maquina	Mal seleccionamiento del lubricante	Pérdida de sus condiciones operativas	6	Cavitación de la bomba, por restricción en la admisión	6	Inspección de filtros, rejillas y juntas	7	Cambio de filtros, y limpieza mas seguida de los mismos.
					7	Falla en la válvula de alivio.	3	Inspección y pruebas periódicas	6	Reemplazo de la válvula de alivio. Limpieza.
					6	Fugas internas del cilindro.	3	Prueba de presión del sistema cilindro-pistón	6	Cambio de o`rings. Cilindrado
					5	Alta temperatura, en operación normal con una bomba en buen estado.	2	Inspección de la caja de la bomba posiblemente esta a unos 20° F sobre la temperatura	7	Evitar sobrecalentamiento.

								del tanque de aceite.		
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	detiene los solidos disueltos que pasa atravez del filtro	acumulacion de suciedad	el TURBO tiene a averiarse	5	el filtro se rompio	6	inspeccion interna del los filtros	7	Cambio de filtros	
				8	acumualcion de solidos en el filtro	4		2		
				7	atascamiento en la entrada del filtro	1		3		
				8	filtro oxidado	3		2		
VISOR DEL NIVEL DE ACEITE	Por este medio se puede observar el nivel de aceite	El aceite no ingresa al visor	No se observa el nivel de aceite	1	Taponamiento de las Válvulas del visor	1	Inspección visual del elemento	4	Limpieza de valvulas del visor	
				2	Corrosión en las valvúlas del visor	1		4	Cambio de valvúlas	
SISTEMA DE LUBRICACION	REDUCE LA FRICCION EN LAS ZONAS DE CONTACTO	No hay suficiente grasa en los pines	cambio de pines en las uniones	5	Lubricante en alta temperatura	4	análisis de aceite	4	Uso de otro lubricante con otra viscosidad	
				4	Conductores pesimo estado	2		inspección visual	5	Cambio de cañerías o tuberías
SISTEMA ELECTRONICO Y ELECTRICO	permite el encendido	cortocircuito	posibles cables sueltos	7	elementos electronicos han cumplido vida útil	2	Inseccion interna del elemento	6	Cambiar elementos desgastados	
				3	mal calibración	4		Inseccion Visual externa	1	programar tarea de puesta a punto
SISTEMA DE INYECCION DE COMBUSTIBLE	Aspirar el combustible del Tanque para posteriormente recircular e el piston	La bomba no funciona	El equipo no puede iniciar su trabajo	6	Los piñones estan atascados	2	Inspección Interna del elemento	2	Limpieza y verificacion de funcionamineto	
				8	Los piñones estan rotos	1		2	Cambio de piñones	
SISTEMA DE POTENCIA DEL MOTOR -	Genera la potencia y velocidad	Motor no gira	El equipo no puede iniciar su trabajo	8	Motor Quemado	2	Desarme del motor	3	Verificar elmotor	
				7	Rodamientos Dañados	3		3	Cambiar Rodamientos	

	COMBUSTION INTERNA				4	Conductores Rotos	2	Insección y verificación de Intensidad y Voltaje	1	Cambio de conductos
	SISTEMA DE MOVIMIENTO	Ppermite la movilizacion	No se mueve la retroexcavadora	no se puede trasladar al lugar de trabajo	5	desvalanceo	5	inspección electrónica	5	Alineación y balanceo periódico.
					3	perdida de aceite hidráulico	6	inspección visual	5	Inpeccion constante
TOTAL							70		100	

Elaboración: Fuente Propia

Asimismo, se determinó que la falla que se da con mayor frecuencia del 7% es cuando se daña la maquinaria perdiendo la vida útil de este, lo cual genera inconvenientes en el motor a futuro, utilizando elevados costos por temas de mantenimiento para su funcionamiento. No obstante, damos énfasis en la criticidad que se presenta con la maquinaria establecida.

A continuación, pondremos el costo de la maquinaria cuando se realizó la compra en el año 2016.

Costo de Retroexcavadora 420F Serie LTG1499

CÓDIGO	MAQUINARIA	SERIE	AÑO ADQUISISON	COSTO ANTES	COSTO ACUAL
REXF-2018-11	RETROEXCAVADORA 420 F	LTG01499	2016	\$120000.00	\$9000000.00
TOTAL					\$ 9000000.000

Elaboración: Fuente Propia

A continuación, se realizó el diagrama de Gantt de las actividades que se realizaran. Así mismo se está implementando el diagrama de operaciones (DOP)

DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la empresa no manejaba un DOP (Diagrama de Operaciones), por ello se establece con el apoyo del Gerente General la creación del DOP para ver el funcionamiento que realiza la maquinaria en el área de operaciones, será un ejemplo de lo que se realiza normalmente en obra.

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO									
MÉTODO:	<input type="checkbox"/> Actual	<input checked="" type="checkbox"/> Propuesto	PÁGINA:	Hoja 1 de 2					
EMPRESA:	PRINSUR JCH S.R.L.		RESUMEN						
ÁREA:	Operaciones		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA				
ACTIVIDAD:	Remoción y Movimiento de Tierra.		OPERACIÓN		10				
FECHA:	09/11/2018		INSPECCIÓN		7				
ELABORADO POR:	Milenka León Gonzalez		TRANSPORTE		3				
APROBADO POR:	Hernan Chipana Huarcaya		ESPERA		2				
COMENTARIOS:	Se realiza el diagrama considerando como sustrato de la problemática, la Retroexcavadora 420 F para la remoción de tierra		ALMACENAMIENTO		3				
			DISTANCIA (Metros)		50				
			TIEMPO (Minutos)		294				
DESCRIPCIÓN		SÍMBOLOS					DISTANCIA (Metros)	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
									
1	Inspección visual por parte del operario.		●				5	Cada inicio de trabajo se debe revisar las bitácoras y combustibles.	
2	Utilización de formato Orden de Trabajo	●				15	10	Se piden informes verbales de los ingenieros a cargo.	
3	Revisión del Ingeniero Residente			●			8		
4	Revisión del combustible, entrega de Vale		●				5	Se revisa el trabajo realizado y se pide indicaciones del maestro de obra.	
5	Llenado en almacén				●		10	Estas actividades son importantes	
6	Revisión de aceite		●				5	Para la continuidad de la operación con los peones.	
7	Informe del Parte del parte diario	●					10		
8	Informe verbal del Ing. Residente para la elaboración de su tareo diario de la maquinaria.			●		15	5	Funcionamiento óptimo.	
10	Apoyo del maestro de obra para seguir indicaciones del trabajo		●				10	El área de tintas lleva la tinta y solvente a máquina	
13	Realizando trabajos de zanja.			●			30	Se trabaja con el STD y/o arte	

14	Limpieza de cabina.	●						8	
15	Respetar el horometro de trabajo	●						5	
16	Sacar muestras del trabajo en zanjas por la profundidad de estas.	●						16	Participan calidad, tintas e impresión.
18	Traer uñas de almacén por apoyo que se pueda romper. Traer el repuesto directo de almacén general						10	15	Se coloca el material real
19	Abastecimiento de combustible en obra.							15	
20	Cavado de zanja según profundidad de 1 – 2 mtrs.	●						20	Con aprobación de control de calidad, tintas e impresión se procede la impresión
21	Nivelación de tierra.	●						40	
22	Cargado de volquetes con desmote				●			25	La máquina falla continuamente
23	Revisión del Ingeniero para dar validez de tareo realizado.			●			10	15	
24	Regreso de la maquinaria al almacén.				●			10	Control de calidad también revisa
25	Limpieza de filtros	●						7	
26	Limpieza de cabina	●						7	
27	Inspección del Ingeniero residente	●						10	
28	Llenado de formatos de acuerdo al día de trabajo,				●			15	La máquina falla continuamente
29	Registro de horómetro para el mantenimiento				●			5	
	TOTAL	10	7	3	2	3	50	294	

Elaboración: Fuente Propia

INTERPRETACIÓN:

Mediante el desarrollo de la propuesta se estableció el uso de los formatos, el motivo de “paradas de máquina cada cierto tiempo para corregir defectos”, se establecerán con los registros ya establecidos para el próximo mantenimiento. Las condiciones de las máquinas son más óptimas ya no se requiere de estos tiempos ya que al estar la máquina en óptimas condiciones no debería de haber alteraciones. El tiempo total que se establece para el proceso son 294 minutos que equivalen a (4 horas y 9 minutos). La diferencia del tiempo dentro del jornal será empleada en adelantar trabajos de campo de acuerdo a requerimiento del Ingeniero Residente a cargo de la obra.

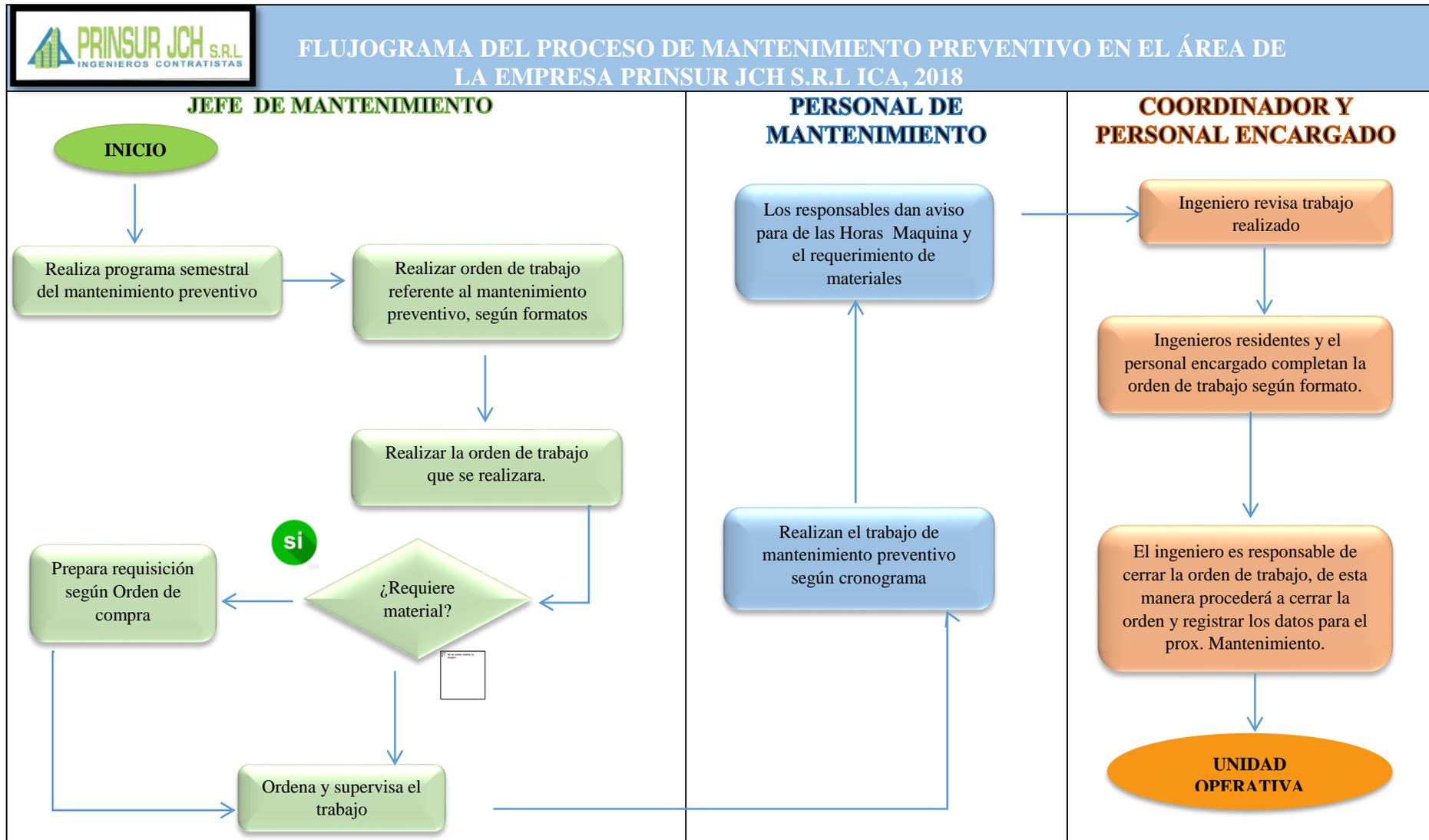
En algunos de los casos el mantenimiento preventivo no será necesaria su parada de la maquinaria en obra, por eso tenemos tendremos medidas correctivas que ayuden a su monitoreo y seguimiento.

Pieza llevada al tornero, para su adecuado funcionamiento según el diagrama de operaciones, de esta manera podemos tener paradas programadas según los mantenimientos, como se visualiza en la fotografía.



Repuesto Pala llevada al Torno

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA RETROEXCAVADORA 420F LTG01499

Cronograma de Mantenimiento Preventivo



EMPRESA PRINSUR JCH S.R.L

ÁREA DE OPERACIONES

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE RETROEXCAVADORA 420 F SERIE LTG01499

PERSONAL A CARGO: JEFE DE MANTENIMIENTO

OBRA: _____

ACTIVIDADES	2018				2019												RESPONSABLES		
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	A	M	J	J	A	S	O		N	D
MANTENIMIENTO 250HRS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
MANTENIMIENTO 500 HRS			■			■			■			■			■			■	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
MANTENIMIENTO 1000 HRS				■				■				■			■				ENCARGADO DE MANTENIMIENTO
MANTENIMIENTO 2000 HRS						■						■						■	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO

- MANTENIMIENTO PREVENTIVO 250 HRS
- MANTENIMIENTO PREVENTIVO 500 HRS
- MANTENIMIENTO PREVENTIVO 1000 HRS
- MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2000 HRS

POLÍTICA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La empresa Proyectos e Inversiones del Sur (PRINSUR), dedicada al rubro de la construcción, ejecución y elaboración de obras civiles. Donde su actividad principal es la ejecución de obras de saneamiento (conexiones domiciliarias, manzanas, y desagüe), nuestra política de mantenimiento se manifestará mediante el firme compromiso de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, por ello, este año se garantizará una política de mantenimiento preventivo en nuestras empresas, no obstante mejorando las condiciones de los procesos que conllevan al mejoramiento continuo de nuestras operaciones, garantizando así el tema de seguridad en la empresa.

Con el fin de influir en nuestra productividad y lo que compete a la realización de ella nuestro personal tiene la misión de garantizar los siguientes acuerdos:

1. Los operadores se comprometen hacer el llenado del formato MANT-F01, MANT-F02, MANT-F03, MANT-F04, MANT-F05.
2. Cumplir con el mantenimiento preventivo de la retroexcavadora 420 F Serie LTG01-400, que será un modelo para ser implementado en las diferentes maquinarias con las que cuenta la empresa.
3. Realizar el mantenimiento preventivo según cronograma.
4. Cumplir con el mantenimiento preventivo a las 250 Hrs. Máquina.
5. Cumplir con el mantenimiento preventivo a las 500 Hrs. M.
6. Cumplir con el mantenimiento preventivo a las 1000 Hrs.

ANÁLISIS DE BENEFICIO/COSTO

Se realiza la relación Beneficio/Costo con la finalidad de medir la rentabilidad del proyecto, de esta manera se puede ver si debe ser viable o no.

Esta relación también se conoce como índice neto de rentabilidad, se expresa como un cociente y obtiene realizando la siguiente operación:

$$B/C = \frac{VAI}{VAC}$$

Formula Beneficio/Costo

Donde:

- B/C: Relación Beneficio - Costo
- VAI: Valor Actual de los Ingresos totales netos o Beneficios Netos
- VAC: Valor Actual de los Costos de inversión o Costos Totales

El proyecto será rentable siempre en cuando la relación Beneficio/Costo sea mayor que la unidad

El indicador de decisión de utiliza tres criterios de decisión:

Criterios de decisión – Relación Beneficio/Costo

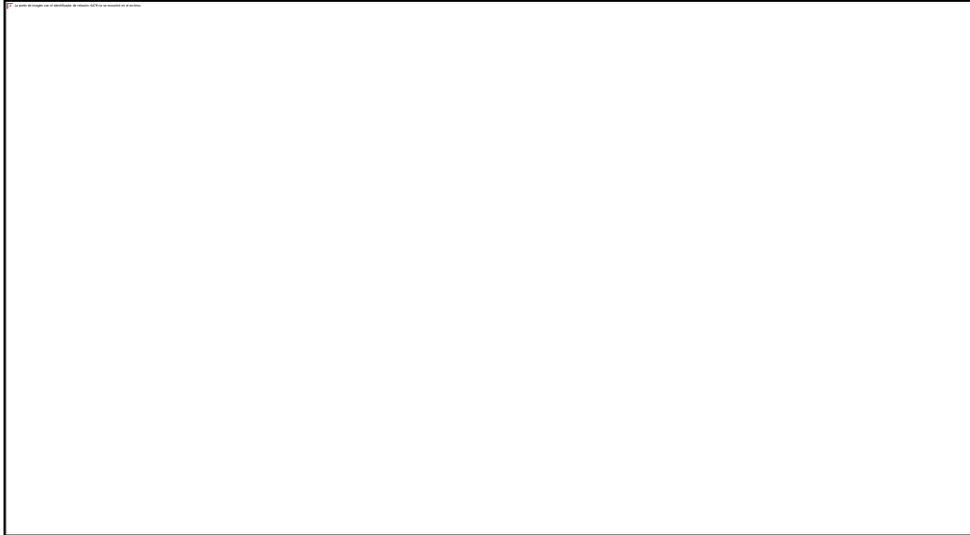
Valor de B/C	Interpretación	Decisión
$B/C > 1$	Los beneficios superan los costos, por tanto, resulta rentable para la empresa.	Se acepta el proyecto
$B/C = 1$	No hay ganancia, pues los beneficios son iguales a los costos, no resulta rentable para la empresa.	Es indiferente
$B/C < 1$	Los costos son mayores a los beneficios, no resulta rentable.	Se rechaza el proyecto

Fuente: Elaboración propia

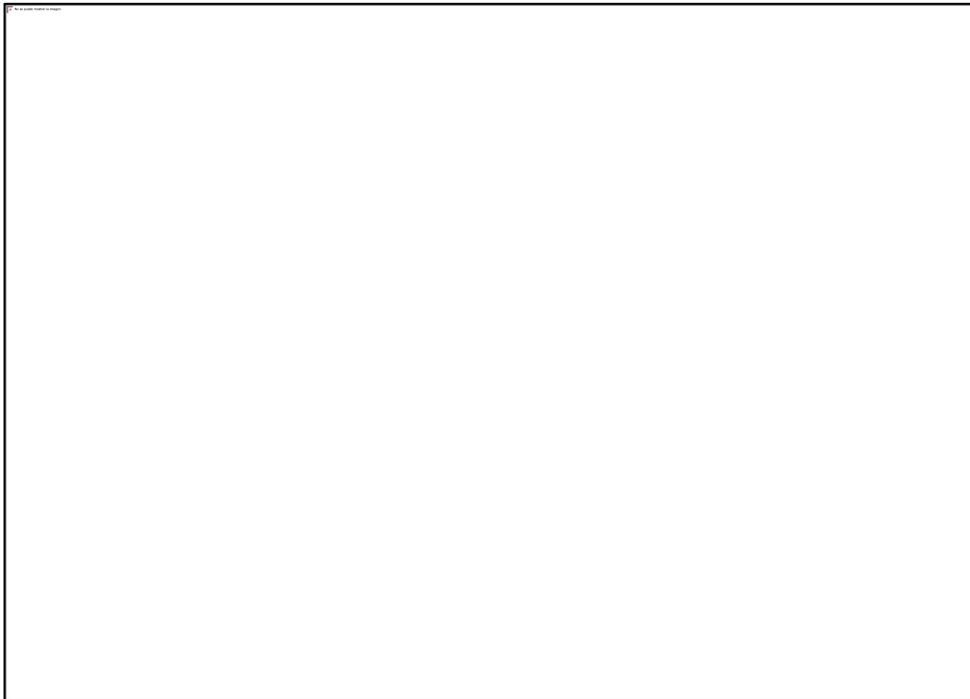
Para poder realizar el análisis de Beneficio/Costo, se realiza el cálculo de los costos y beneficios para finalmente tomar la decisión de acuerdo al resultado obtenido.

COSTOS

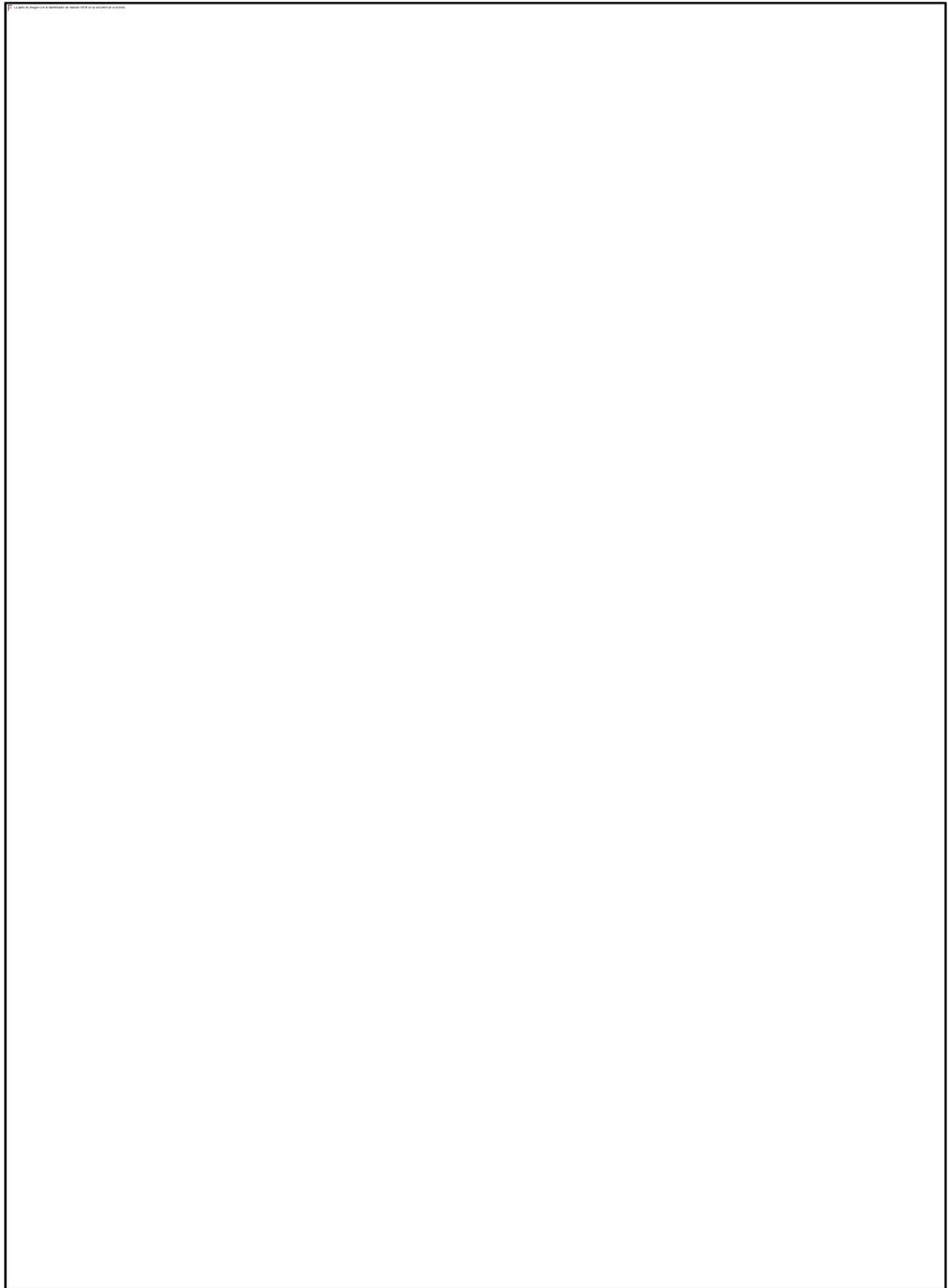
Costo de la Propuesta en referencia al mantenimiento



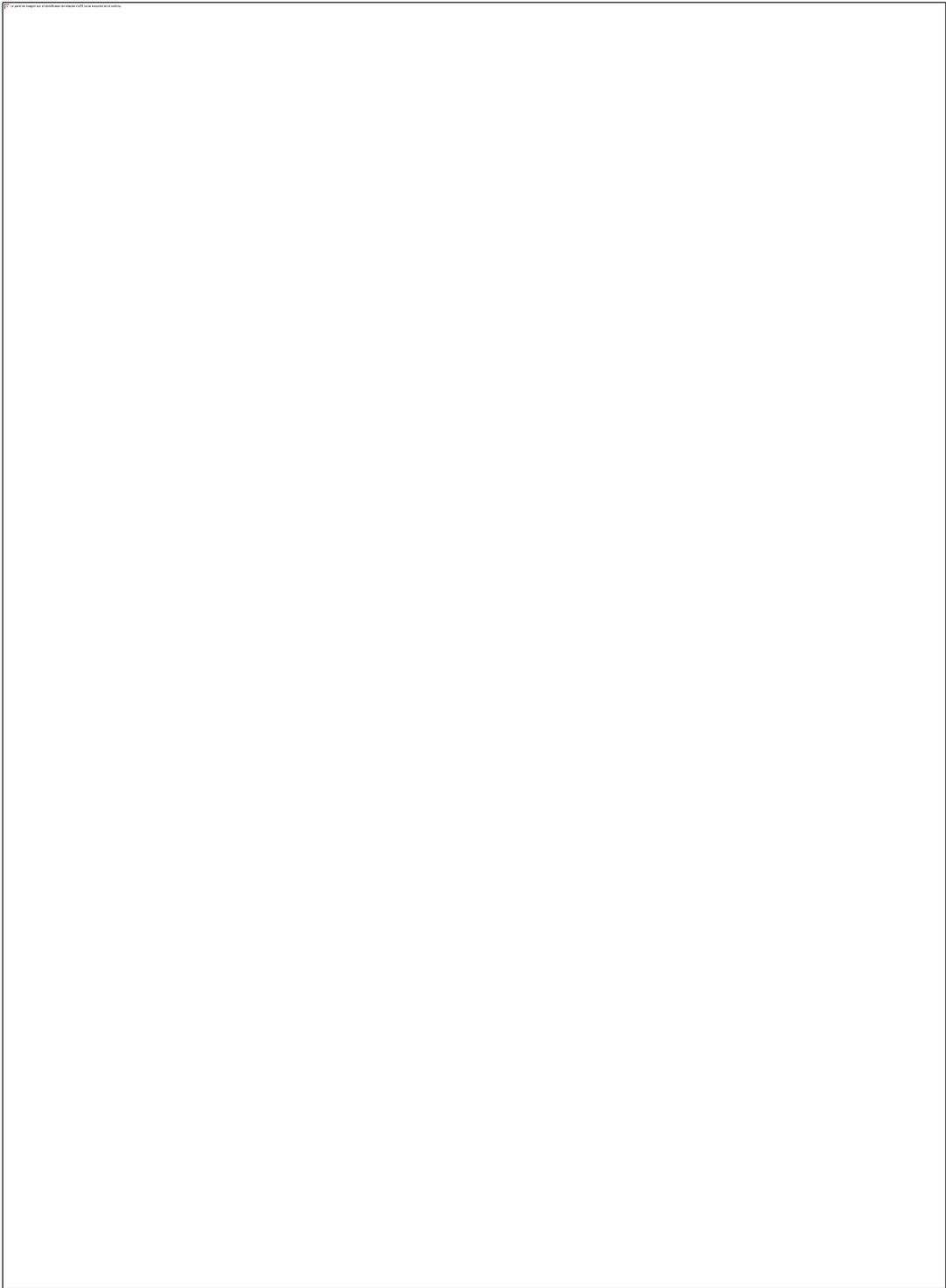
Costo de Mantenimiento 250 Hrs.



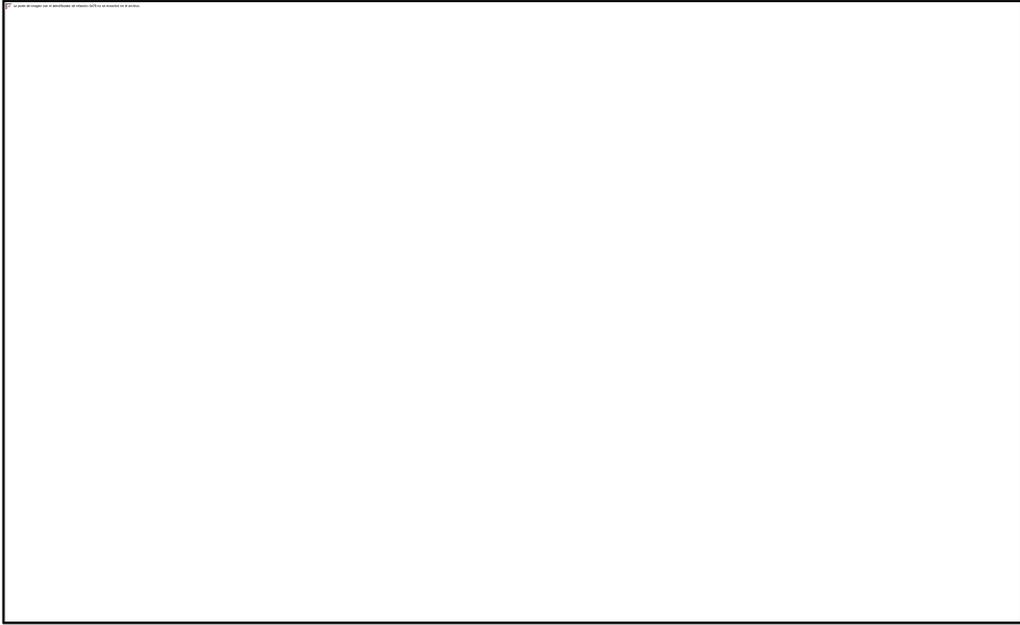
Costo de Mantenimiento 500 Hrs.



: Costo de Mantenimiento 1000 Hrs.



Costo de Mantenimiento 2000 Hrs



Costo de Repuestos Diversos



Costo de Personal

Formulario para el registro de costos de materiales.

Costo de Materiales

Formulario para el registro de costos turbo.

Costo Turbo

Formulario para el registro de costos de equipos.

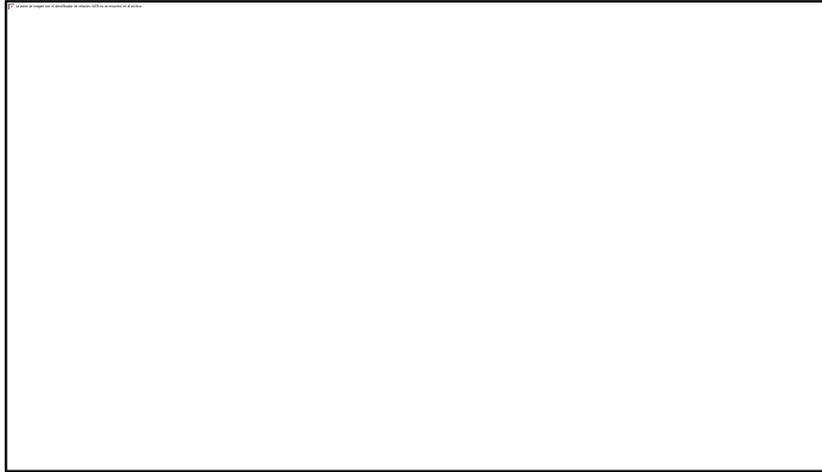
Costo de Equipos

Formulario para el registro de costos de capacitaciones.

Costo de Capacitaciones

Formulario para el registro de costos de EPP'S.

Costo de EPP'S



Costos Fijos



Reparación del Motor

INTERPRETACIÓN:

En las figuras N° 45 a la 57, se han considerados todos los recursos empleados para el plan de mantenimiento preventivo, los cuales son:

1. Mantenimiento realizado a las 250 Horas Maquina.
2. Mantenimiento realizado a las 500 Horas Maquina.
3. Mantenimiento realizado a las 1000 Horas Maquina.
4. Mantenimiento realizado a las 2000 Horas Maquina.
5. Repuestos diversos que normalmente utiliza la retroexcavadora con frecuencia.
6. Costo del personal – Pago de planillas mensuales los cuales intervienen en el procedimiento del área de operaciones.
7. Costo de materiales que se utiliza para el área de mantenimiento
8. Costo del turbo, donde la reparación se realiza una vez al año.
9. Costos de equipos de oficina que se utiliza en el área de mantenimiento.
10. Costo de las capacitaciones que se requieren para tener un perfil adecuado.
11. Costo de Epp's
12. Gastos fijos que se emplean.
13. Costos de la reparación del motor.

Costo de la Inversión para la aplicación del plan de mantenimiento preventivo

Flujo caja de Costo

FLUJO DE CAJA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DESCRIPCIÓN	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
MANTENIMIENTO 250 HRS	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7
MANTENIMIENTO 500 HRS		2628.1		2628.1		2628.1		2628.1		2628.1		2628.1	
MANTENIMIENTO 1000 HRS				5840.85				5840.85				5840.85	
MANTENIMIENTO 2000 HRS	7336.65						7336.65						7336.65
REPUESTOS DIVERSOS	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06
PLANILLAS	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900
MATERIALES	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
REPARACIÓN DEL TURBO	30175												30175
EQUIPOS	3690						3690						3690
CAPACITACIONES	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800
EPP'S	704		704		704		704		704		704		704
REPARACIÓN DEL MOTOR													83917.46
SERVICIOS	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173
TOTAL	183601.41	144323.9	142399.76	150164.71	142399.76	144323.86	153426.41	150164.71	142399.76	144323.86	142399.76	150164.71	267518.87

Elaboración: Fuente Propia

Van Costo

TEA = 8 %
0.08
TEM = 0.006434
0.643403 %
7.720836

TASA EFECTIVA ANUAL

TASA EFECTIVA MENSUAL

PO-0	183601.4
PO-1	133633.2
PO-2	122084.8
PO-3	119205.6
PO-4	104668.1
PO-5	98224.39
PO-6	96684.66
PO-7	87619.67
PO-8	76934.16
PO-9	72197.86
PO-10	65958.64
PO-11	64403.07
PO-12	106235.4
VAN COSTO	1331451

VALOR ACTUAL NETO DEL COSTO DE MANTTO CON DINERO DE DIC 2018

Elaboración: Fuente Propia

Interpretación:

El flujo caja está realizado con la inversión de cada uno de los componente que se tienen que tener para el mantenimiento, por ello según Excel se procede a sacar el Costo van según el TEA (Tasa Efectiva Anual) al 8%.

BENEFICIO

Flujo caja Beneficio

FLUJO DE CAJA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DESCRIPCIÓN	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19
MANTENIMIENTO 250 HRS	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7	2527.7
MANTENIMIENTO 500 HRS		2628.1		2628.1		2628.1		2628.1		2628.1		2628.1	
MANTENIMIENTO 1000 HRS				5840.85				5840.85				5840.85	
MANTENIMIENTO 2000 HRS	7336.65						7336.65						7336.65
REPUESTOS DIVERSOS	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06	9221.06
PLANILLAS	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900	54900
MATERIALES	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
REPARACIÓN DEL TURBO	30175												30175
EQUIPOS	3690												3690
CAPACITACIONES	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800	6800
EPP'S	704		704		704		704		704		704		704
REPARACIÓN DEL MOTOR													83917.46
SERVICIOS	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173	68173
TOTAL	183601.41	144323.9	142399.76	150164.71	142399.76	144323.86	149736.41	150164.71	142399.76	144323.86	142399.76	150164.71	267518.87

Fuente: Elaboración propia

BENEFICIO/COSTO

VAN BENEFICIO

TEA = 8 %
TEM = 0.00643403
0.643403011 %
7.720836132

TASA EFECTIVA ANUAL
TASA EFECTIVA MENSUAL

PO-0	183601.41
PO-1	143401.2123
PO-2	140584.8855
PO-3	147303.119
PO-4	138793.1414
PO-5	139769.2295
PO-6	144083.9277
PO-7	143572.311
PO-8	135277.8691
PO-9	136229.2354
PO-10	133553.7626
PO-11	139935.9947
PO-12	247702.6574
VAN BENEFICIO	1973808.8

VALOR ACTUAL NETO DEL COSTO DE MANTTO CON DINERO DE DIC 2018

ANALISIS BENEFICIO/COSTO S/. 1.48

LA REGLA DE DECISIÓN ES QUE EL RESULTADO DE DIVIDIR EL BENEFICIO/COSTO DEBE SER MAYOR O IGUAL A 1 PARA QUE SE ACEPTE EL PROYECTO

SIGNIFICA QUE POR CADA S/. 1.00 INVERTIDOS EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ME ESTARE AHORRANDO S/. 0.48 EN POSIBLES REPARACIONES

Elaboración: Fuente Propia

El resultado obtenido es mayor a 1 indicando que los beneficios superan los costos y resulta ser un proyecto rentable.

Análisis Beneficio/Costo

FACTOR	MONTO (S/.)	RESULTADO
Van Beneficio	1331451	1,48
Van Costo	1973808.8	

Elaboración: Fuente Propia

Del resultado también se puede decir que, por cada sol de inversión de la empresa en el mantenimiento de la retroexcavadora se estará ahorrando S/. 0,48.

Finalmente, con la regla de decisión del resultado Beneficio/Costo, que deberá ser mayor a 1 para que el proyecto sea viable, cabe resaltar que según la tabla N°47 se cumple con lo estipulado.

Con ahorro que tendremos, podremos influir en la productividad de la empresa.

No obstante, resaltaremos que será rentable y generará utilidades que es lo que se necesita, habiendo demostrado que la propuesta genera beneficios a la empresa el Gerente General, indica que se siga haciendo los seguimientos pertinentes para su rápida implementación en la empresa.

Para finalizar, se indica que la propuesta de mantenimiento preventivo para influir en la productiva de la maquinaria pesada en el área de operaciones de la empresa PRINSUR JCH S.R.L, es viable ya que cumple con los procedimientos enseñados, donde se aplicó lo establecido según los conocimientos pertinentes. Por ello aceptamos el proyecto ya que nos deja los beneficios que requerimos para hacerlo viable,



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, **Héctor Antonio Gil Sandoval**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial, Programa de Formación para adultos** de la Universidad César Vallejo Sede Callao, revisor de la tesis titulada:

"Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018", del (de la) estudiante **León Gonzalez Milenka Yaninka**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **22%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Callao, 19 de diciembre de 2018


.....
Msc. Ing. Héctor Antonio Gil Sandoval
DNI: 03684198

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, **Milenka Yaninka Leon Gonzalez**, identificado con DNI N° 46357021, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) . No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulada "**Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa PRINSUR JCH S.R.L. Ica, 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fecha: Callao, 18 de marzo del 2019

Milenka Yaninka Leon Gonzalez
DNI: 46357021

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE

INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCI S.R.L. Ica, 2018"

Milenka Leon

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

León González, Milenka Yaninka

ASESOR:

MCS HÉCTOR GIL SANDOVAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Facultad de Ingeniería

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Milenka Yaninka Leon Gonzalez

INFORME TÍTULADO:

“Influencia del mantenimiento preventivo en la productividad de la maquinaria pesada del área de operaciones en la empresa Prinsur JCH S.R.L. Ica, 2018”.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 19/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16 Dieciséis



Mg. Daniel Luiggi Ortega Zavala

