



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR
LA EFICIENCIA DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS DE
LA EMPRESA ROCAGU S.R.L. PACASMAYO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

**Bach. Lozada Zapata Percy Armando
(Orcid: 0000-0002-3974-8724)**

Asesor:

**Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
(Orcid: 0000-0003-4573-3868)**

Linea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR
LA EFICIENCIA DE LS MÁQUINAS Y EQUIPOS DE
LA EMPRESA ROCAGU S.R.L. PACASMAYO**

Aprobación de Tesis

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
Asesor

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto
Presidente del Jurado

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto
Secretario

Mg. Armas Zavaleta José Manuel
Vocal

DEDICATORIA

A Dios que nos mira y guía, por el camino recorrido.

A mi señora e hija por que creyeron y confiaron en mí alentándome a seguir adelante, porque gracias a su apoyo constante veo realizado mi sueño de ser profesional.

Este logro va para ustedes especialmente, por darme la fortaleza y apoyo en los momentos difíciles durante los años de estudio.

A mis padres, hermanos y amigos. Estoy muy agradecido con ellos porque siempre me decían estudia, tu puedes, supérate y ello me dio las ansias de estudiar y ser ingeniero industrial.

Por todo lo escrito, gracias enormes para todos los que siempre creyeron en mí, y espero en el desarrollo de la profesión no defraudarlos.

Gracias cordiales.

El Autor

AGRADECIMIENTO

A mis profesores por su invaluable apoyo en mi formación profesional, por su apoyo y confianza en mi trabajo y sus capacidades para guiar mis ideas han sido un aporte invaluable en el desarrollo de este proyecto de tesis.

Asi mismo a la Universidad Señor de Sipan por brindarme la oportunidad de desarrollo profesional bajo la plataforma virtual; todo un logro y que crecerá con el tiempo.

Finalmente, debo agradecer a mi asesora del curso de tesis Dra. Ana María Guerrero Millones y al Mg. Manuel Humberto Vasquez Coronado por el apoyo con sus conocimientos y materiales que me permitieron entrar más profundo en el tema de investigación y lograr la finalización de este proyecto de tesis.

El Autor

RESUMEN

La presente tesis se basa en un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo que agrupa personas, equipos y documentación. Y en el caso de la empresa ROCAGU S.R.L. se detectó que no existe un plan de gestión del mantenimiento preventivo que ayude a mejorar la eficiencia de sus máquinas y equipos y desde una vista rápida a la situación problemática se detectó problemas entre la gerencia y la operación, paradas imprevistas y productos defectuosos.

Ante este panorama encontrado el Problema planteado es: ¿Cuál será la mejora de aplicar un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo?

La justificación de la investigación se enfoca en el mantenimiento preventivo de la maquinaria de la empresa especialmente las críticas, para resolver los problemas de fallas en dichas máquinas. Todo ello basado en la documentación del mantenimiento.

Siendo el objetivo diseñar un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos, considerando como base a la investigación la Norma UNE- EN 13460: 2009. Esta norma en “Documentos para el mantenimiento” en su anexo C, indica el flujo de trabajo a seguir para el mantenimiento y nos da en el punto de inicio para poder analizar y conseguir la documentación para diseñar el plan de mantenimiento.

El logro esperado con la aplicación de esta Norma UNE – EN 13460:2009, en el diseño del Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo, es que nos ayudara a mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos.

Palabras clave: Gestión del Mantenimiento, Normas UNE EN 13460: 2009.

ABSTRACT

This thesis is based on a Preventive Maintenance Management Plan that groups people, equipment and documentation. And in the case of the company ROCAGU S.R.L. It was detected that there is no preventive maintenance management plan that helps to improve the efficiency of its machines and equipment and from a quick view of the problem situation, problems between management and operation, unforeseen stops and defective products were detected.

Faced with this scenario, the problem posed is: What will be the improvement of applying a Preventive Maintenance Management Plan?

The justification for the investigation focuses on the preventive maintenance of the company's machinery, especially the critical ones; to solve the failure problems in these machines. All based on maintenance documentation.

The objective being to design a Preventive Maintenance Management Plan to improve the efficiency of machines and equipment, considering the UNE-EN 13460: 2009 standard as a basis for research. This standard in "Documents for maintenance" in its annex C, indicates the work flow to follow for maintenance and gives us the starting point to be able to analyze and get the documentation to design the maintenance plan.

The expected achievement with the application of this Standard UNE - EN 13460: 2009, in the design of the Preventive Maintenance Management Plan, is that it will help us to improve the efficiency of machines and equipment.

Keywords: Maintenance Management, UNE EN 13460: 2009 Standards.

INDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT	vi
INDICE.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.1.1. A nivel internacional	13
1.1.2. A nivel nacional.....	14
1.1.3. A nivel local.....	15
1.2. Antecedentes de estudio.....	23
1.2.1. A nivel internacional	23
1.2.2. A nivel nacional.....	25
1.2.3. A nivel local.....	26
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	27
1.3.1. Mantenimiento	27
1.3.2. Tipos de mantenimiento.	29
1.3.3. Mantenimiento preventivo	30
1.3.4. Productividad, eficiencia y calidad del producto.	31
1.3.5. Norma española UNE- EN 13460:2009.....	31
1.3.6. Normativa técnica, ambiental, de seguridad, de gestión de	32
riesgos.	32
1.3.7. Impacto ambiental	34
1.3.8. Gestión de riesgos	35
1.3.9. Seguridad y salud ocupacional.....	36
1.3.10. Estado del arte	37
1.3.11. Definición de términos	38
1.3.12. Estudio económico	39
1.4. Formulación del problema.	40
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	40
1.6. Hipótesis.....	41
1.7. Objetivos.....	41
1.7.1. Objetivo general.....	41
1.7.2. Objetivos específicos	41
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	43
2.1. Tipo y diseño de investigación.	43
2.2. Población y muestra	43
2.3. Variables y operacionalización.	45
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y	47
confiabilidad.....	47
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	48

2.6. Criterios éticos	49
2.7. Criterios de rigor científico.	50
III. RESULTADOS	51
3.1. Resultados en tablas y figuras	52
3.1.1. Descripción de los problemas de funcionamiento y evaluación del mantenimiento actual de las máquinas críticas de la empresa.	52
3.1.2. Análisis de la eficiencia actual de la maquinaria de la empresa.	57
3.2. Discusión de resultados	61
3.2.1. Discusión del objetivo e hipótesis principal.....	61
3.2.2. Discutiendo los objetivos e hipótesis específicos	62
3.2.3. Discutiendo las investigaciones de los antecedentes	62
3.3. Propuesta del plan de mantenimiento basado en la norma	65
UNE-EN 13460: 2009. Documentos para el Mantenimiento	65
3.3.1. Generalidades.....	65
3.3.2. Objetivos	65
3.3.3. Normativa	65
3.3.4. Alcance.....	67
3.3.5. Desarrollo de la propuesta	67
3.3.6. Cronograma de actividades	123
3.3.7. Presupuesto.....	124
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
4.1. Conclusiones.....	126
4.2. Recomendaciones	127
REFERENCIAS	128
ANEXOS.....	130

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Impacto de los problemas en la producción	16
Tabla 2: Impacto de los problemas por la gerencia	16
Tabla 3: Promedio de los problemas e impactos encontrados.....	18
Tabla 4: Razones de la baja eficiencia	20
Tabla 5: Historial de paradas imprevistas	21
Tabla 6: Pilares de integración del mantenimiento	30
Tabla 7: Equipos y maquinarias de la empresa ROCAGU S.R.L.	44
Tabla 8: Equipos críticos.	45
Tabla 9: Operacionalización de las variables	46
Tabla 10: Características éticas del criterio	49
Tabla 11: Características científicas del criterio	50
Tabla 12: Problemas actuales de la maquinaria crítica de la empresa	53
Tabla 13: Resultados del análisis de mantenimiento de las máquinas críticas	55
Tabla 14: Resumen de la evaluación de mantenimiento en todas las máquinas (%).....	56
Tabla 15: Eficiencia actual de la empresa.....	57
Tabla 16: Eficiencia de la máquina: Torno	58
Tabla 17: Costo maquinaria en mal estado.....	59
Tabla 18: Requerimiento de materiales y equipos.....	60
Tabla 19: Estructura documental Norma UNE EN 13460:2009	66
Tabla 20: Manual de organización y funciones gerente	73
Tabla 21: Manual de organización y funciones supervisor	74
Tabla 22: Manual de organización y funciones mecánico	75
Tabla 23: Perfil del puesto.....	76
Tabla 24: Cobertura y resultado	78
Tabla 25: Evaluación.....	78
Tabla 26: Cronograma de las capacitaciones.....	79
Tabla 27: Ficha y datos personales	80
Tabla 28: Medición del rendimiento de los operarios	81
Tabla 29: Formato de registro de máquinas	82
Tabla 30: Consolidado de las máquinas, equipos y herramientas	83
Tabla 31: Plan de calibración propuesto	84
Tabla 32: Estructura de lineamientos para elaborar procedimientos	88
Tabla 33: Riesgos asociados a la fabricación metalmecánica	89
Tabla 34: Historial de control de cambios	92
Tabla 35: Orden de trabajo de un mantenimiento industrial.....	94
Tabla 36: Formato de programa de mantenimiento preventivo	96
Tabla 37: Formato de orden de compras	97
Tabla 38: Informe de mantenimiento: corrección de fallas y averías	99
Tabla 39: Formato de registro de repuestos	101
Tabla 40: Requisitos para controlar los costos.....	102
Tabla 41: Formato de informe de mantenimiento	103

Tabla 42: Índices de gestión de O.T.	104
Tabla 43: Máquinas del plan de mantenimiento.....	106
Tabla 44: Fases de actuación ante una Avería.....	109
Tabla 45: Tipos de tarea de mantenimiento.....	110
Tabla 46: Formato de prioridades de mantenimiento en equipos y maquinas.....	112
Tabla 47: Formato del plan de mantenimiento	113
Tabla 48: Actividades de inspección.....	117
Tabla 49: Identificación de las variables ambientales	118
Tabla 50: Residuos peligrosos por mantenimiento mecánico	119
Tabla 51: Residuos peligrosos por fabricaciones metálicas.....	119
Tabla 52: Documentacion a clasificar y archivar.....	120
Tabla 53: Aspectos y eficiencia antes y después de la mejora.....	121
Tabla 54: Cronograma	123
Tabla 55: Presupuesto de inversión.....	124
Tabla 56: Hoja de observacion	130
Tabla 57: Datos de evaluación de mantenimiento	131
Tabla 58: Formato de evaluación	131
Tabla 59: Guía de entrevista.....	132
Tabla 60: Guía de análisis documental	133
Tabla 61: Se espera el daño de la máquina	135
Tabla 62: Se realizan inspecciones para determinar fallas	136
Tabla 63: Existe personal técnico especializado para atender la máquina	137
Tabla 64: Se programa la limpieza de las máquinas.....	138
Tabla 65: Se programa la parada de máquinas para mantenimiento	139
Tabla 66: Se elabora órdenes de trabajo escritas.....	140
Tabla 67: Se lleva una historia de las máquinas.....	141
Tabla 68: Formato de registro máquina torno.....	142
Tabla 69: Formato de registro máquina fresadora.....	143
Tabla 70: Formato de registro máquina compresora de aire.....	144
Tabla 71: Formato de registro máquina taladro de pedestal	145
Tabla 72: Formato de registro máquina esmeril de banco.....	146
Tabla 73: Formato de registro máquina de soldar 1	147
Tabla 74: Matriz de consistencia	151

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Se grafica los problemas encontrados.....	19
Figura 2: Razones de la baja eficiencia	20
Figura 3: Formula VAN.....	39
Figura 4: Formula TIR.....	39
Figura 5: Flujo de trabajo en la Norma UNE EN 13460:2009	66
Figura 6: Organigrama de la empresa ROCAGU SRL.....	72
Figura 7: Diagrama de flujo en la fabricación y montaje de estructuras metálicas	90
Figura 8: Fabricación de estructuras metálicas	91
Figura 9: Flujo de la orden de trabajo.....	93
Figura 10: Jerarquización de los objetivos de mantenimiento para el taller.....	107
Figura 11: Secuencia a nivel de documentacion para el mantenimiento preventivo	111
Figura 12: Se espera el daño de la máquina.....	135
Figura 13: Se realizan inspecciones para determinar fallas.....	136
Figura 14: Existe personal especializado para atender la máquina	137
Figura 15: Se programa la limpieza de las máquinas	138
Figura 16: Se programa la parada de máquinas para mantenimiento.....	139
Figura 17: Se elabora órdenes de trabajo escritas.....	140
Figura 18: Se lleva una historia de las máquinas	141

CAPITULO I
INTRODUCCION

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

1.1.1. A nivel internacional

Según, Gonzales, Quijada, López, Pérez, Cruz (2018). En su artículo “Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de Amfe”. Buscan analizar mediante la metodología AMFE las fallas, averías, así como gestionar el mantenimiento de las instalaciones; con el fin de perfeccionar la operatividad actual de los equipos e instalaciones, de tal forma las empresas puedan prestar servicios de calidad ante los cambios del mercado actual.

Según, Herrera, Duany (2016). En su artículo “Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento”. Expresan cómo la Gestión del Mantenimiento debe estar necesariamente englobada en la estrategia general de todas las empresas. Ya que ante la falta de recursos económicos la situación de muchas empresas es crítica, y se ve reflejada en sobrecostos de compras de repuestos, disminución de la producción, problemas entre mantenimiento y producción, así como la pérdida de la eficiencia operativa.

Según, Diaz, De La Paz (2016). En su artículo “Procedimiento para la planeación integrada Producción – Mantenimiento a nivel táctico”. Plantean los frecuentes inconvenientes y roces que se dan entre producción y mantenimiento a un nivel táctico y operativo, ocasionando paradas imprevistas, cruces constantes de órdenes de producción de determinada máquina como de parada programada por mantenimiento, mal manejo de costos, deficiencias de equipos, no se respetan las programaciones; así como al cumplimiento de los objetivos y metas establecidos.

Según, Cárcel (2015). En su artículo “Ingeniería del mantenimiento industrial y gestión del conocimiento. Mejora en la eficiencia de las empresas”. Describe los impedimentos que conllevan a una mala o buena administración del conocimiento en temas de mantenimiento a nivel industrial, mostrando un examen sistemático de varios casos de empresas europeas donde las estrategias de mantenimiento diseñadas no fueron bien aplicadas, así como el nivel de conocimiento tanto de personal de planta como de los funcionarios.

Según, Medrano, Gonzales, Diaz De León (2017). En el libro “Mantenimiento. Técnicas y aplicaciones industriales”. Manifiestan la problemática en los diversos escenarios de paradas imprevistas en la producción de una planta, ya que una parada no programada es un escenario no deseado en la industria manufacturera por las pérdidas en que incurren; porque una mala gestión en mantenimiento trae como consecuencias que reduzcan su rentabilidad y por tanto la relación Costo – Beneficio sea muy variable, debido a problemas de funcionamiento de los equipos y máquinas.

1.1.2. A nivel nacional

Según, Ramos (2017). “Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta Metal Drill S.A.C.”. Plantea la problemática en los equipos críticos o los de mayor riesgo operativo, que se derivan en retrasos en los plazos de entrega, penalidades por contratos no cumplidos, sobrecostos de toda índole, producción defectuosa, etc. Todo ello debido a las averías constantes de los equipos; así como por la falta de una estrategia de mantenimiento preventiva alineada a la producción.

Según, Collado, Rivera (2018). “Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz”. Plantean la baja productividad originada por una mala gestión de mantenimiento, relacionándola entre: Productos fabricados, calidad del producto, atenciones en las fechas propuestas y tiempos obtenidos en el proceso de manufactura y los recursos utilizados; así como la falta de una herramienta de ingeniería que se aplique a las labores propias de un taller.

Según, Rius (2016) “Gestión del mantenimiento”. En su estudio muestra la mala conexión que existe entre el área de mantenimiento y las operaciones de manufactura, donde la primera solo atiende los problemas que ocurren en el día a día y la de operaciones debe producir para cumplir metas; originados por paradas de los equipos debido a un excesivo aprovechamiento de los equipos, mala planificación entre producción – mantenimiento – ventas, así como la pérdida de activos que llegan al final de su ciclo operativo.

1.1.3. A nivel local

Pacasmayo:

Problemas de la empresa ROCAGU SRL debido a la inexistencia de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo.

- Problemas entre la gerencia y sup/operarios en la producción.
- Baja eficiencia de las máquinas y equipos.
- Paradas imprevistas.

De acuerdo a los problemas encontrados que se dan entre gerencia y producción, especificaremos el impacto de los problemas en el taller metalmecánico.

La problemática vista por el supervisor del taller

Tabla 1

Impacto de los problemas en la producción

	PROBLEMAS EN LA PRODUCCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
1	No existen procedimientos de trabajo específicos para la operación de las máquinas especialmente las críticas.	Impactara directamente a los equipos y maquinaria que son activos de la empresa	Impacto empresarial critico
2	El trato a las máquinas por parte de los operarios no es acorde a la operación.	Impactara en el rendimiento de la máquinas y equipos	Impacto empresarial significativo
3	No existe una conciencia por parte del personal de producción de que un problema en las máquinas es también su problema.	Impactara en la producción ya que se producirá menos	Impacto empresarial significativo
4	La inexistencia de mantenimiento a nivel preventivo limita en ciertos aspectos la producción.	Impacta en la producción pero no de forma catastrófica.	Cierto impacto empresarial

Fuente: Elaboración propia (2019)

La problemática vista por la gerencia del taller

Tabla 2

Impacto de los problemas por la gerencia

	PROBLEMAS DESDE LA GERENCIA	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
1	Se ha acostumbrado a realizar intervenciones rápidas para salir del problema rápidamente. Pero lo hace por cumplir plazos.	Impactara directamente a los equipos y maquinaria	Impacto empresarial critico
2	Está claro que deja esa solución provisional como definitiva hasta que vuelva a darse un nuevo problema.	Impactara a corto plazo en rendimiento de las máquinas y equipos.	Impacto empresarial a futuro
3	Como propietario debería planificar mantenimientos programados y proveerse de personal capacitado.	Impactos que se verán en la eficiencia de la máquina.	Impacto empresarial significativo.
4	La degradación de las máquinas ha sido rápida y ello repercute en la calidad de los productos metalmecánicos.	Impactara en los activos de la empresa y la calidad de la producción	Impacto empresarial critico

Fuente: elaboración propia (2019)

Data cuantitativa de los problemas e impacto empresariales encontrados.

De acuerdo a los problemas encontrados desde el punto de vista del supervisor del taller y el propietario, es que vamos a cuantificar los impactos y encontrar un promedio de los problemas, en la siguiente tabla Nro. 3.

Para cuantificar en datos numéricos los problemas encontrados, es que se ha aplicado ciertos aspectos relacionados a la empresa y está de acuerdo a la observación directa de los problemas y en base a las consultas hechas en campo, puesto que no se lleva un control o existe data alguna con anterioridad respecto al costo que pudieran ocasionar.

Los aspectos básicos referidos a la eficiencia de un taller metalmecánico y que al final son impactos empresariales que repercuten en la rentabilidad de la empresa, han sido establecidos así:

- Impacto empresarial critico
- Impacto empresarial significativo
- Impacto empresarial a futuro
- Cierto impacto empresarial

Señalar que la cuantificación y promedio encontrado de estos problemas llevara a plantear los objetivos y las hipótesis de nuestra investigación.

Leyenda:

- PT = Propietario del taller
- SP = Supervisor del planta o taller
- EM = Encargado de mantenimiento
- OP = Operarios.

Escala:

- 1 = Cero
- 2 = Poco
- 3 = Regular
- 4 = Bastante
- 5 = Critico

Tabla 3

Promedio de los problemas e impactos encontrados

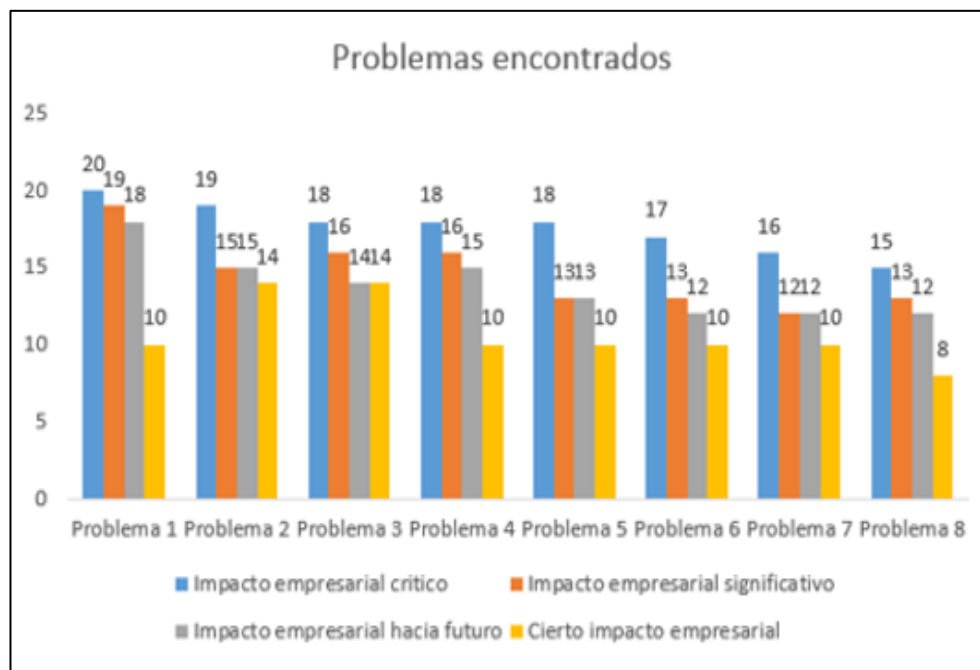
PROBLEMAS ENCONTRADOS	IMPACTO EMPRESARIAL CRITICO				IMPACTO EMPRESARIAL SIGNIFICATIVO				IMPACTO EMPRESARIAL HACIA FUTURO				CIERTO IMPACTO EMPRESARIAL				PROMEDIO
	P T	S P	E M	O P	P T	S P	E M	O P	P T	S P	E M	O P	P T	S P	E M	O P	Total
1. No existen procedimientos de trabajo específicos para la operación de cada máquina, especialmente las críticas.	5	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	2	4	2	2	4.19
2. El trato a las máquinas por parte de los operarios no es acorde a la operación.	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3.94
3. No existe una conciencia por parte del personal de producción de que un problema en las máquinas es también su problema.	5	5	5	3	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3.87
4. La falta de mantenimiento preventivo limita en ciertos aspectos la producción.	5	5	5	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	2	2	3.87
5. Se ha acostumbrado a realizar intervenciones rápidas para salir del problema rápidamente. Pero lo hace por cumplir plazos.	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	2	2	3.38
6. Está claro que deja esa solución provisional como definitiva hasta que vuelva a darse un nuevo problema.	5	5	4	3	5	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3.25
7. Como propietario debería planificar mantenimientos programados y proveerse de personal capacitado.	5	5	4	2	4	3	3	2	3	3	3	3	4	2	2	2	3.13
8. La degradación de las maquinas ha sido rápida y ello repercute en la calidad de los productos metalmeccánicos.	5	5	4	1	4	4	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3.00

Fuente: Elaboración propia (2019).

Respecto al examen de la figura N° 1 los problemas encontrados y su impacto que generan en la empresa ROCAGU S.R.L. son críticos y ello se corroborará con los objetivos y las hipótesis a plantear de tal forma sustentar la investigación.

Figura 1

Se grafica los problemas encontrados



Fuente: Elaboración propia (2019)

Los resultados de la tabla y gráfica sustentaran la investigación en cuanto a la veracidad de la información; ya que los números mostrados reflejan el porqué del objetivo a seguir.

Y de acuerdo a los problemas e impactos generados es que para realizar el Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo, se consideraran los lineamientos de la norma UNE EN 13460:2009 “Documentacion para el Mantenimiento”. Y se llevara a cabo en la empresa ROCAGU S.R.L. ubicada en el distrito de Pacasmayo. La Libertad.

Razones de la baja eficiencia de las máquinas y equipos 2018

Grafica de Pareto que analiza la baja disponibilidad de las máquinas y equipos, en el periodo 2018, tomados del cuestionario y guía de entrevista realizados. Ver en Anexos N° 2 y N° 3.

Tabla 4

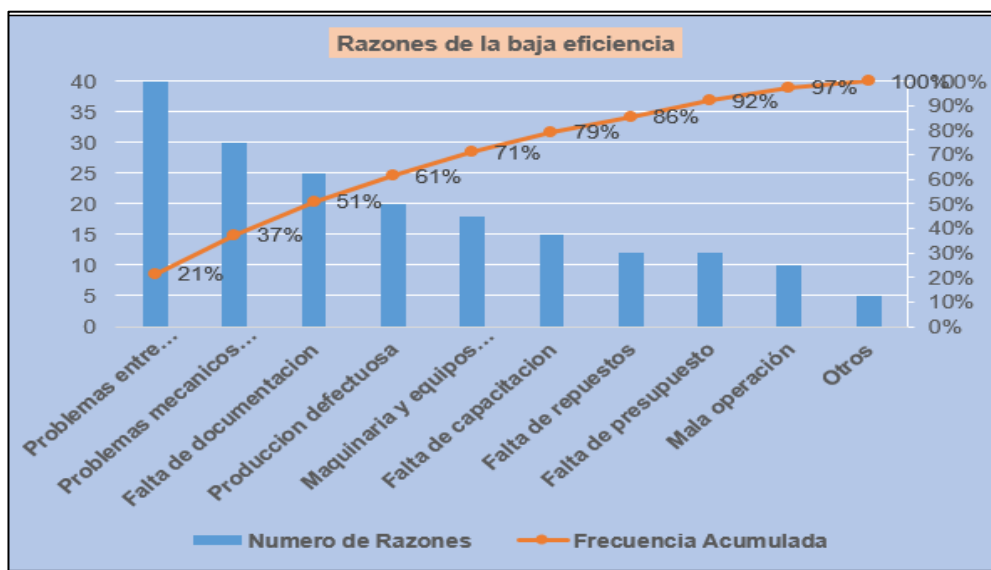
Razones de la baja eficiencia

Razones de la Baja Eficiencia	Numero de Razones	Frecuencia Acumulada
Problemas entre produccion y gerencia	40	21%
Problemas mecanicos eléctricos	30	37%
Falta de documentacion	25	51%
Produccion defectuosa	20	61%
Maquinaria y equipos antiguos	18	71%
Falta de capacitación	15	79%
Falta de repuestos	12	86%
Falta de presupuesto	12	92%
Mala operación	10	97%
Otros	5	100%
Total	187	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 2

Razones de la baja eficiencia



Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 5*Historial de paradas imprevistas*

Periodo 2017								
Fecha	H. Inicio	H. Término	Dif. Hrs.	Máquina/Equipo	Sección	Producción Afectada	Tipo de parada	Descripción de la Falla
17/01/2017	09:05 a.m.	09:55 a.m.	0.5	Máquina de Soldar	Soldadura	Estructuras	Operatividad	Terminales de conexión cables averiados
13/02/2017	10:10 a.m.	10:40 a.m.	0.45	Compresora	Arenado	Estructuras	Operatividad	Contactos de termostato fundidos
21/02/2017	11:15 a.m.	11:40 a.m.	0.25	Amoladora	Armado	Estructuras	Operatividad	Escobillas en mal estado
4/03/2017	08:20 a.m.	09:15 a.m.	0.45	Fresadora	Fabricación	Piezas	Operatividad	Alineamiento
15/04/2017	08:45 a.m.	09:10 a.m.	0.25	Equipo oxicorte	Corte	Piezas	Operatividad	Boquilla sucia
27/04/2017	08:30 a.m.	08:55 a.m.	0.25	Taladro portátil	Armado	Montaje	Operatividad	Enchufe y cable averiados
30/04/2017	14:10 p.m.	14:38 p.m.	0.28	Roladora	Armado	Piezas	Operatividad	Descentrado de los rodillos
4/05/2017	11:22 a.m.	11:52 a.m.	0.30	Torno	Fabricación	Piezas	Operatividad	Alineación de eje principal
11/05/2017	07.45 a.m.	08:30 a.m.	0.45	Compresora	Pintado	Pintado	Operatividad	Rotura de fajas y alineación polea
7/06/2017	09:35 a.m.	10.00 a.m.	0.25	Horno eléctrico	Secado	Pintado	Operatividad	Resistencias sucias y recalientes

Fecha	H. Inicio	H. Termino	Dif. Hrs.	Maquina/Equipo	Sección	Produccion Afectada	Tipo de parada	Descripción de la Falla
12/06/2017	15:22 p.m.	15:55 p.m.	0.33	Fresadora	Fabricación	Piezas	Operatividad	Falla en recorrido del carro automático
18/07/2017	13:45 p.m.	14:20 p.m.	0.35	Esmeril de banco	Fabricación	Piezas	Operatividad	Interruptor averiado, no para el equipo
21/07/2017	10:30 a.m.	10:57 a.m.	0.27	Prensa manual	Fabricación	Piezas	Operatividad	Rotura de cuchilla por ser hechiza
15/08/2017	17.00 p.m.	17:23 p.m.	0.23	Amoladora	Armado	Piezas	Operatividad	Cable de conexión roto y en mal estado
3/09/2017	11:17 a.m.	11:40 a.m.	0.23	Aire acondicionado	Oficina	Gestión	Administrativa	Filtros en mal estado
21/09/2017	14:20 p.m.	15:05 p.m.	0.45	Máquina de Soldar	Soldadura	Estructuras	Operatividad	Rotura de ventilador
6/10/2017	09:12 a.m.	09:40 a.m.	0.28	Camión grúa	Transporte	Montaje	Operatividad	Fuga de aceite hidráulico
13/10/2017	10:23 a.m.	10:45 a.m.	0.22	Taladro portátil	Armado	Piezas	Operatividad	Carbones y porta escobilla flojos
14/11/2017	16:10 p.m.	17:00 p.m.	0.50	Máquina de Soldar	Soldadura	Estructuras	Operatividad	Recalentamiento máquina
23/11/2017	10:15 a.m.	10:45 a.m.	0.30	Torno	Fabricación	Piezas	Operatividad	Cuchillas averiadas al ser hechizas
10/12/2017	15:13 p.m.	15:47 p.m.	0.34	Taladro de banco	Armado	Piezas	Operatividad	Plato giratorio desalineado

Fuente: Elaboración propia (2017)

Se observa que la mayoría de las fallas se da en la sección de fabricación, armado y soldadura; así como en la elaboración de piezas y estructuras. Siendo el tipo de parada en operatividad.

1.2. Antecedentes de estudio.

1.2.1. A nivel internacional

Según, Araneda (2016). En su tesis “Propuesta de un plan de mejora de la eficiencia de los procesos en una empresa metalmecánica”. Para obtener la titulación de ingeniero civil mecánico de la Universidad Técnica Federico Santa María. Chile. El objetivo radica en diseñar una estrategia para mejorar la eficiencia de las operaciones de manufactura en una empresa metalmecánica. Mediante la realización de un análisis a los procesos de producción, utilizando la herramienta Mapeo de la Cadena de Valor y Mapa de Proceso. Concluye que implementar un plan de mejora basado en la metodología Lean Manufacturing requiere un compromiso alto ya que supondrá cambios en las formas de los procesos.

Según, Valverde, Gomez (2015). En su tesis “Situación del mantenimiento industrial en las empresas de Costa Rica”. Para obtener el grado a nivel master en la Universidad Tecnológico de Costa Rica. Nos describen la Gestión del Mantenimiento en empresas de manufactura en el Valle de Costa Rica. Siendo el objetivo diseñar un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo. El resultado es el diseño de un instrumento de diagnóstico para la función de mantenimiento, permitiendo presentar un acercamiento con respecto a la forma de prestación del servicio. Concluyendo que los enfoques teóricos en gestión de mantenimiento cuando son llevados a la práctica, su implementación se ve afectada por diversos motivos.

Según, IntegaMarkets Escuela de Gestión Empresarial (2017).” Gestión y planificación del mantenimiento industrial”. U.S.A. El objetivo es implementar un proceso de gestión estratégica del mantenimiento mediante el desarrollo de una gestión estratégica del mantenimiento a nivel industrial,

enfocándose en gestiones de operaciones, tareas, equipos, repuestos, fallas, recursos humanos, indicadores y mejora continua. Los resultados demuestran que logra reducir costos generados por fallas en los equipos. Concluye que el escenario actual y la competencia hacen que los activos (equipos) de las empresas sean bien gestionados contando con planes de mantenimiento.

Según, Cachago, Cumbajím (2015). En su tesis “Diseño de un modelo de taller mecánico para la fabricación de estructuras metálicas para edificios, para obtener un crédito financiero en la corporación financiera nacional y/o banco nacional de fomento”. Para optar la titulación de ingeniero mecánico en la Universidad Escuela Politécnica Nacional. Ecuador. Describen la creación, diseño y financiamiento para la puesta en operatividad de un modelo de taller mecánico. Su objetivo es diseñar un taller para producir estructuras metálicas. Concluyen que la factibilidad del proyecto también pasa por lo referente a la seguridad, salud y comodidad del personal.

Según, Hurtado, Hernández (2016). En su tesis “Plan de negocio para la creación de una empresa de metalmecánica”. Para obtener la titulación de ingeniero mecánico en la Universidad Santo Tomás. Colombia. Basada en un plan de negocios. El objetivo de la investigación pasa por estudiar y determinar la factibilidad técnica y financiera de crear una empresa del rubro metalmecánica, orientada al diseño, elaboración y fabricación. Logrando desarrollar el proyecto mediante un estudio de mercado local y la aplicación de datos estadísticos. Se concluye que con el análisis realizado les permitió conocer la realidad de las empresas metalmecánicas y la viabilidad del proyecto, identificando las necesidades insatisfechas, así mismo deberán mantener un plan estratégico operativo.

1.2.2. A nivel nacional

Según, Peralta (2019). En su tesis “Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML Constructores E.I.R.L., San Juan de Lurigancho, 2019”. Obtención del grado de master en gerencia de mantenimiento, en el alma mater, la Universidad Nacional del Callao. Plantea aumentar la productividad de tal forma alcanzar las metas propuestas. Siendo el objetivo, diseñar un plan de mantenimiento preventivo para así elevar la producción y mejorar la eficiencia en valores más altos. Los resultados se lograron con el apoyo de métodos como Pareto, Ishikawa, Kaizen; que ayudaron a determinar las fallas en los equipos, falta de stock de repuestos, gastos de sobrecompra. Concluye que tras elaborar e implantar un diseño de gestión de mantenimiento; la productividad ha crecido en un 23 %. Así mismo la eficacia y eficiencia.

Según, Macavilca (2019). En su tesis “Análisis, Diagnóstico y Propuestas de Mejora en el Sistema de Producción de una Empresa Metalmecánica”. Obtención del grado de magister en ingeniería industrial, en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Hoy la competencia y el mercado hacen que la empresa si no está suficientemente competitiva tendrá que rediseñarse y a todo nivel. Siendo el objetivo desarrollar un rediseño del sistema de producción con el fin de encontrar la metodología aplicada a sus actividades para aumentar la competitividad del rubro metalmecánico. Los resultados se dan a través de la clasificación de sus operaciones productivas. Concluyendo que una mejor redistribución del espacio y ocupación del mismo lleva a mejorar la productividad; dejando constancia que la aplicación de la metodología KAN-BAN a futuro mejoraría enormemente la confiabilidad y eficiencia.

Según, Fuentes (2015). En sus tesis “Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados RICHARD´S S.A.C.” Obtención del grado de ingeniería industrial, en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. El objetivo plasmado es que al asistir adecuadamente y a tiempo las fallas pequeñas se eludirían problemas de mayor magnitud. Los resultados plasman que realizar mantenimiento correctivo no es la resolución al dilema de la baja producción, al contrario genera un aumento en los costos y se deba esperar más para que las máquinas funcionen al 100 %. Concluye que por medio del Sistema de Gestión propio planteado (Software Renovefree) se llega a comprobar su fácil aplicación y utilidad para el departamento de mantenimiento.

1.2.3. A nivel local

Según, Calderón (2014). En su tesis “Implementación de la gestión del mantenimiento de las talladoras para disminuir las paradas no programadas en la empresa Topsa Productos Ópticos S.A.” Trujillo. Busca reducir el total de paradas imprevistas mediante la gestión del mantenimiento. Teniendo como metodología un tipo de investigación aplicada. Con la gestión implementada hubo una mejora del 87 %, por lo tanto la utilidad operativa de la maquinaria aumento. Concluyendo:

- a) La administración del mantenimiento se llevara a cabo mediante cronogramas
- b) Se realizó una data de fallas de cada máquina.
- c) Se hizo un software para aplicación en registro y tiempos de reparos de fallas.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Mantenimiento

Concepto.

Consiste en mantener los equipos, herramientas, maquinaria, instalaciones, en buenas condiciones de operación; estableciendo para ello aspectos como: Revisiones diarias y periódicas, reemplazo de piezas, pruebas mecánicas, eléctricas, lubricación, alineamiento, etc. Un buen mantenimiento contribuirá no solo a una mejor producción, sino que también contribuye a minimizar los riesgos laborales que se puedan producir por operar las máquinas o equipos. Afectando a todo el giro de la empresa: Riesgos operativos, seguridad y salud, sostenibilidad del medio ambiente, ahorro y uso de energía, calidad de producto y atención al cliente.

Objetivos del mantenimiento.

- a. Garantizar la utilidad, eficacia y seguridad planeadas de las máquinas y equipos en la operación.
- b. Buscar la satisfacción del cliente y del sistema de control de aseguramiento y calidad en el producto final.
- c. Cumplir con la política de seguridad, salud y ambiente de la empresa.
- d. Generar mayor rentabilidad a nivel global.
- e. Disponibilidad máxima de los equipos, máquinas e infraestructura, así como su vida útil.
- f. Bajar los costos por concepto del mantenimiento.

Según, Rey (2001) sostiene: “El mantenimiento de los sistemas de producción y su gestión es hoy día primordial para obtener altas cotas de productividad y es un tema que hemos de mejorar día a día” (p.19).

Gestión del mantenimiento.

La gestión de mantenimiento ha visto auge y crecimiento conjuntamente con la evolución de la industria, por lo que una buena gestión de mantenimiento aumentaría la confiabilidad y aseguraría que una operación no pare.

Según, Rey (2001) sostiene: “Las técnicas que aseguran la correcta utilización de edificios e instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria productiva.” (p.27).

Documentación para el mantenimiento.

Los documentos requeridos en el área de mantenimiento, forman una serie de instrumentos técnicos, que nos permiten manejar y suministrar información para los planes de gestión en mantenimiento. Estos nos brindan ventajas para llevar a cabo los planes de mantenimiento:

- Registrar el inventario de equipos y máquinas
- Las características y estado en que se encuentran
- Permiten controlar los costos y el presupuesto
- Requerimientos de mano de obra y materiales
- Un adecuado uso de la infraestructura disponible.

Está claro también que el manejo de la documentación varía de acuerdo al tipo, envergadura y rubro de la empresa, así cada una le da el tratamiento necesario.

Plan de mantenimiento.

La totalidad de labores de mantenimiento planificado, siguiendo lineamientos al caso y que incluye a la infraestructura de planta y maquinaria en general, se plasma en las siguientes acciones:

- Las acciones rutinarias (diariamente)
- Las acciones planificadas anualmente.
- Las acciones a ejecutar en las paradas planificadas.

1.3.2. Tipos de mantenimiento.

Mantenimiento preventivo.

Se orienta a la anticipación de fallas y averías. Debemos considerar que los resultados del mantenimiento preventivo se verán posteriormente. Abarcando todo lo referido a máquinas e instalaciones de una empresa aumentando la confiabilidad, la calidad y eficiencia.

Mantenimiento correctivo.

Reparar una avería en situación de emergencia, es decir que se ha producido durante la operación de la máquina. Se clasifica en:

Mantenimiento no planificado: Se lleva a cabo al instante.

Mantenimiento Planificado: Se lo planifica con anterioridad

Mantenimiento predictivo.

Permite evaluar mediante los síntomas de la maquinaria su estado de funcionamiento, identificando aquellas máquinas que necesitan realmente mantenimiento, generando un ahorro en repuestos, mano de obra y la disminución de paradas.

Mantenimiento de mejora.

Consiste en el cambio de las formas o estructura del equipo o maquinaria, va de la mano con la operación y la producción, es decir se mejora modificando o agregando piezas o estructuras a la máquina en pos de una mejor producción. El area de proyectos ejecuta este tipo de mantenimiento.

Mantenimiento defectivo.

Al accionar una sirena de incendio de rato en rato, no estamos inspeccionamos si está falla, tampoco la estamos recomponiendo o mejorando, remplazándola, ni reparando; simplemente escuchamos y verificamos que la sirena aún funciona. Las actividades para constatar si alguna cosa aun funciona, se denomina “verificación funcional”.

1.3.3. Mantenimiento preventivo

Características

- a. Se realiza en momentos que no se está produciendo
- b. Se plasma siguiendo un plan o programa establecido, comunicado, teniendo repuestos, personal e información
- c. Tiene carácter de establecido, con fecha, horas de trabajo, formatos del trabajo.
- d. Se da a un equipo o máquina específica en una sección dada o a toda la maquinaria.
- e. Brinda información de los equipos y máquinas: Data, nivel y capacidad del trabajo, define el presupuesto.

Pilares de integración del mantenimiento preventivo y total productivo.

Una excelente gestión de mantenimiento preventivo, debe estar soportado en pilares.

Tabla 6

Pilares de integración del mantenimiento

PILARES PARA INTEGRAR EL PM Y EL TPM	
Eliminar las 6 pérdidas y aumentar la efectividad, eficiencia del equipo y maquinaria en general	Averías, fallas e imprevistos como paradas Preparar los alistamientos de equipos Reducción de la velocidad de trabajo Defectos y nuevos trabajos por lo mismo Eliminar desperdicios en el alistamiento
Desarrollo y establecimiento de un plan de gestión del mantenimiento.	Establecer la limpieza antes del inicio Definir la limpieza y condiciones de lubricación. Revisión general de equipos y maquinaria Instar a la inspección propia o autónoma. Monitorear las capacidades del operador.
Mantenimiento propio (autónomo de la planta en detalle).	Realizar y establecer políticas, metas, objetivos de mantenimiento en la planta. Documentar las averías, analizarlas, proponer mejoras, medirlas y controlarlas. Diseñar programa de mantenimiento en planta
Ingeniería preventiva, como plan base en el mantenimiento.	Eliminar de raíz las causales de los problemas. Estudiar aspectos que puedan afectar el rendimiento del equipo, maquina, como: operatividad, margen ganancia, mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de aportes de Francisco Rey Sacristán (2001)

1.3.4. Productividad, eficiencia y calidad del producto.

Concepto de productividad.

Vendría a ser la conexión entre la suma de los productos fabricados en un proceso operativo y la cantidad de recursos utilizados para esa producción. Entonces la productividad está relacionada entre lo que se fabrica y los medios utilizados para producir el bien, conlleva a una relación costo – beneficio.

Concepto de calidad en el producto.

Conformidad del producto en cuanto a las especificaciones requeridas, especificaciones técnicas como: Medidas, diseño, tiempo, materiales, inspecciones del proceso, control de calidad, etc. Es decir entregar un producto de calidad en los tiempos pactados, y cumpliendo con las expectativas del cliente. Bajo normas internacionales como es el caso de ISO.

Concepto de eficiencia

Es la capacidad de realizar una actividad bien, empieza desde estudiar las diferentes opciones y posibilidades para ejecutar un proyecto. Vale decir alcanzar los objetivos y metas con la menor cantidad de recursos (material, tecnológico, energía, humano, etc.) y en un tiempo optimo; logrando así la tan ansiada optimización. Si se es eficiente hay mayores probabilidades de ser atractivo para las inversiones.

1.3.5. Norma española UNE- EN 13460:2009

El mantenimiento cumple una función primordial en la empresa y por lo tanto requiere de una línea de información continua entre todos los departamentos internos como: Ventas, S.S.O., mantenimiento, auditoria, leyes vigentes, etc., para así llegar a las metas y objetivos propuestos. Para aplicar esta norma UNE se deberán considerar que todas las áreas interactúen, independientemente del tamaño de la empresa como en esta investigación de un taller metalmecánico.

Título: Mantenimiento – Documentos para el Mantenimiento.

Correspondencia: Versión oficial de la Norma Europea EN 13460: 2009 Vigente. Confirmada en 2014.

Objeto y campo de aplicación.

a. La documentación técnica a proveer como un componente, antes de estar disponible para su utilidad, a fin de que apoye al mantenimiento.

b. Los documentos de referencia que establece en la etapa operativa de un componente, con el fin de servir a la disposición del mantenimiento. Hacia los diseñadores mecánicos, fabricantes y suministradores de datos.

Documentación del mantenimiento.

Contiene puntos relacionados a los “**Documentos para el mantenimiento**” y en el **anexo C** que veremos, nos indica que los lineamientos de trabajo del mantenimiento, es lo que debemos seguir como punto de partida. Obteniendo así la información necesaria, procesarla, analizarla. Y diseñar e implementar el plan de mantenimiento, basado en la documentación.

1.3.6. Normativa técnica, ambiental, de seguridad, de gestión de riesgos.

Normativa técnica del sector metalmecánico

Reglas que las fabricas manufactureras deben emplear, aunque todas no son obligatorias. Si se considera que las empresas metalmecánicas diseñan y fabrican una gama de productos en metal, veamos:

ICS 77.140.30 Aceros/metal para usos a presión

NTP 341.070:1982 Para la Soldadura eléctrica con arco

NTP 341.071:1982 Varillas de soldadura, tipos de diámetros

NTP 341.070:1982 Soldadura en tipo manual por arco

Normativa ambiental

Norma ISO 14001:2015. Instrumento de gestión ambiental de carácter voluntario, aplicable a cualquier tipo de empresa independientemente del rubro al que se oriente y está basado en la mejora continua. La norma está a disposición y que cada empresa proponga, desarrolle y establezca su propio plan de manejo de gestión ambiental y su política. (Duran, 2007).

Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, artículo 31° Los instrumentos de gestión ambiental establecidos para el logro y cumplimiento de proyectos, deben considerar medidas para poder prevenir, mitigar, reparar si hubiese daño, controlar, algún suceso negativo.

Ley General del Ambiente LEY N° 28611, define los principios, objetivos, políticas, ámbitos, comprende también los planes y programas de nivel local y nacional que generen o conlleven a implicancias ambientales.

La Norma NFPA 704. Sirve para informar los riesgos asociados a los materiales peligrosos. Ayuda a mantener un uso y manipulación segura de los productos químicos.

Normativa de seguridad

Resolución Ministerial 034-2020-TR. Establece el ámbito de aplicación, la determinación del nivel de riesgos aprobando los criterios para el caso en materia de SST y el nivel de grado de la penalidad, paralización de las actividades temporalmente. Publicada el 17 de febrero de 2020.

Decreto Supremo 009-2020-TR: Aprueba las normas reglamentarias del Decreto de Urgencia N° 044-2019. Dicta las medidas para fortalecer y proteger la vida y salud de los colaboradores, estableciendo el derecho al seguro de vida, la contratación de pólizas, remuneraciones de indemnización y beneficios; relativas al seguro de vida.

Decreto Supremo N° 002-2018-PCM, publicado el 05 enero 2018 Aprobación del nuevo Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Edificaciones.

Ley N° 29783. La SST en el Perú está reglamentada por la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Su directriz establecida con D. S. N° 005-2012-TR. Siendo de carácter aplicable a toda empresa productiva, servicios y demás, comprendiendo al empleador, trabajador y bajo cualquier régimen laboral.

OHSAS 18001. Norma estandarizada que ayuda a mejorar de forma continua en las empresas la SST, que brindan a sus trabajadores.

Normativa de gestión de riesgos

Decreto Supremo N° 048-2011-PCM. Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como ente interinstitucional, de cooperación, distributivo y aportativo, cuyo fin es identificar y eliminar los riesgos que conlleven a futuros peligros y desastres. Establece los lineamientos de política, procesos, análisis de vulnerabilidad e instrumentos.

1.3.7. Impacto ambiental

Las consecuencias sobre el medio ambiente que producen las acciones del ser humano, así como por la nueva forma de vida de las personas, el consumismo. Se considera impacto cuando se da en cualquiera de estos 3 elementos; agua, aire, suelo.

Residuos peligrosos que causan impacto ambiental en un taller metalmecánico:

Refrigerantes líquidos de equipos móviles

Grasas y aceites de máquinas y equipos

Pinturas anticorrosivas, látex, por pintado de estructuras

Residuos de arena de sílice por arenado de estructuras
Escoria de soldadura, por la soldadura con electrodo
Absorbentes contaminantes, por limpieza varia.
Envases que han contenido residuos peligrosos
Disolventes para limpiezas de piezas o estructuras
Ropa de trabajo desechable.

Impacto ambiental causado por los residuos peligrosos

Los aceites, grasas, es insoluble y pueden contener sustancias tóxicas y metales pesados.

Los derrames son tóxicos para la flora y la fauna existente.

Los cambios y/o derrames de refrigerantes es un potencial de reducción de ozono, de calentamiento global.

Es de suma utilidad consultar con los manuales, fichas técnicas, hojas de seguridad, normativas vigentes, recomendaciones de los proveedores; con la finalidad de prevenir la creación de contaminantes peligrosos.

1.3.8. Gestión de riesgos

Es un planteamiento estructurado para identificar y analizar los posibles daños y riesgos de una actividad productiva, evaluándolos en cada etapa y proponiendo estrategias de su tratamiento.

Máquinas y herramientas que se utilizan comúnmente en un taller metalmecánico:

Equipos de oxicorte, máquinas de soldar, esmeriles de mano, taladros, compresor, torno, herramientas menores.

Riesgos asociados a estas máquinas y herramientas

Riesgos de golpes asociados a máquinas

Riesgos por cortes de herramientas

Caídas a igual o distinto nivel de altura

Riesgos de algún contacto eléctrico

Riesgos producidos por ruidos
Riesgos por quemaduras por arco o llama
Exposición a radiaciones por soldadura eléctrica
Riesgos por la proyección de partículas variadas
Riesgos por contacto con sustancias peligrosas
Riesgos por sobre esfuerzo físicos de pesos
Riesgos por explosión e incendio de equipos

Finalidad de la gestión de riesgos en el taller

Alinear la estrategia adoptada con los riesgos posibles
Fortalecer y tomar ante un riesgo decisiones firmes
Reducir al mínimo pérdidas operativas
Identificar los riesgos a nivel de todo el proyecto.

1.3.9. Seguridad y salud ocupacional

Está asociada con la seguridad, salud y también en el nivel de vida de los colaboradores, referidas a su ocupación al que se dedican. Así mismo contempla el ambiente ocupacional donde se desarrolla la persona y sus efectos que puedan ocurrir. La SST es un derecho primordial de todo trabajador.

Seguridad y salud en un taller metalmecánico

Teniendo en cuenta las variadas tareas que realizan, es importante una identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Peligros:

Golpes, tropiezos, resbalos, caídas
Aprisionamiento en partes móviles de máquinas
Caídas de objetos desde alturas
Contacto con líquidos contaminantes
Contacto térmico y eléctrico
Inhalación de humos de materiales peligrosos
Malas posturas y sobreesfuerzo

Características a considerar en seguridad y salud

Condiciones del entorno operativo

Señalización de accesos y áreas

Condiciones de herramientas manuales y maquinaria

Equipamiento general de trabajo

Izaje y manejo de cargas o estructuras metálicas

Almacenamiento de insumos químicos

Distribución del area operativa en secciones

Actuaciones de emergencia en primeros auxilios.

Ergonomía en máquinas y herramientas manuales.

1.3.10. Estado del arte

Según, Clemenza Brau (2020) En su artículo para la revista Predictiva²¹ Año 7 – N° 32. En su investigación: “El significado de **Backlog** en la Gestión de Mantenimiento.”

Una de las definiciones para BACKLOG seria “atraso” y en la gestión del mantenimiento seria: Órdenes de trabajo que no se realizaron por razones de atrasos cualesquiera.

Esta investigación plasma el espacio de tiempo que se da por atraso que existe por cada orden entre planificación y programación. Estableciendo que los trabajos de mantenimiento deben partir de un conjunto (planificación-programación). Y la planificación no debe de descansar en su fin de planificar ordenes de tareas, asi haya bastantes ordenes por realizar pero debe acompañarlas de un set de trabajo.

Considerando que los trabajos de emergencia correctivos no forman parte del BACKLOG. Concluye que para evitar el BACKLOG en la gestión de mantenimiento, se debe desarrollar y establecer estrategias de acciones predictivas, destrezas en planificación y programación.

1.3.11. Definición de términos

Análisis de puntos: Consiste en una descripción detallada del status actual de una empresa.

Índice de fallas: A través de estos índices se calcula los índices de fallas.

Mantabilidad: Devolver un equipo o máquina en condiciones de poder operar satisfactoriamente en un tiempo rápido.

Gestión del mantenimiento: La optimización de los recursos materiales, humanos, etc., que se emplean y en este caso relaciona producción y mantenimiento.

Operatividad de procesos: Grupo de actividades y sistemas instruidos para mejorar las empresas, con la finalidad de elevar su competencia operativa, objetivos, etc.

Productividad: Viene a ser la sumatoria de los productos fabricados u obtenidos en un proceso operativo y los recursos (materiales, humanos, financieros, etc.).

Plan de gestión: Aquel que convierte las decisiones de nivel estratégico en planes operativos a implementar en cada área.

Capacidad productiva: Estimación de la producción de una empresa, determinando así su viabilidad de poder atender la demanda del mercado.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito, pudiendo ser un mal diseño, acabado final, tiempos de entrega, etc.

Rentabilidad: Es la relación que se da entre la inversión de una operación y los beneficios obtenidos.

Mantenimiento autónomo: Aquel que convierte a los operadores de las máquinas de producción a realizar labores de inspección o rutina, o sea mantenimiento autónomo en su máquina donde labora.

1.3.12. Estudio económico

Se ha considerado los parámetros para calcular la viabilidad del proyecto y el presupuesto.

El valor actual neto (VAN)

Ayuda a saber el estado actual de las cobranzas y de las amortizaciones de un proyecto, negocio, inversión, etc.; de tal forma saber cuánto ganaremos o perderemos. El VAN nos mostrara la rentabilidad del proyecto en unidades monetarias. Por lo tanto el VAN valora las posibilidades de invertir.

Figura 3

Formula VAN

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

F_t son los flujos de dinero en cada periodo t

I_0 es la inversión realiza en el momento inicial ($t = 0$)

n es el número de periodos de tiempo

k es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

Tasa Interna de Retorno (TIR).

Nos faculta darnos cuenta si es factible invertir en un negocio o proyecto, teniendo en cuenta otras posibilidades de invertir y con mínimo riesgo de perder. Determinando la ganancia de los cobranzas y amortizaciones actuales que se dan por invertir un capital.

Figura 4

Formula TIR

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Q_n es el flujo de caja en el periodo n .

n es el número de períodos.

I es el valor de la inversión inicial.

1.4. Formulación del problema.

¿Cuál será la mejora de aplicar un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en la norma UNE-EN 13460:2009 el cual permitirá mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos utilizados en la fabricación de estructuras metálicas industriales en la empresa metalmecánica ROCAGU S.R.L., Pacasmayo?.

1.5. Justificación e importancia del estudio.

Justificación metodológica

La proposición de diseño de un plan de gestión de mantenimiento preventivo, permitirá tener una mejor disponibilidad de los equipos y maquinaria, influenciando en el nivel de operación.

Justificación teórica

La investigación buscara mediante la teoría y el soporte de la Norma UNE-EN 13460:2009 Mantenimiento: Documentacion para el mantenimiento. Poder mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos. Ya que el mantenimiento requiere un continuo manejo de la información y en forma constante entre todas las áreas de la empresa.

Justificación social

Traerá consigo la concientización de todo el personal de la empresa, conllevara a reducir paradas imprevistas, formara parte de la cultura organizacional, será en beneficio del empleador; así mismo la empresa ROCAGU S.R.L. podrá garantizar la continuidad laboral de sus colaboradores, aumentar su nivel de vida y calidad.

Justificación económica

Contribuirá a la reducción de gastos, ya que al establecer pasos a seguir bajo una norma específica, se evitara averías y fallas en las máquinas, así mismo accidentes con pérdidas humanas y daños a la propiedad. Lo cual se traduce en ahorro por parte de la empresa ya que no tendrá que cubrir gastos ocasionados por imprevisto alguno.

1.6. Hipótesis.

Hipótesis general.

Mediante el diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo se mejorara la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU S.R.L.

Hipótesis específica.

- a. De la descripción de los problemas de funcionamiento y la evaluación de mantenimiento actual, se asume que las máquinas críticas no están operando correctamente y no se les realiza mantenimiento.
- b. Mediante el análisis de la eficiencia actual de la maquinaria en la empresa se asume que presenta una eficiencia baja.
- c. Siguiendo la estructura documental de la norma UNE EN-13460:2009 se podrá diseñar el plan de mantenimiento.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa metalmecánica ROCAGU S.R.L. Pacasmayo.

1.7.2. Objetivos específicos

- a. Describir los problemas de funcionamiento y evaluar el mantenimiento actual de las máquinas críticas
- b. Analizar la eficiencia actual de la maquinaria de la empresa
- c. Elaborar el diseño del plan de gestión de mantenimiento preventivo basado en la Norma UNE EN 13460:2009.

CAPITULO II
MATERIAL Y METODO

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo

Aplicada: Por que busca solucionar los problemas de eficiencia de las máquinas y equipos, aplicando teorías, conocimientos para la comprensión y desarrollo de la solución a la propuesta de un plan de gestión del mantenimiento.

Descriptiva: Ya que se va a evaluar algunos aspectos del porque se sucede el caso de la manufactura de productos defectuosos y retrasos en la entrega de los pedidos, seleccionando una serie de cuestiones, describiéndolas tal y como se presentan en la realidad.

Diseño

No experimental –Transversal

No experimental porque está sustentada en el resultado de la investigación, y por lo tanto no es dependiente de un experimento, ya que la evaluación se realizó mediante trabajo de campo, observación directa, técnicas para recoger datos.

Y es transversal porque se analizaron los datos de las variables en un tiempo estimado sobre una población muestra.

2.2. Población y muestra

Población

Según, Tamayo (2003) sostiene “Para la investigación la población está dada por los diferentes equipos y máquinas con las que cuenta la empresa” (p.57).

Distribuida como se puede ver en la tabla 7.

Tabla 7*Equipos y maquinarias de la empresa ROCAGU S.R.L.*

ÁREAS	CANTIDAD
Equipos en Administración	
Aire acondicionado	4
Impresora multifuncional	2
Equipos de Transporte	
Camión grúa	1
Camioneta pic kup	1
Camioneta de carga	1
Montacarga	1
Equipos de uso general	
Roladora	1
Tornillos de banco	2
Prensa manual	1
Taladros portátiles	3
Amoladores	3
Equipos de oxicorte	4
Amoladoras	4
Horno eléctrico	1
Sierra eléctrica	1
Equipos críticos	
Torno	1
Fresadora	1
Máquinas de soldar	3
Compresora de aire	1
Esmeril de banco	1
Taladro de banco	1
Total	38

Fuente: Elaboración propia (2019)

Muestra

Según, Ñaupas, Novoa, Mejía y Villagómez (2013) sostiene “Se tomará como muestra a los equipos y máquinas consideradas como críticos” (p. 62).

Que son ocho en la empresa ROCAGU S.R.L. Mostrados en la tabla 8 puesto que son esenciales y de mayor costo en cuanto a su mantenimiento y también porque una parada de ellos implica gravemente en la manufactura o fabricación metálica.

Tabla 8

Equipos críticos.

EQUIPOS CRÍTICOS	CANTIDAD
Torno	1
Fresadora	1
Máquinas de soldar	3
Compresora de aire	1
Esmeril de banco	1
Taladro de banco	1

Fuente: Elaboración propia (2019)

2.3. Variables y operacionalización.

En las siguientes variables a operacionalizar lo que vamos a proponer es la forma en que se examinará y medirán las características de la investigación, teniendo como fin darle un sentido práctico y que mirándolo desde la operacionalización es fundamental para el proyecto. Como se puede ver en la tabla 9.

Variable independiente

Plan de Gestión del Mantenimiento

Variable dependiente

Eficiencia en cuanto al funcionamiento de las Máquinas y Equipos

Tabla 9

Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
<p>Variable Independiente:</p> <p>Plan de Gestión del Mantenimiento Preventivo</p>	<p>Describe el conjunto de documentos e información a tener de cualquier instalación, equipo o sistema con el objeto de hacer posible la organización de su mantenimiento.</p>	<p>Observación y seguimiento de las actividades de mantenimiento actuales</p> <p>Garantizar un buen funcionamiento de los equipos y máquinas.</p> <p>Realizar los planes de documentación del mantenimiento</p>	<p>Procedimientos de operación</p> <p>Horas dedicadas a labores de mantenimiento.</p> <p>Nº de fallas detectadas en los productos.</p> <p>Nº de paradas de maquinaria</p> <p>% de ingreso de documentos</p> <p>% de documentos descritos</p>	<p>Observación directa</p> <p>Entrevista</p> <p>Análisis de documentos</p> <p>Hoja de observación</p> <p>Cuestionario</p> <p>Guía de análisis de documentos</p> <p>Guía de entrevista</p>
<p>Variable Dependiente:</p> <p>Eficiencia en cuanto al funcionamiento de las Máquinas y Equipos</p>	<p>La aplicación del plan de mantenimiento preventivo garantizara a la empresa mejora de la producción y óptimo funcionamiento de las máquinas.</p>	<p>Cumplir con lo requerido por los clientes.</p> <p>Evitar la fabricación de piezas defectuosas.</p> <p>Productividad garantizada.</p>	<p>% de clientes satisfechos.</p> <p>Nº de especificaciones cumplidas.</p> <p><u>Produccion real</u> produccion programada</p>	<p>Entrevista</p> <p>Análisis de documentos</p> <p>Cuestionario</p> <p>Guía de análisis de documentos</p>

Fuente: Elaboración propia (2019)

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

Técnicas

Observación directa: En campo de las máquinas y equipos en su proceso de operación, buscando registrar visualmente lo que ocurre en una situación real de funcionamiento, seleccionando y definiendo los aspectos más pertinentes.

Entrevista: Al Supervisor de Producción, lo que se busca es recopilar información veraz y de manera oral, por medio de preguntas que propone el investigador del proyecto. Ayudándonos en analizar el mantenimiento actual y sus resultados. Ver anexo N° 5

Análisis documentario: Análisis de información a través de los pocos documentos existentes en la empresa. A ello le sumamos nuestra experiencia en mantenimiento; y las bases teóricas relacionadas a nuestras variables que nos ayudaran a determinar las causas de la baja eficiencia de las máquinas y equipos.

Instrumentos

Hoja de observación: Donde se anotaran las características y problemas del funcionamiento actual de las máquinas, desde la observación de campo. Ver anexo N° 1

Cuestionario: Mostrara la evaluación del mantenimiento actual de las máquinas, de tal manera tener una panorama más completo del mantenimiento actual en la empresa. Ver anexo N° 2.

Guía de entrevista: Ayudara a mostrar la eficiencia actual de las máquinas de la empresa. Plasmando algunos aspectos que soportaran a la investigación. Ver anexo 3.

Guía de análisis de documentos: Mediante este instrumento lograremos obtener informacion muy valiosa de la Norma UNE EN 13460:2009, ya que nos dará una descripción de la normativa en gestión de la documentacion a considerar para la investigación. Ver anexo N°4

Validez

Si nuestro criterio de plasma en el presente, la validez de los instrumentos estará dada por que se toman y observan en el acto. Para el proyecto se empleara la validez de criterio, puesto que el uso de la hoja de observación, cuestionario, guía de entrevista, se hará horas antes y en pleno funcionamiento de la máquinas y equipos, con lo cual se tendrá una perspectiva exacta de su funcionamiento y se tratara de explicar el porqué de una posible falla. La validez de estas técnicas e instrumentos, se la plasmara a través de un informe de opinión de un experto. Ver anexo N° 10

2.5. Procedimientos de análisis de datos.

La información para realizar el proyecto fue recogida desde la observación directa y una entrevista al supervisor de producción, validándonos con información en libros, tesis y norma en mantenimiento, utilizando el análisis documental para el caso. Los instrumentos empleados fueron la hoja de observación, cuestionario, guía de entrevista y guía de análisis de documento, que permitieron determinar la situación actual del mantenimiento.

Para la descripción de los problemas de funcionamiento y evaluación del mantenimiento actual de las máquinas críticas, que serán necesarios para la investigación se utiliza como instrumentos la hoja de observación y el cuestionario; para así determinar el funcionamiento y el mantenimiento actual de las máquinas críticas.

Para la realización del análisis de la eficiencia actual de la maquinaria de la empresa, se utilizó como instrumentos la hoja de observación y la guía de entrevista; los cuales ayudaron a mostrar la eficiencia actual de la maquinaria y otros aspectos.

Para elaborar el diseño del plan de gestión de mantenimiento preventivo basado en la Norma UNE EN 13460:2009, se utilizó como instrumento la hoja de observación, el cuestionario, la guía de entrevista y la guía de análisis de documentos.

La data cuantitativa recolectada se procesó así:

- a. Para procesar datos se usara Estadística y Excel.
- b. El informe del proyecto de investigación se realizara a través de: Tablas de frecuencia y gráficos estadísticos.
- c. El análisis de los datos de cada tabla y gráfico estadístico explicara la información que se está mostrando.

2.6. Criterios éticos

El criterio propuesto fue el de lograr una mayor eficiencia en el funcionamiento de las máquinas y equipos considerados como críticos en la empresa ROCAGU S.R.L. así mismo se contempla la reducción de los efectos no deseables derivados del uso de materiales como pintura epóxica, trozos de metal, escorias de soldadura, etc.; mediante el empleo de nuevas técnicas de gestión operativas y de mantenimiento.

Tabla 10

Características éticas del criterio

CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS ÉTICAS DEL CRITERIO
Ambiente	La gestión del mantenimiento motivara el cuidado del ambiente que rodea la empresa.
Confidencialidad	Total protección a la identidad de los colaboradores y empresa que brindan la informacion.
Objetividad	El examen de la problemática encontrada al momento de obtener la data se sostendrá en criterios técnicos así como imparciales.
Originalidad	Las fuentes bibliográficas utilizadas se citaran, siendo su finalidad la inexistencia de plagio.
Veracidad	La información expuesta será real y verdadera
Protección de datos	La información proporcionada por la empresa será resguardada
Responsabilidad	Se planteara una mejora continua al proceso en aras de ser responsable con el medio que ambiente y la sociedad.

Fuente: Elaboración propia (2019)

2.7. Criterios de rigor científico.

El tener una base en temas de mantenimiento, el conocimiento de máquinas industriales, las capacitaciones continuas, la experiencia en plantas industriales de (cemento, concreto, ladrillos, etc.), y siempre con la colaboración del personal de la empresa ROCAGU S.R.L. serán el soporte al proyecto de investigación.

Tabla 11

Características científicas del criterio

CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS CIENTÍFICAS DEL CRITERIO
Confiabilidad	Se harán cálculos a nivel estadístico para así determinar la consistencia y confiabilidad interna respecto a los instrumentos empleados.
Validación	La validación de los instrumentos, así como la propuesta se dará a través de juicio de un profesional experto en la materia.
Trabajo Metódico	Se usarán métodos estructurados para desarrollar la investigación: Trabajo en campo, análisis minucioso de la data y proyecciones.

Fuente: Elaboración propia (2019)

CAPITULO III
RESULTADOS

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en tablas y figuras

3.1.1. Descripción de los problemas de funcionamiento y evaluación del mantenimiento actual de las máquinas críticas de la empresa.

Empleando para la solución a este primer objetivo la hoja de observación y el cuestionario; instrumentos que ayudaron a diseñar formatos, tablas, gráficas y los documentos de gestión desarrollados.

A.- Descripción de los problemas de funcionamiento.

Dentro de la descripción de los problemas de funcionamiento, se aprecia que la empresa ROCAGU SRL no presenta los Documentos de Gestión:

- Valores de la empresa: Mision, visión
- Políticas de Calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo
- Organigrama de la empresa
- Manual de organización y funciones

Por lo tanto se realizaran estos siguientes Documentos de Gestión que se mostraran en la Propuesta.

Como parte de la descripción de las máquinas críticas de la empresa ROCAGU S.R.L., se realizó el registro correspondiente de las mismas en materia de marca, modelo, año de fabricación, entre otros, el cual se detalla en Anexos, además se describe los problemas actuales de funcionamiento en que se encuentran, indicados en la Tabla 12. Observando que en la empresa solo realiza mantenimiento correctivo y en ningún momento aplica mantenimiento preventivo.

Tabla 12*Problemas actuales de la maquinaria crítica de la empresa*

MÁQUINA	PROBLEMAS ACTUALES DE LA MÁQUINA	CONCLUSIÓN	MANTENIMIENTO
Torno horizontal	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta desgaste en la corredera del poste. • Suciedad en las vías, engranajes y partes móviles. 	Piezas mal elaboradas y con mal acabado, falta de cepillado por algunas líneas.	No se realiza mantenimiento o preventivo, solo correctivo.
Fresadora	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de potencia del motor, al parecer esta recalentado • Las escobillas producen mucha chispa, cambiar la porta escobilla 	Mal terminado, los desbastes que se hacen en piezas pequeñas salen mal.	No se realiza mantenimiento o preventivo.
Compresora de aire	<ul style="list-style-type: none"> • Es muy antigua, le falta manómetro de lectura de la presión (bar – psi) • No hay suficiente presión para trabajos de arenado 	Se deja de realizar arenado de las piezas de metal por no haber suficiente presión de aire	No se realiza mantenimiento, renovar equipo
Taladro de pedestal	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta vibración cuando trabaja con broca de 1”. • Las mandíbulas que sujetan la broca están desgastadas. 	Cuando se hacen orificios de 1” los orificios salen desviados debido a la vibración en exceso	No se realiza mantenimiento o preventivo
Esmeril de banco	<ul style="list-style-type: none"> • Es muy pequeño para el uso de piezas grandes. • La carcasa esta averiada y presenta vibraciones 	No se pueden pulir piezas medianas, la vibración de este equipo hace que salga mal el pulido	No se realiza mantenimiento o preventivo
Máquina de soldar 1	<ul style="list-style-type: none"> • Recalienta mucho. • No se encuentra en operación, por un cortocircuito interno. 	Al no quemar bien la soldadura se aprecia la mala penetración de la misma	No se le realiza mantenimiento o alguno
Máquina de soldar 2	<ul style="list-style-type: none"> • Recalienta mucho. • Se encuentra en operación, pero no quema bien la soldadura 	No quema bien la soldadura, originando con el tiempo recalentamiento de la máquina	No se realiza mantenimiento o preventivo
Máquina de soldar 3	<ul style="list-style-type: none"> • Recalienta mucho. • Es de poco uso debido a que para soldar estructuras grandes no queman bien 	Cuando se sueldan piezas pequeñas al no quemar bien la soldadura se aprecia la mala penetración de la misma	No se realiza mantenimiento o preventivo

Fuente: Elaboración propia (2019)

B.- Evaluación de mantenimiento actual de las máquinas críticas

En la evaluación de mantenimiento actual de las máquinas críticas se consideraron los siguientes criterios; que se verán en las tablas 13 y 14.

1. Se espera el daño de la máquina.
2. Se realizan inspecciones para determinar fallas.
3. Existe personal técnico especializado para atender la máquina.
4. Se programa la limpieza de las máquinas.
5. Se programa la parada de máquinas para mantenimiento.
6. Se elabora órdenes de trabajo escritas.
7. Se lleva una historia de las máquinas.

Para el análisis se utilizaron las siglas:

S: Siempre	F: Frecuentemente
AV: A veces	N: Nunca

* Se analizaran mediante tablas y gráficas estos siete criterios, en anexos 06. Pag. 135 a 141.

Tabla 13*Resultados del análisis de mantenimiento de las máquinas críticas*

Rubros	Torno horizontal	Fresadora	Compresora de aire	Taladro de pedestal	Esmeril de banco	Máquina de soldar 1	Máquina de soldar 2	Máquina de soldar 3
01	F	A vec	A vec	A vec	F	S	F	A vec
02	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	N	N	N
03	N	N	N	N	N	N	N	N
04	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec
05	N	N	N	N	N	N	N	N
06	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec
07	A vec	A vec	A vec	A vec	A vec	N	N	N

Fuente: Elaboración propia (2019)

El análisis respecto a las 8 máquinas críticas, muestra que para cada aspecto mayoritariamente la respuesta es: A veces o Nunca.

1. Se espera el daño de la máquina: Son 4 las máquinas que muestran A veces
2. Se realizan inspecciones para determinar fallas: Son 5 las máquinas que muestran A veces
3. Existe personal técnico especializado para atender la máquina: Aquí la respuesta general es Nunca puesto que no existe tecnico
4. Se programa la limpieza de las máquinas: Aquí la respuesta general es A veces
5. Se programa la parada de máquinas para mantenimiento: Nunca es la respuesta general puesto que no se programan paradas
6. Se elabora órdenes de trabajo escritas: La respuesta general es A veces
7. Se lleva una historia de las máquinas: A veces es la respuesta mayoritaria.

Tabla 14*Resumen de la evaluación de mantenimiento en todas las máquinas (%)*

RUBROS	S	%S	F	%F	AV	%AV	N	%N
1. Se espera el daño de la máquina	1	12,5	3	37,5	4	50	0	0
2. Se realizan inspecciones para determinar fallas	0	0	0	0	5	62,5	3	37,5
3. Existe personal técnico especializado para atender la máquina	0	0	0	0	0	0	8	100
4. Se programa la limpieza de las máquinas	0	0	0	0	8	100	0	0
5. Se programa la parada de máquinas para mantenimiento	0	0	0	0	0	0	8	100
6. Se elabora órdenes de trabajo escritas	0	0	0	0	8	100	0	0
7. Se lleva una historia de las máquinas	0	0	0	0	5	62.5	3	37,5

Fuente: Elaboración propia (2019)

El análisis porcentual a las 8 máquinas críticas muestra que para cada aspecto:

1. Muestra un mínimo de Siempre en 12.5 % y un máximo de A veces en un 50 %
2. Muestra un mínimo de 37.5 % Nunca y un máximo de A veces en un 62.5 %
3. Muestra Nunca en un 100 %
4. Muestra A veces en un 100 %
5. Muestra Nunca en un 100 %
6. Muestra A veces en un 100 %
7. Muestra un mínimo de Nunca en 37.5 % y un máximo de 62.5 %.

3.1.2. Análisis de la eficiencia actual de la maquinaria de la empresa.

Empleando para la solución a este segundo objetivo la hoja de observación y la guía de entrevista, instrumentos que ayudaron a analizar la eficiencia actual de la empresa y un análisis O.E.E. a la máquina crítica Torno.

Tabla 15

Eficiencia actual de la empresa

EFICIENCIA ACTUAL DE LA EMPRESA	
Causa principal de no emplear las horas completas de la jornada laboral	Averías
Número de personal capacitado para el área de mantenimiento	Ninguno
N° de errores por producto (piezas fabricadas)	15 %
Se contrata el mantenimiento	A veces
Se maneja un inventario de repuestos	No existe
Se lleva un control de desperdicios y reutilización de los mismos	No existe
Programación de las horas paradas para mantenimiento (día)	Ninguna
% de clientes satisfechos	45%
% de clientes que hacen más de un pedido al año	38%
Tiempo promedio de horas paradas para reparación de maquinaria por jornada laboral (día)	2,5 horas
Producción real (contratos cumplidos al mes)	17
Producción esperada (contratos ingresados a cumplir al mes)	26
Eficiencia actual de las maquinarias	65,40%
$\%Eficiencia = \frac{17}{26} * 100$	

Fuente: Empresa ROCAGU S.R.L. (2019)

Como se puede observar la empresa presenta una eficiencia total del 65.40 % lo cual lo consideran como un resultado aceptable. Y se aprecia claramente ya que la empresa no presenta mejoras en atención al cliente, producción, ni en temas de mantenimiento como: Formatos, registros, o planes que permitan aumentar este porcentaje.

Midiendo la eficiencia productiva del Torno (Máquina crítica)

Mediremos el OEE de una línea de fabricación/producción, en este caso tomaremos de la muestra una máquina crítica: El Torno, para así tener una perspectiva de cómo está la eficiencia en la producción.

Turno de producción 8 horas

Tarea, orificios para acoples Camp Lock de 3”

Capacidad productiva de 5 piezas/hora

Durante la observación vimos que el torno produce piezas y/o trabaja solo 5 horas (Disponibilidad del 62.5 %) y que produce una media de 3.75 piezas/hora, osea (Rendimiento del 75 %) y que al término del turno a producido 0.45 piezas con defectos en las medidas de los centros de los agujeros (Calidad del 97.6 %)

Tabla 16

Eficiencia de la máquina: Torno

Eficiencia de la máquina: Torno		
Produccion Planificada	Turno de trabajo: 8 horas Producción del torno: 5 piezas/hora Producción programada: 40 piezas	100 %
Disponibilidad	De las 8 horas de trabajo del turno, solamente se ha producido 5 horas; debido a paros, falta de alineación, lubricación constante. La capacidad productiva disminuye a 25 piezas turno.	62.5 %
Rendimiento	Un cambio de modelo de trabajar, obliga a modificar algunas medidas y por tanto se reduce la velocidad de producción del torno a 3.75 piezas hora. Las piezas producidas en las 5 horas reales de trabajo es de 18.75	75 %
Calidad	Respecto al control de calidad que mide las distancias de los orificios, se reporta un 0.45 piezas con algun defecto debido a la alineación de los cabezales del torno. Piezas buenas elaboradas 18.3 piezas.	97.6 %
OEE	Se han fabricado 18.3 piezas en buenas condiciones durante el turno. Pero la producción esperada era de 40 piezas.	45.75 %

Fuente: Elaboración propia (2019)

Se observa que las causas de la poca productividad son la baja de: Disponibilidad 62.5 %, rendimiento 75 %, Calidad 97.6 %. Así el indicador OEE cae a un 45.75 % y la productividad es un poco menos de lo programado a producir.

Análisis y estimación del Beneficio Costo y Factibilidad

Calculo del beneficio - costo y factibilidad del Plan de Mantenimiento Preventivo basado en la norma UNE-EN 13460:2009 para la empresa ROCAGU S.R.L.

Para el calcular el costo – beneficio, es imprescindible saber los costos que contempla la maquinaria en mal estado de la empresa, así mismo la probable inversión para la realización y establecimiento del Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en la norma UNE-EN 13460:2009.

En la empresa ROCAGU S.R.L. en agosto – diciembre del 2019

Tabla 17

Costo de la maquinaria en mal estado

MAQUINARIAS	N° DE MAQUINAS	COSTO DE REPUESTOS (S/.)	PERSONAL CALIFICADO (S/.)	N° DE AVERIAS ATENDIDOS	COSTO DE MATERIALES DE LIMPIEZA (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Torno horizontal	1	600,00	300,00	5	550,00	5 050,00
Fresadora	1	500,00	250,00	3	330,00	2 580,00
Compresora de aire	1	352,00	200,00	4	440,00	2 648,00
Taladro de pedestal	1	410,00	180,00	2	220,00	1 400,00
Esmeril de banco	1	260,00	140,00	2	220,00	1 020,00
Máquina de soldar	3	250,00	100,00	2	660,00	2 760,00
Total	8					15 458,00

Fuente: Elaboración propia (2019)

Solicitud de insumos y equipamiento para implementar el Plan de Mantenimiento Preventivo basado en la Norma UNE-EN 13460:2009 para la empresa ROCAGU S.R.L.

Tabla 18

Requerimiento de materiales y equipos

Registros, materiales y equipos	Unidad	Costo unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Personal calificado para el área de mantenimiento	Personal	1 000,00	1	1 000,00
Capacitaciones para los operarios	Horas	400,00	Semestral	800,00
Elaboración de fichas personales (carnet)	Unidad	80,00	1	80,00
Elaboración de formatos de rendimiento de personal	Unidad	2,00	16	32,00
Elaboración de registros de maquinas	Unidad	2,00	16	32,00
Elaboración de órdenes de compra	Unidad	1,00	1	50,00
Clasificación de los proveedores de la empresa	Unidad	500,00	1	500,00
Compra de herramientas para mantenimiento	Unidad	2 500,00	1	2 500,00
Contratación de personal auxiliar para temas de mantenimiento	Personal	850,00	1	850,00
Materiales para Seguridad y Salud en el Trabajo	Personal	2 800,00	1	2 800,00
Total				8 644,00

Fuente: Elaboración propia (2019)

Si con el Plan de Mantenimiento Preventivo se proyecta disminuir un 80% las paradas imprevistas, la empresa tendría un ahorro de:

$$S/. 15 458,00 \times 0,80 = \mathbf{S/. 12 366,40}$$

El costo para la implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo asciende a: 12 366,40.

$$\text{Beneficio/Costo} = S/. 12 366,40 / S/. 8 644,00$$

$$\text{Beneficio/Costo} = \mathbf{S/. 1,43}$$

Por ende, por cada sol de inversión, se tiene un beneficio de 0,43 soles.

- ❖ **La propuesta** desarrollada tiene como objetivo general mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU SRL., para reducir las paradas imprevistas, los productos defectuosos y los problemas entre la gerencia y producción.

Considerando para ello el alineamiento a las políticas de calidad, medioambiente y seguridad y salud ocupacional, siendo su alcance determinado para el taller metalmecánico ROCAGU SRL, siguiendo la Estructura de la Norma UNE EN 13460:2009.

Para la implementación de la propuesta y dar solución al objetivo general del proyecto se ha desarrollado lo siguiente en la propuesta, paginas 60 al 117.

- Para las actividades de operación o procesos se elaboraran documentos de gestión y un manual básico de capacitación.
- Seguir los lineamientos de la norma UNE EN 13460:2009 que en su anexo C propone “Documentacion para el Mantenimiento”.

3.2. Discusión de resultados

3.2.1. Discusión del objetivo e hipótesis principal.

Se busca conocer si la empresa ROCAGU S.R.L. tiene un plan de gestión de mantenimiento que ayude a mejorar las condiciones de operación eficiente de sus equipos y máquinas. Llegando a concluir que la empresa no cuenta con ningún plan o guía que respalde una gestión en mantenimiento, fin principal de esta investigación.

Tras esta conclusión, se plantea como hipótesis que el diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento si mejoraría la eficiencia de la maquinaria; basado en los lineamientos de la Norma UNE EN 13460:2009, con el fin de reducir la fabricación de productos defectuosos y paradas imprevistas.

3.2.2. Discutiendo los objetivos e hipótesis específicos

Para el primer objetivo específico que es la descripción de problemas actuales de funcionamiento de las máquinas críticas mencionadas en la muestra. Se observó que las máquinas no operan correctamente y por ende siempre hay paradas imprevistas. El análisis confirmó que las maquinarias presentan problemas de funcionamiento como desgaste, falta de limpieza, antigüedad. Respecto a la evaluación de mantenimiento de las máquinas críticas, se muestra la situación actual de las máquinas, observando que no se ha llevado una evaluación de mantenimiento preventivo; vemos que en este análisis se comprueba lo asumido en la hipótesis.

De acuerdo al segundo objetivo específico que es analizar la eficiencia actual de la empresa, vemos la falta de eficiencia no solo en la máquinas y equipos; sino que se da en variados aspectos materia de análisis también como: Falta de repuestos, satisfacción del cliente, afectación de la producción real y lo esperado; corroborando nuestra segunda hipótesis.

Para el tercer objetivo específico que es diseñar un plan de gestión de mantenimiento preventivo basado en la Norma UNE EN 13460:2009. Los análisis confirman la falta de un plan de mantenimiento preventivo. A desarrollar en la propuesta.

3.2.3. Discutiendo las investigaciones de los antecedentes

Según, Araneda (2016) en su investigación nos propone mejorar la eficiencia de los procesos en una empresa metalmecánica. Vemos pues que la empresa ROCAGU SRL al no tener una eficiencia idónea en varios aspectos, la aplicación de un análisis a sus procesos mediante la herramienta Mapeo de la Cadena de Valor y Mapa de Proceso, lograra hacer superar la falta de eficiencia ya que este estudio lo demuestra.

Según, Valverde, Gomez (2015). En su investigación acerca del mantenimiento industrial en empresas, hace mención a la forma real como se maneja el mantenimiento sin un sustento base, tal como se maneja en la empresa ROCAGU SRL; sin embargo el autor nos dice que el diseño de un instrumento de diagnóstico para la función de mantenimiento será capaz de mejorar la eficiencia y disponibilidad de las máquinas, demostrándolo en su estudio.

Según el artículo de IntegaMarkets Escuela de Gestión Empresarial (2017). Gestión y planificación del mantenimiento industrial, dice que el desarrollo de una gestión estratégica de mantenimiento se enfoca en la gestión total de las operaciones y/o actividades; contrastando con lo que vemos en la empresa ROCAGU SRL. El artículo demuestra la importancia de una buena gestión total en las operaciones y si es aplicado logra mejorar las condiciones de producción y mantenimiento.

Según, Cachago, Cumbajím (2015). En su investigación diseñar un modelo de taller mecánico para la fabricación de estructuras metálicas. La empresa ROCAGU SRL no tuvo y no tiene un diseño y un plan de expansión de su taller metalmecánico, tema necesario por cuestiones legales y para poder acceder a la banca financiera. La investigación establece que si quieres crecer en el mercado para expansiones futuras deberán contar con todas las reglamentaciones actuales, contrastando con la actualidad de la empresa.

Según, Hurtado, Hernández (2016). En su tesis nos propone un plan de negocio para la creación de una empresa de metalmecánica. Estableciendo la factibilidad técnica como lineamiento base si se quiere lograr un proyecto. Diferenciando de cómo se creó y estableció la empresa ROCAGU SRL. La investigación demostró que no solo la factibilidad técnica sino también la financiera logran una empresa exitosa.

Según, Peralta (2019). En su investigación de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad, establece que mediante el uso de herramientas como como Kaizen; se logra una producción sin paradas imprevistas, contrastando con lo manejado por la empresa ROCAGU SRL, que no cuenta con ninguna metodología de apoyo en temas de mantenimiento/producción.

Según, Macavilca (2019). En su investigación nos dice que para mejorar un sistema de producción este debe partir del análisis, diagnóstico y luego proponer. Haciendo valedero nuestros objetivos e hipótesis de la investigación. Y contrastando con la realidad actual de la empresa ROCAGU SRL, ya que el autor demuestra que el rediseño también es una opción si se quiere ser más eficiente y rentable.

Según, Fuentes (2015). En su investigación Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency. Establece que el asistir a tiempo las fallas menores se evitarían paradas inesperadas, contrastando con la empresa ROCAGU SRL, que no maneja indicadores y solo realiza correctivos. El autor deja claro que el uso de un Software como el Renovefree mejora la operación y uso adecuado de activos.

Según, Calderón (2014). En su investigación Implementación de la gestión del mantenimiento para disminuir las paradas no programadas. Deja claro que con una metodología de tipo aplicada logro registrar las disponibilidades de las máquinas. Contrastando con nuestra investigación en la empresa ROCAGU SRL; que no hubo ni existió una investigación anterior a la propuesta que logro un registro e historial de equipos y máquinas. Establece que con planificación y desarrollo de un software propio se mejora la disponibilidad.

3.3. Propuesta del plan de mantenimiento basado en la norma UNE-EN 13460: 2009. Documentos para el Mantenimiento

3.3.1. Generalidades

La propuesta de implementación consiste en el diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo teniendo como base los lineamientos de la norma UNE EN 13460:2009. La norma resalta que: El mantenimiento cumple una función primordial dentro de la empresa y por lo cual requiere de información continua y en línea directa, entre las diferentes áreas de la empresa, en pos de las metas y objetivos propuestos. De acuerdo a lo descrito la mejora de esta norma se dio en el desarrollo de la documentación (mediante procedimientos, formatos, etc.) para el mantenimiento. Durante el desarrollo de los 10 puntos a tratar en la Estructura Documental se ira describiendo en que aspecto se adecuo la norma a la empresa metalmecánica ROCAGU S.R.L.

3.3.2. Objetivos

Objetivo general

Diseñar adecuadamente el plan de gestión de mantenimiento preventivo para así mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos, siguiendo la estructura documental que propone la Norma UNE EN 13460:2009.

Objetivo específicos

- a. Conseguir la documentación interna para diseñar el plan de mantenimiento.
- b. Diseñar el plan de mantenimiento preventivo siguiendo la estructura de la Norma UNE EN 13460:2009 Documentos para el mantenimiento.

3.3.3. Normativa

Título: Mantenimiento – Documentos para el Mantenimiento.

Correspondencia: Versión oficial de la Norma Europea EN 13460: 2009. Vigente. Confirmada en 2014.

Tabla 19

Estructura documental Norma UNE EN 13460:2009

Estructura documental Norma UNE EN 13460:2009		
1	Disponibilidad de personal	Punto tratado
2	Herramientas, equipos y máquinas	Punto tratado
3	Plan de calidad del servicio de mantenimiento	Punto tratado
4	Procedimiento de trabajo	Punto tratado
5	Información económica del departamento	Punto tratado
6	Informes de mantenimiento	Punto tratado
7	Plan de mantenimiento	Punto tratado
8	Seguridad y salud en el trabajo	Punto tratado
9	Vigilancia medioambiental	Punto tratado
10	Carpeta para servicios	Punto tratado

Fuente: Elaboración propia (2019)

Procedimiento de gestión Norma UNE – EN 13460:2009

Figura 5

Flujo de trabajo en la Norma UNE EN 13460:2009



Fuente: Norma UNE-EN 13460:2009

3.3.4. Alcance

Determinado para la Empresa ROCAGU S.R.L., en el marco de la aplicación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en la norma UNE-EN 13460:2009.

3.3.5. Desarrollo de la propuesta

A.- Documentos de gestión

Datos de la Empresa: ROCAGU S.R.L

Razón Social: Rolando Enrique Carbonel Gutierrez S.R.L.

Actividad Económica: Fabricaciones Metalmecánicas y servicios de mantenimiento.

RUC: 20559800717

Dirección Legal: Av. Antonio Raimondi Nro. 124 Sec. El Porvenir.

Distrito / Ciudad: Pacasmayo

Provincia: Pacasmayo

Departamento: La Libertad, Perú

Misión

ROCAGU SRL es una empresa del rubro metalmecánico, cuya misión es la satisfacción de sus clientes y dedica sus esfuerzos a fabricar productos de calidad y con responsabilidad.

Visión

Ser una empresa líder en fabricaciones metalmecánicas, así como en la prestación de servicios de índole mecánico. Contando para ello con las herramientas e infraestructura adecuada.

Meta

Ser una empresa que brinda servicios metalmecánicos con alta confiabilidad y eficiencia.

Estrategias

Planificar semanalmente las paradas por mantenimiento

Contar con repuestos para las máquinas críticas

Documentar toda tarea realizada.

Responsabilidades

- Gerente / Propietario

Responsable de planificar, encaminar y hacerse cargo del cumplimiento del plan de mantenimiento, así como asignar los recursos para el establecimiento del plan; con el fin de cumplir con los objetivos y meta propuestos. Planificar y realizar el presupuesto anual en materia de mantenimiento y seguridad y salud ocupacional.

- Supervisor del Taller

Supervisar y planificar las actividades de mantenimiento.

Verificar el estado de los equipos para la realización del plan

Proporcionar los insumos necesarios

Capacitar al personal en los trabajos a realizar

Verificar la zona de realización de los trabajos

Realizar todos los días las charlas de 5 minutos en S. S. T.

Verificar y firmar el ATS y PETAR

Fin del Plan de Mantenimiento Preventivo

El propósito radica en mejorar la eficiencia de las máquinas mediante el plan de mantenimiento preventivo, contribuyendo a:

Reducir las paradas imprevistas

Productos defectuosos

Evitar conflictos entre la gerencia y producción - operarios

Mejorar la seguridad y salud ocupacional

La idónea operación de la maquinaria mediante procedimientos

Acrecentar la vida útil de la maquinaria



Fabricaciones metálicas

Política de Calidad

La política de calidad de ROCAGU SRL empresa del rubro metalmeccánico que se dedica a la fabricación de estructuras metalmeccánicas, montaje, fabricación en manufactura, mecanizado de piezas, pintura, arenado, corte y soldadura; así como trabajos de mantenimiento en general para las industrias de producción y servicios. Consiste en elaborar productos que satisfagan las necesidades requeridas por los clientes tanto internos como externos en cuanto a la calidad de los productos fabricados. Aplicando para ello las normativas y leyes vigentes en cuanto a la industria manufacturera concierne. Conteniendo:

- Aplicar en todas las actividades diarias la política de calidad
- Cada colaborador es responsable de la calidad del producto o actividad que realiza
- Cumplir y satisfacer con los requerimientos del cliente
- Colaborar siempre con los proveedores de materia prima para que cumplan los requerimientos de los insumos
- El sistema de calidad diseñado para ROCAGU SRL está instruido a cumplir con las NTP.
- ROCAGU SRL establecerá la mejora continua como medio de mejorar continuamente las tareas/prestaciones que realiza.
- Mediante esta política cumplir con el logro de los objetivos y metas propuestos por la empresa
- La gerencia establecerá y difundirá la política de calidad, así mismo la revisión de la misma.

La Gerencia

Octubre 2019



Fabricaciones metálicas

Política Ambiental

La política ambiental de ROCAGU SRL empresa del rubro metalmeccánico que se dedica a la fabricación de estructuras metalmeccánicas, montaje, fabricación en manufactura, mecanizado de piezas, pintura, arenado, corte y soldadura; así como trabajos de mantenimiento en general para las industrias de producción y servicios. Consiste en el establecimiento de medidas y compromiso de mejora continua en la preservación y cuidado del ambiente, contemplando los siguientes aspectos:

- Establecer y emplear prácticas ambientales en todas sus tareas
- Cumplir con la legislación ambiental existente
- Controlar los consumos de agua, energía eléctrica, papel, minimizar los residuos sólidos, reducir las aguas residuales producto de las actividades y prestaciones; así como instaurar el reciclaje de los desperdicios
- Capacitar al personal en temas ambientales y reciclaje
- Compromiso del cuidado del medio ambiente que rodea a las operaciones, desarrollándolas acorde a ello.
- Mediante esta política cumplir con el logro de los objetivos y metas propuestos por la empresa
- Realizar un seguimiento a las actividades para el cumplimiento de esta política ambiental.

La Gerencia

Octubre 2019



Fabricaciones metálicas

Política de Seguridad y Salud Ocupacional

La política de seguridad y salud ocupacional de ROCAGU SRL empresa del rubro metalmecánico que se dedica a la fabricación de estructuras metalmecánicas, montaje, fabricación en manufactura, mecanizado de piezas, pintura, arenado, corte y soldadura; así como trabajos de mantenimiento en general para las industrias de producción y servicios. Consiste en:

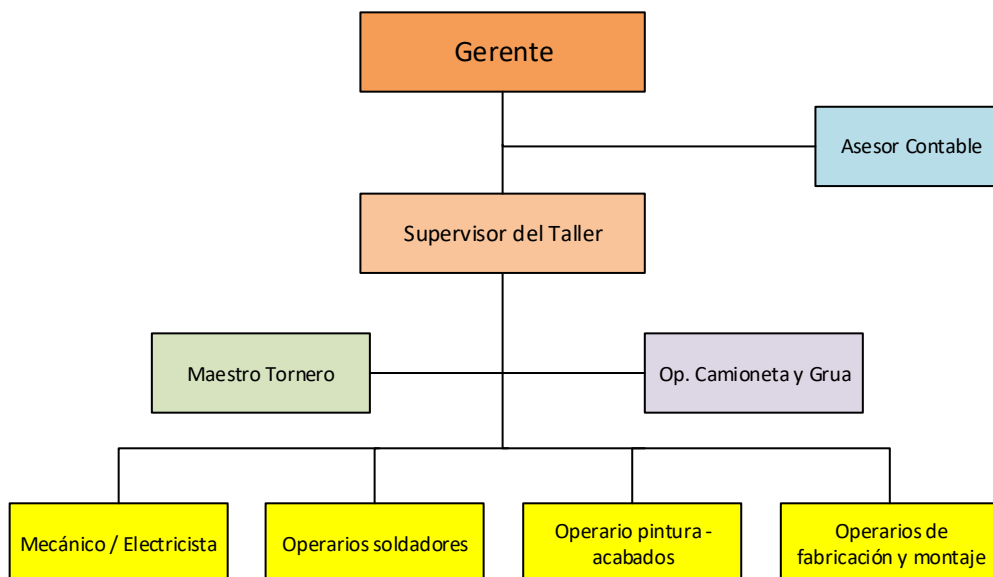
- Velar por el cumplimiento de la seguridad y salud ocupacional de todos sus colaboradores, así como de sus proveedores, sub contratistas, visitas, que accedan a las instalaciones de la empresa
- Capacitar a los colaboradores en temas de seguridad y salud ocupacional.
- Cumplir con las normas y leyes vigentes en el Perú en materia de seguridad y salud ocupacional
- Desarrollar e implantar medidas de prevención en cuanto a SSO en todas sus actividades y prestaciones.
- Promocionar la mejora continua de esta política en todas las operaciones que desarrollan.
- Mediante esta política cumplir con el logro de los objetivos y metas propuestos por la empresa
- Promover la participación de todos los colaboradores en el desempeño y cumplimiento de esta política.

La Gerencia
Octubre 2019

Organigrama de la empresa

Figura 6:

Organigrama de la empresa ROCAGU SRL



Fuente: Elaboración propia (2019)

Manual de Organización y Funciones

Objetivo

Brindar la seguridad a los trabajos a realizar por el personal en el Taller metalmecánico ROCAGU SRL, así mismo instaure las funciones y responsabilidad de cada uno de ellos.

Alcance

Se encuentra dentro de los servicios que realiza y presta la empresa ROCAGU SRL, por lo tanto es de carácter obligatorio su conocimiento.

Referencias

Políticas institucionales de la empresa.

Sustento Legal


Ley No 24948. Ley de la actividad empresarial del estado.

Ley No 26887. Ley General de Sociedades.

Manual de Organización y Funciones del Gerente/Propietario

Tabla 20

Manual de organización y funciones gerente


	Manual de Organización y Funciones	Versión: MOF 01-2020
	Gerente/Propietario	
Cargo	Gerente	
Area	Administración	
Supervisa a	Supervisor, asesor, operarios, proveedores	
Coordinación interna	Taller metalmecánico en general	
Coordinación externa	Proveedores, contratos, asesoría	
Descripción del Puesto		
Objetivo	Proporcionar los insumos y equipamiento necesarios y desarrollar las actividades y prestaciones relacionadas a la empresa.	
Función y responsabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de todos los trabajos de producción • Proporcionar los insumos y equipamiento necesarios para los trabajos • Definir las metas y objetivos de la empresa • Manejar los nexos con los clientes y sub contratistas • Proporcionar la infraestructura y ambientes adecuados • Vigilar y minimizar algún impacto medioambiental • Ser responsable del abastecimiento de materia prima • La contratación de personal • Propagar las políticas de la empresa • Vigilar la seguridad y salud ocupacional. 		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Manual de Organización y Funciones del Supervisor del Taller

Tabla 21

Manual de organización y funciones supervisor


	Manual de Organización y Funciones	Versión: MOF 02-2020
	Supervisor del Taller	
Cargo	Supervisor	
Area	Producción	
Reporta a	Gerente/Propietario	
Coordinación interna	Actividades del taller metalmecánico	
Coordinación externa	Cumplir con los requerimientos de los clientes, selección de proveedores	
Descripción del Puesto		
Objetivo	Supervisar las actividades de producción y mantenimiento del personal operario	
Requisitos	Profesional tecnico: En mecánica, electricidad o electromecánica Licencia de conducir	
Función y responsabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar todas las actividades del personal operario • Elaborar conjuntamente con el gerente las necesidades de índole: Personal, materia prima, mejoras, etc. • Asistir algún requerimiento del taller metalmecánico • Solicitar repuestos y materia prima • Llevar la data en cuanto a los repuestos y/o stock • Realizar los reportes e informes de las actividades realizadas • Informar directamente al gerente el estado de los activos y producción • Supervisar la seguridad y salud ocupacional • Realizar las charlas en materia de seguridad • Velar por el cumplimiento de los ATS y PETAR • Verificar la realización de las paradas por simulacros • Llevar el control de las horas de trabajo • Recepcionar a los clientes y proveedores 		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Manual de Organización y Funciones del Mecánico del Taller

Tabla 22

Manual de organización y funciones mecánico

	Manual de Organización y Funciones	Versión: MOF 03-2020
	Mecánico	
Cargo	Mecánico	
Area	Mantenimiento taller	
Reporta a	Supervisor	
Coordinación interna	Todas las áreas del taller metalmecánico	
Coordinación externa	Proveedores	
Descripción del Puesto		
Objetivo	Realizar diagnóstico y tareas de mantenimiento en general en las instalaciones del taller metalmecánico.	
Requisitos	Tecnico mecánico Licencia de conducir	
Función y responsabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostica el mantenimiento • Realiza el Check List a los equipos • Realiza el mantenimiento preventivo o correctivo • Desmontaje y montaje de equipos mecánicos /electricos • Evalúa los componentes a cambiar o reparar • Revisar la documentacion en mantenimiento • Levantamiento de informacion como: Planos, informes, etc. • Realiza, ajuste, inspecciones, calibraciones, etc. • Realizar las tareas en base a normas y procedimientos establecidos • Coordinar las paradas por mantenimiento • Solicitar los repuestos y proponer las reposiciones necesarias al stock • Mantener limpia y ordenada el area de mantenimiento • Proponer mejoras a futuro • Cumplir con las políticas de la empresa 		

Fuente: Elaboración propia (2019)

B.- Desarrollo de la estructura NORMA UNE EN 13460

1. Disponibilidad de personal.

El personal de mantenimiento debe contar con estudios en mantenimiento de equipos y máquinas.

a) Perfil de puesto

Descripción del puesto: Repara y mantiene los componentes de los equipos y máquinas de la empresa.

Responsabilidad: Subordinado al Supervisor del taller

Equipo utilizado: Herramientas y equipos de mecánica y electricidad.

Tabla 23

Perfil del puesto.

ROCAGU	PERFIL DEL PUESTO
Puesto:	Personal de Mantenimiento
Reporta a:	Jefe de Taller
Nro. De vacantes:	1
Misión:	Planificar y controlar el mantenimiento preventivo, con el objetivo de asegurar el óptimo funcionamiento de las máquinas, equipos, instrumentos de medición y otros.
Funciones:	Planificar y controlar el mantenimiento preventivo. Apoyar al Jefe de taller las actividades de mantenimiento. Asegurar que las máquinas estén en óptimas condiciones. Garantizar la continuidad de los trabajos en mantenimiento Cumplir y hacer cumplir las normas vigentes de Seguridad y Salud ocupacional en el Trabajo.
Estudios:	Técnico en mantenimiento (mínimo egresado, deseable titulado)
Experiencia:	Mínimo 3 años en puestos de mantenimiento
Conocimientos:	Conocimientos de mantenimiento, legislación de SST.
Situación horaria de trabajo:	48 horas semanales.
Sueldo y beneficios:	Beneficios de Ley - Utilidades

Fuente: elaboración propia (2019)

b) Plan de capacitaciones

1. Finalidad

El desarrollo de competencias del personal del taller metalmecánico, con la finalidad de formar un talento que sea de largo plazo, seguro y más comprometido en los trabajos diarios. Así mismo cuidar la salud, el ambiente que rodea la operación, instaurar un buen clima laboral, mejorar la producción, prevenir peligros y riesgos asociados.

2. Alcance

El plan de capacitación aplicara a todo el personal de la empresa ROCAGU SRL.

3. Metas

- Capacitar al 100% a los colaboradores
- Cumplir con el 80% de lo establecido en el cronograma.
- Buena participación en las capacitaciones y evaluaciones

4. Estrategias

- Mantener nexos entre experiencia y aprendiz
- Exposiciones, folletos, charlas, videos, fotografías.
- Talleres prácticos, dibujos, coffe break.
- Exposicion y estudios de algunos casos.

5. Capacitación.

- Con fin preventivo: Prever cambios de (actitud, aptitud) en el personal que se puede dar por labores rutinarias, baja motivación, falta de competencias, etc.
- Con fin correctivo: Dar solución a situaciones en temas de riesgo que pueden aparecer en los trabajos. Aplicando algun estudio de caso parecido.

6. Temas principales a desarrollar

Temas que permitirán a los colaboradores mejorar las condiciones de operación en los diferentes trabajos, ambiente, mantener una buena salud física, la ergonomía y ayudara a minimizar los incidentes y/o accidentes.

- Prevencion de accidentes
- Seguridad y salud en el trabajo
- Prevencion de riesgos ambientales

7. Indicadores

Tabla 24

Cobertura y resultado

Indicador	Formula	Meta
% de cumplimiento en capacitaciones	$\frac{\# \text{ de capacitaciones ejecutadas}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} * 100$	Se espera un cumplimiento del 80%
% de colaboradores capacitados	$\frac{\# \text{ de colaboradores capacitados}}{\# \text{ total de colaboradores}} * 100$	Se espera un cumplimiento del 100%

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 25

Evaluación

Criterio	Indicador	Porcentaje
Respuestas	<ul style="list-style-type: none">- ¿Alcanzó los objetivos de aprendizaje?- ¿Qué propondria para mejorar el plan de capacitacion?- ¿Cree que la empresa debe seguir ofreciendo el plan?- Ponente, insumos, horario, sitio.	10 %
Aprendizaje	Predominio de contenidos antes y despues de la capacitación	40 %
Consecuencias	<ul style="list-style-type: none">- Aumento de la productividad.- Aumento del desempeño- Minimizacion de incidentes y accidentes- Aumento del clima laboral	50 %
Total porcentaje de evaluación		100 %

Fuente: Elaboración propia (2019)

8. Referencias

- Ley N° 29783 Ley General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS N° 005-2012-TR Reglamento de Ley N° 29783 Ley General Seguridad y Salud en el Trabajo
- Análisis y Gestión de Riesgos
- Manual de Mantenimiento Productivo Total.
- Norma NFPA 2020.

9. Perfil del capacitador

Ingeniero industrial, mecánico, eléctrico.

Experiencia mínima: 05 años

Conocimiento de Normas ISO 9001, 14001, OSHAS 18001 y UNE EN 13460:2009

10. Cronograma de capacitaciones

El personal operario tendrá conocimientos básicos en mantenimiento con el fin de realizar mantenimientos autónomos iniciales., se detalla el cronograma.

Tabla 26

Cronograma de las capacitaciones

ROCAGU		Cronograma				
N°	Nombre del Curso	Ponente	Horas	Fecha	Colaborador	Tot. Horas
1	Seguridad y salud	Externo	12	Set 2019	6	12
2	Mantenimiento autónomo	Interno	8	Oct 2019	5	8
3	Mantenimiento preventivo	Externo	16	Nov 2019	5	16
4	Riesgos ambientales	Externo	8	Dic 2019	6	8

Fuente: Norma UNE EN 13460: 2009

c) Ficha de personal

Todo personal que labore o ingrese a laborar debe registrar sus datos, información y demás en una ficha de personal.

Tabla 27

Ficha y datos personales

ROCAGU	FICHA DE PERSONAL			
DATOS PERSONALES				
Fecha: Nombres: Apellidos: Fecha de Nacimiento: Dirección: Celular: Talla de indumentaria: Calzado:				
DATOS ESSALUD				
Lugar de atención				
¿Seguro complementario de trabajo de riesgo? SI () NO ()				
Varios: (descanso por salud, accidentes, sindical, permisos)				
EXPERIENCIA ANTERIOR				
Fecha inicio	Termino	Empresa	Cargo de trabajo	Sueldo
ESTUDIOS (Técnica / universitaria)				
Fecha inicio	Termino	Institución	Título / bachiller	
Cursos en formación				
PUESTOS OCUPADOS EN LA EMPRESA				
Inicio	Termino	Cargo de trabajo	Sueldo	
Recategorizaciones				
OBSERVACIONES (actitud, aptitud)				


Fuente: Norma UNE EN 13460:2009

d) Medición de rendimiento.

La efectividad y eficiencia en un trabajo se mide en función de metas, por lo que es necesario llevar un control de los tiempos en las actividades, realizando supervisiones periódicas programadas y no programadas, control de ingreso, salida, descansos; con el objetivo de optimizar el rendimiento en las labores del personal. Tomando en cuenta el formato de Medición de rendimientos de personal.

Tabla 28

Medición del rendimiento de los operarios

		MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO							
Nombres y apellidos del Colaborador:									
Puesto y Responsabilidad:									
Hora Empiezo labor	Tiempo implicado	Descripción de la tarea	Tipo de tarea a ejecutar						
			Despla.	Prepar.	Esper.	R- I	In- Fin	T- Desc.	Produc.
Leyenda:									
Desp.	Desplazamientos del operario en la planta								
Prep.	Preparación de los materiales a utilizar y las herramientas a emplear								
Esp.	Esperas para realizar la actividad								
Inf.	Redacción y registro de los informes de la actividad.								
I-F	Tiempos perdidos de inicio y fin de jornada de trabajo								
Desc.	Tiempo (hora extra) en el descanso y continuo de la tarea								
Prod.	Tiempo dado a actividades productivas								

Fuente: Norma UNE EN 13460: 2009

2. Herramientas, equipos y máquinas

a) Registro:

Los equipos y máquinas, deben ser codificados e inventariados, contar con los repuestos y herramientas necesarias para su mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, con el fin de optimizar el tiempo y rendimiento del personal en las actividades a realizar. Para tal efecto la información se debe consignar en el formato registro de máquinas.

Tabla 29

Formato de registro de máquinas

ROCAGU		REGISTRO DE MÁQUINAS			
Descripción		Taller	N° Invent.	Código	
Marca	Modelo	Fabricante	Proveedor		
Tipo	Serie	Año de Fabricación	Año Inst.		
			Costo		
Característica de máquina		Dispositivos especiales y/o equipos auxiliares	Lubricantes	Inspección	
Dimensiones exteriores		Peso total	Carga total conectada		
Equipo eléctrico		Tensión	Clase de corriente		
Tipo de motor	N° de serie	Potencia (HP)	Velocidad (r.p.m.)	Amperaje	N° de Invent.
Necesidad de repuesto					
Cód .	Descripción	Max	Min	OBSERVACIÓN	
Herramientas necesarias para el mantenimiento					
Cód .	Descripción	Max	Min	OBSERVACIÓN	

Fuente: Senati

b) Consolidado:

Realizado el registro de las máquinas, equipos y herramientas se realizará el consolidado de los mismos, para una rápida respuesta, en el formato Consolidado de equipos, máquinas y herramientas.

Tabla 30

Consolidado de las máquinas, equipos y herramientas

ROCAGU	CONSOLIDADO DE EQUIPOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS		
Area:			Fecha:
Equipo o máquina	Código	Necesidad de repuestos	Necesidad de herramientas
Torno			
Fresadora			
Máquina de soldar 1			
Máquina de soldar 2			
Máquina de soldar 3			
Compresora de aire			
Esmeril de banco			
Taladro de banco			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia (2019)

c) Calibración:

La calibración debe ser programada y realizada por profesionales y laboratorios acreditados, y en esta empresa corresponderá específicamente a las maquinas: torno y fresadora ya que trabajan con precisión milimétrica, para tal efecto se consignará en el formato plan de calibración.

Tabla 31*Plan de calibración propuesto*

ROCAGU	PLAN DE CALIBRACIÓN			
Empresa:				
Realizado por:				
Fecha estimada de calibración:				
Fecha de realización de la calibración:				
Area del equipo o herramienta:				
Identificación del equipo o herramienta	Parámetros a calibrar	Rangos de medida	Margen de error %	Observaciones
Torno				
Fresadora				
Máquina de soldar 1				
Máquina de soldar 2				
Máquina de soldar 3				
Compresora de aire				
Esmeril de banco				
Taladro de banco				
Disposiciones finales a la calibración:				

Fuente: Elaboración propia (2019)

3. Plan de calidad del servicio de mantenimiento.

Cuando desarrollamos un plan de calidad para el mantenimiento, debemos contemplar el proceso completo de la actividad de mantenimiento y el cómo definir y establecer la calidad del servicio de mantenimiento. Considerando aspectos como:

1. Objeto: Se describe el objetivo que persigue el cual es (optimización del R.H., materiales, financieros, elevar rentabilidad).
2. Direccion y desarrollo: Describe a quien va dirigido el plan y el ámbito donde se desarrollara.
3. Términos y documentacion de referidas al plan: Describe a que apunta el plan, usando términos específicos o referencias de otras investigaciones.
4. Organización, funciones y responsabilidades para un buen plan de calidad: Organigrama completo del área en cuestión, describiendo las tareas y responsabilidad al caso.
5. Planificación del plan de calidad, viendo:
 - Planificar el mantenimiento programado
 - Ejecución del mantenimiento no programado
 - Pedir los permisos de labores propias al caso
 - Reuniones de concertación de actividades con el personal de operaciones.
6. Documentar el plan: Punto que trata la aprobación del plan, suspensión del mismo y repartición de documentos. Teniendo en cuenta el archivo.
7. Compras y contratos: Trata la proposición, ejecución de los contratos, validación de las compras, nuevos pedidos, así como la conformidad de los mismos.
8. Comprobación, monitoreo, verificación y pruebas: Muestra la manera como se inspecciona y valida la corrección en las tareas propias del mantenimiento industrial.
9. Vigilancia del equipamiento usado para las mediciones y pruebas: Exponiendo el plan de calibración dando los puntos para cuidar los equipos estandarizados utilizados al caso.
10. Plan de auditorías al plan de calidad: Se describe las pautas y quien realiza las auditorías internas al plan de calidad para el mantenimiento.

11. Enseñanza: Trata el Plan de aprendizaje y Formación en temas de calidad del mantenimiento

12. Anexos: Muestra un índice de los procedimientos y el registro del sistema.

4. Procedimientos de trabajo

Los procedimientos de trabajo, son importantes ya que permiten establecer un mismo criterio al momento de realizar la labor a ejecutar, es necesario la inducción al personal de mantenimiento y a terceros que prestan servicios. Se detallan dos tipos de procedimiento de trabajo: Técnicos y de gestión.

a) Procedimientos de trabajo técnicos:

El personal de mantenimiento o aquel que haga sus veces deberá aplicar el presente procedimiento, previa inducción.

Procedimiento de trabajo a implementar.

1. Objeto

Describe en forma clara y precisa la finalidad del procedimiento de trabajo, utilizando verbos en modo infinitivo.

2. Alcance

Delimita el servicio que se brinda e identifica los departamentos que participan en su prestación.

3. Responsabilidades para el trabajo.

Identifique los cargos y describa las obligaciones de estos que garantizan que el proceso se lleve a cabo: Jefe, personal de mantenimiento, etc. Las responsabilidades se describen en verbo infinitivo y en un solo párrafo.

Responsable 1:

Descripción de las responsabilidades.

4. Definiciones en los procedimientos

Definir los términos que se relacionan en la tarea a ejecutar, propia de la actividad.

5. Requisitos de seguridad a emplear

Identificar los peligros presentes en la tarea o actividad de mantenimiento a ejecutar y establecer los requisitos de seguridad, equipos de protección personal, entre otros.

6. Descripción de los materiales, herramientas y repuestos a usar para la tarea.

Detallar las herramientas necesarias, materiales y pieza de recambio, para la ejecución de la tarea, basado en el documento detallado de equipos, máquinas y herramientas.

7. Desarrollo: Descripción de tareas y actividad

Describir las tareas a realizar, cumpliendo con las medidas de seguridad preestablecidas.

8. Inspecciones y pruebas de ensayo.

Describir las acciones de inspección en función de la orden de trabajo a realizar, para emitir aceptación del servicio y la entrega del mismo.

9. Impacto medio ambiental con el entorno.

Señalar los aspectos medioambientales que traiga consigo la realización de las tareas, principalmente impactos ambientales negativos, describiendo la acción preventiva para mitigar alguna contingencia.

10. Registros y archivo.

La información debe ser registrada y archivada para una posterior trazabilidad y seguimiento de las tareas.

Estos procedimientos deben ser validados a través de las múltiples tareas, estableciendo la mejora continua en cada aspecto indicado.

Lineamientos y ejemplo de procedimiento:

	LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION DE UN PROCEDIMIENTO ESTANDAR	Fecha: Setiembre 2019
		Página: 1 de 1

Objetivo:

Establecimiento de lineamientos primarios para elaborar, exponer aprobar y archivamiento de los procedimientos de operación, referidos a las actividades de la empresa ROCAGU SRL.

Tabla 32

Estructura de lineamientos para elaborar procedimientos

Logotipo Empresa	TITULO	Código:
SGSST		Versión:
		Fecha:
		Página:

I – Parte Identificativa

- Titulo
- Logotipo
- Sistema
- Código
- Versión
- Fecha
- Página
- Preparado
- Revisado
- Aprobado

II – Parte Descriptiva

1. Objetivos y alcance
2. Riesgos
3. Equipo de protección personal
4. Herramientas y equipos
5. Diagrama de flujo
6. Descripción de actividades
7. Consideraciones de seguridad, salud y restricciones
8. Consideraciones ambientales
9. Documentos de referencia
10. Registros
11. Historial de control de cambios
12. Aspectos finales

ROCAGU	PROCEDIMIENTO	A-Man-P-1
SGSST	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	Versión: 01 Setiembre 2019 Página: 1 de 4

1. Objetivo y alcance

Instaurar un procedimiento seguro para realizar la fabricación y montaje de estructuras metálicas. Tiene alcance para el técnico de mantenimiento, jefe de taller y si el servicio contratado es para empresas externas el alcance es para los operadores, mantenimiento y producción.

2. Riesgos

Tabla 33

Riesgos asociados a la fabricación metalmecánica

	Peligro	Riesgos	Medidas de control
Potencial	Desniveles en el área de trabajo	Caída a desnivel	Estándar de seguridad de EPP.
Cinético	Estructuras puestas a desnivel para fabricaciones	Conexión, roce, con estructuras	Estándar de seguridad de EPP
Mecánico	Manejo de herramientas y equipamiento varios	Contusiones por contacto de herramientas y equipamiento	Estándar de seguridad de herramientas Estándar de seguridad de EPP
	Equipamiento con zonas filudas	Cortes y rasguños por contacto	Estándar de seguridad de EPP
Químico	Gases tóxicos	Aspiración de gases, alteraciones al sistema nervioso	Estándar de seguridad de EPP. Estándar de seguridad de manejo de materiales peligrosos
Físico	Temperatura elevada	Heridas, úlceras en la piel	Estándar de seguridad de EPP.
Ergonómico	Posiciones de trabajo inadecuadas	Movimientos toscos por inexistencia de herramientas idóneas	Estándar de seguridad de herramientas

Fuente: Elaboración propia (2019)

3. Equipos de protección personal

Casco, lentes de seguridad, máscara antigases, orejeras, guantes de badana, uniforme con cintas reflexivas, botas de seguridad.

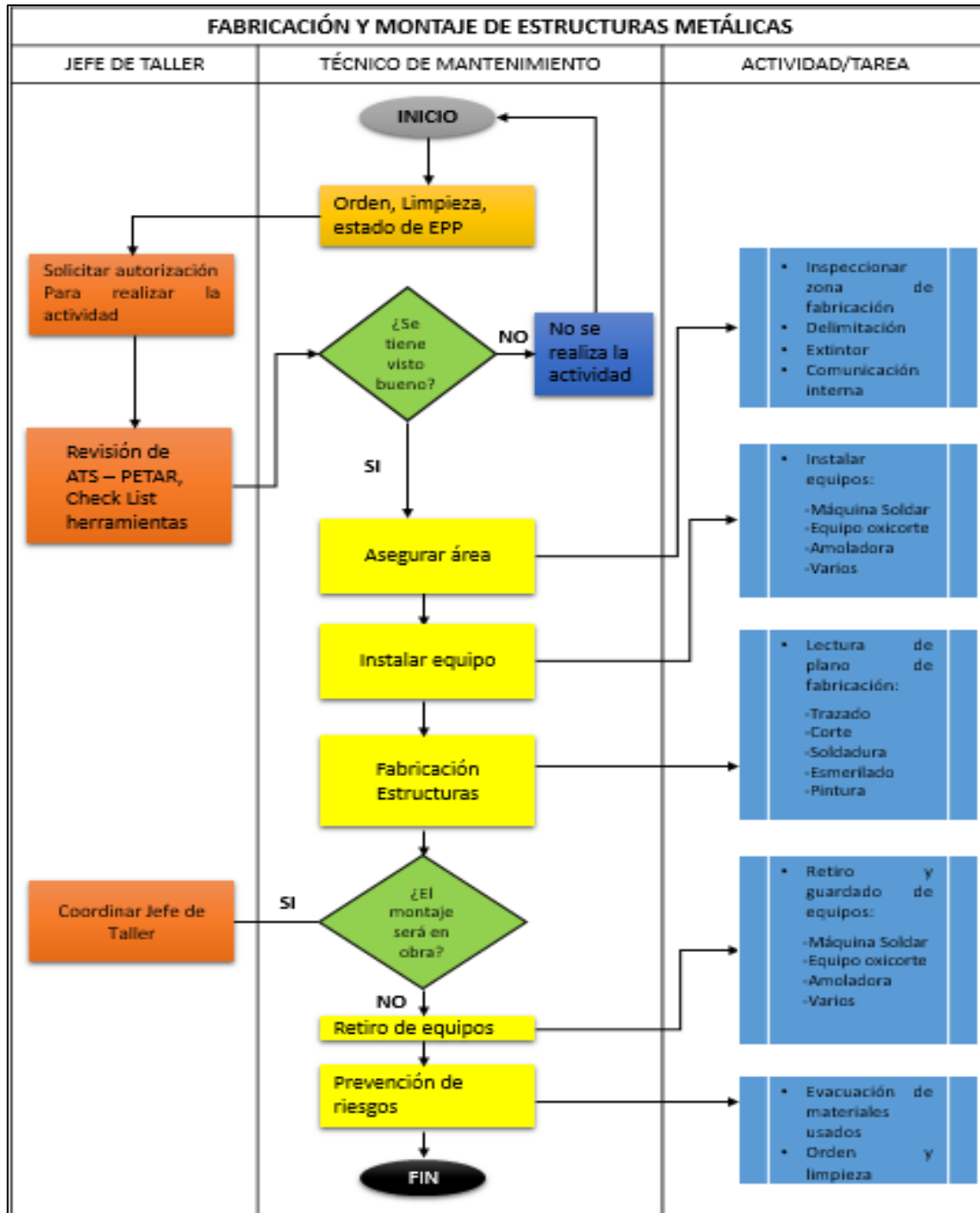
4. Herramientas y equipos

Caja de herramientas con llaves y herramientas variadas al caso, máquina de soldar, equipo de oxicorte, amoladora, taladros de mano, etc.

5. Diagrama de flujo

Figura 7

Diagrama de flujo en la fabricación y montaje de estructuras metálicas



Fuente: Elaboración propia (2019)

ROCAGU	PROCEDIMIENTO FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	A-Man-P-1
SGSST		Versión: 01 Setiembre 2019 Página:3 de 4

6. Descripción de actividades

6.1. Los colaboradores son responsables de verificar:

Orden, limpieza, estado de los EPP's a utilizar en los trabajos.

6.2. El operario pide autorización para iniciar el trabajo al sup. de taller y/o supervisor de producción si el servicio es externo.

6.3. El operario ejecutante realiza el ATS - PETAR así como:

Check List de las herramientas a utilizar en el trabajo.

Y ya con el visto y/o aprobación dado.

6.4. Procede a delimitar la zona de trabajo que debe ser amplia.

6.5. Se procede a instalar los equipos de soldar, cortar, trazar, esmerilado.

6.6. El operario procede a fabricar o reparar la estructura dada

6.7. Montaje de estructuras: Aquí se decidirá si el montaje será en obra o no.

6.8. Terminada la fabricación se procederá a retirar los equipos.

6.9. Terminada la tarea el técnico retira los materiales sobrantes:

Colocándolos en los recipientes adecuados, ordenando y limpiando.

Figura 8:

Fabricación de estructuras metálicas



Fuente: Taller ROCAGU SRL (2019)

ROCAGU	PROCEDIMIENTO	A-Man-P-1
SGSST	FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	Versión: 01 Setiembre 2019 Página: 4 de 4

7. Consideraciones de seguridad, salud y restricciones

SSO-EST-G-01-037 Horas de Trabajo

SSO-EST-G-01-047 Equipo de Protección Personal

SSO EST G 01 006 Soldadura eléctrica y oxiacetilénica

SSO-EST-G-01-012 Trabajos en caliente

SSO-EST-G-01-044 Señalización de emergencia

ATS

PETAR

8. Consideraciones ambientales

Coordinar y ejecutar el almacenamiento de los insumos retirados, todo en recipientes adecuados idóneos al caso

9. Documentación de referencia

Planos de fabricación y montaje

Check List de equipo

Manuales

10. Registros

- Charlas de seguridad

- Formato de inspección de herramientas

11. Historial de control de cambios

Tabla 34

Historial de control de cambios

	Descripción del Cambio	Fecha
01	Emisión del procedimiento	Setiembre 2020
02	Actualización del procedimiento	
03		

12. Aspectos finales:

Elaborado por

Revisado por

Aprobado por

Fecha de entrada a vigor

b) Procedimientos de gestión

b.1.) El flujo de una orden de trabajo

Se seguirá el siguiente procedimiento, donde cada etapa presenta responsables con el objetivo de verificar la trazabilidad de cumplimiento.

Figura 9

Flujo de la orden de trabajo



Fuente: Elaboración propia (2019)

La orden de trabajo muestra si el mantenimiento es preventivo o correctivo, detallando la descripción del trabajo, costos, prioridad, la información se detallara en el formato Orden de Trabajo. Y en la ejecución de la orden de trabajo se llenaran todos los campos mencionados en el formato.

Tabla 35

Orden de trabajo de un mantenimiento industrial

ROCAGU																												
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL																												
ORDEN N°:								FECHA:				AREA:																
MAQUINARIA								MARCA:				CODIGO INVENT.:																
SITIO:								SERIE:																				
TIPO MANTTO.:		Preventivo				Correctivo				PROBLEMA:			Mecánico:				Eléctrico:				Electrónico:				Otro:			
CRITICIDAD:		Alta				Media				Baja				TURNO			A				B				C			
FECHA INICIO:								FECHA TERMINO:																				
DESCRIBIR EL TRABAJO						COSTOS POR EL MANTENIMIENTO																						
						PERSONAL			MATERIALES																			
						Costo		Horas	Detalles			Unid	Costo total															
ANOTACIONES A PROPONER																												
EJECUCION:												FECHA:																

Fuente: Senati

b.2) La planificación del mantenimiento programado

La programación del mantenimiento preventivo estará a cargo del personal de mantenimiento, asignando responsables en la tareas a realizar, el cual será revisado, aprobado y supervisado por el Jefe de Planta, este plan se consigna en el formato "Programación de mantenimiento".

La planificación del mantenimiento se da en dos puntos:

Mantenimiento autónomo

Mantenimiento diario que se realiza a los equipos, máquinas y otros, como es el caso de la limpieza, engrase, y demás. Este mantenimiento se realizará al inicio y final de cada jornada laboral.

Mantenimiento preventivo

Actividad cuyo objetivo es aumentar la vida y disponibilidad de la maquinaria, contemplando su conservación, realizando programaciones y reparaciones que garanticen un buen funcionamiento y fiabilidad.

Tabla 36

Formato de programa de mantenimiento preventivo

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
ROGAGU	DATOS DEL EQUIPO		REGISTRO DE CAMBIOS	
	N° de maquinaria		Numero de cambio	Fecha de realización del cambio
	Nombre de la maquinaria		Sustento del porque cambiar	OBS/ Del cambio
	Marca			
	Modelo			
	N° de serial			
	N° de código del activo			
	Fecha de fabricación			
	Capacidad de operación			
	Localización del equipo			
	Fecha de ejecución			
	Personal asignado			
	Promotor/Facilitador			
	Fecha de revisión ultima			
			Anotaciones:	

Mantenimiento Autónomo

Ítem	Registro de parte	Tarea realizada	Periodicidad	MES																	
1			DIARIO																		
2			DIARIO																		

Mantenimiento Preventivo

ITEM	Registro de parte	Tarea realizada	Periodicidad	MES																	
1			MENSUAL																		
2			MENSUAL																		

Fuente: Senati.

b.3) La gestión de compras

La gestión de compras estará a cargo del personal de mantenimiento, bajo la aprobación y supervisión del gerente o del supervisor del taller metalmeccánico, para tal efecto se utilizará el formato "Orden de Compra". Teniendo en cuenta que dentro de las compras se consignará un stock de seguridad, tanto para los repuestos como para las herramientas necesarias.

Tabla 37

Formato de orden de compras

ROCAGU		ORDEN DE ADQUISICION/COMPRAS				
AREA:					NO. DE ORDEN COMPRA:	
PROYECTO:					FECHA DE ENVÍO:	
SUMINISTRADOR:						
REPRESENTANTE:						
N° CELULAR:					FECHA DE RECEPCION	
N°	DETALLE DEL BIEN O MATERIAL	CÓDIGO INVENTA.	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					SUB-TOTAL	
					IGV	
					TOTAL	
VALOR IMPORTE EN LETRAS:						
ENTREGAR EN:						
FECHA DE ENTREGA DEL BIEN:						
NOMBRE Y FIRMA DE LA PERSONA QUE RECEPCIONO EL BIEN						
NOMBRE Y FIRMA DEL ALMACENERO						

Fuente: Senati

b.4) La criticidad de niveles de prioridades en el mantenimiento correctivo.

Si bien es cierto que el mantenimiento preventivo ayuda a alargar y a prevenir averías que mermen la producción, en algunas ocasiones pueden suceder imprevistos en los equipos y máquinas que nos conlleven a realizar mantenimiento correctivo. Para tal caso, es actuar de manera inmediata realizando un diagnóstico inicial para proceder a la reparación de la avería. Siguiendo:

Prioridad 1: Emergencia, a ejecutar ni bien se detecte la falla o problema.

Prioridad 2: Urgencia, a ejecutar lo más rápido posible, vale decir en el ámbito de las 24 horas.

Prioridad 3: Necesario, es factible postergar su ejecución, pero dentro de la semana preferiblemente.

Prioridad 4: Deseable, el trabajo o tarea puede postergarse más de una semana, pero a ejecutar dentro del mes. Las fallas no contemplan paradas imprevistas de la producción.

Prioridad 5: Prorrogable: De corte planificado a largo plazo, como renovaciones y mejoras en las instalaciones.

En este tipo de sucesos es necesario establecer un orden de trabajo y finalizar el mantenimiento correctivo con un informe en el formato "Informe de mantenimiento".

Tabla 38

Informe de mantenimiento: corrección de fallas y averías

ROCAGU	INFORME DE MANTENIMIENTO: CORRECCION DE FALLAS Y AVERIAS												
Nº :					AREA:				FECHA INICIO:				
MAQUINARIA:				MARCA:				CODIGO INVENT.:					
SITIO:				SECCION OPERATIVA:				SERIAL:					
TIPO MANTTO:	P		C		INCONVENIENTE:		Mecánico		Eléctrico	Electrónico		Otro	
NIVEL DE PRIORIDAD:	Critica		Media		Normal		TURNO DE EJECUCION:		1		2		3
FORMA DE REALIZACION:													
FECHA DE EJECUCION	DETALLE DE TRABAJOS REALIZADOS												
ANOTACIONES:													
EJECUCION POR:					RECEPCIONADO POR:						FECHA:		

Fuente: Senati.

b.5) La gestión de repuestos

El manejo de los inventarios de repuestos representa un tema importante en la administración de los suministros dentro de la empresa ROCAGU SRL, pues como componente fundamental de la producción, se hace necesario mantener un mínimo de existencias y que de acuerdo a la magnitud del taller metalmecánico y las máquinas críticas existentes, no es muy grande. Sin embargo, estos inventarios han crecido con el tiempo. La dinámica de la producción en estos talleres metalmecánicos conlleva a tener los repuestos básicos para las máquinas. Es necesario considerar 2 puntos:

La codificación para su identificación.

Mediante la codificación se procederá a la identificación de los repuestos de acuerdo a los equipos o máquinas, a los cuales se les asignará el código en relación de la máquina o equipo.

La localización.

La localización de los repuestos, nos permitirá invertir tiempos y acciones innecesarias, teniendo una rápida respuesta ante situaciones de mantenimiento de emergencia y. Se empleara un programa de escáner con código de barras.

Los repuestos contarán con un registro, "Registro de repuesto". De hecho y en este tipo de empresas, irán directamente al establecimiento, y por ello un debido registró tendrá las siguientes identificaciones:

Código (en letras y números) del repuesto pedido

Clase de repuesto (especifico en características)

Descripción del repuesto solicitado

Referencias en términos comercial, lugar de compra.

Proveedor; elección, capacidad y tiempo de entrega.
 Condiciones del suministro del repuesto
 Ficha de las características técnicas del repuesto.
 Ubicación dentro del almacén y el espacio que ocupa.

Tabla 39

Formato de registro de repuestos

		REGISTRO/LISTA/STOCK DE REPUESTOS		
Detalle		Taller	N° Invent.	Código
Marca	Modelo	Fabricante	Proveedor	
Tipo	Serie	Año de fabric.	Año inst.	Costo
Característica del repuesto			Consideraciones especiales	
Dimensiones		Peso total	Carga total conectada	
Equipo eléctrico		Tensión	Clase de corriente	
Ubicación en el almacén				
Contactos de proveedores:				

Fuente: Senati

b.6) Las comunicaciones con el cliente

En todo sistema de gestión una parte fundamental es la documentación respecto a las comunicaciones con los clientes, con el objetivo de ofrecer un servicio de calidad. La comunicación debe ser bidireccional, clara y concisa, asegurándonos que el cliente entienda el mensaje.

5. Información económica del departamento

El taller metalmecánico debido a su tamaño, los trabajos que desarrollan y el alcance que tiene, debe contar con una estrategia definida en mantenimiento; ya que impactara en su rentabilidad, reputación y recuperación de la inversión.

Considerando aspectos claves como:

La gestión económica del area de mantenimiento

La gestión del stock en almacén

Contar con personal propio

Y la medición de los costos mediante indicadores

La parte económica respecto al manejo de costos, debe ser realizada por un profesional especialista, donde detallar:

Tabla 40

Requisitos para controlar los costos

Requisitos básicos para controlar los costos en el taller metalmecánico	
1	Tener codificadas toda la maquinaria
2	Contemplar centros de costos separados: Por mantenimiento, mejoras, etc.
3	El stock de repuestos debe estar codificado
4	Saber el costo de la mano de obra y llevar un control de los tiempos de producción
5	Cuando se programen ordenes de trabajo, considerar el costo de la parada
6	Controlar los pedidos de compras, insumos, etc.
7	Contratación de terceros por mantenimiento

Fuente: Elaboración propia (2019)

Se debe tener en cuenta que los costos dependen de la actividad a realizar, variando con relación a estos.

6. Informes de mantenimiento

Los informes de mantenimiento se registrarán en el formato “Informes de mantenimiento”, donde se detallará las acciones realizadas. Teniendo en cuenta que: La periodicidad con que se emitan estos informes es importante. Muy a menudo, cansa, y si se hace poco frecuente, se pierde la continuidad.

Tabla 41

Formato de informe de mantenimiento

ROCAGU		INFORME DE MANTENIMIENTO	
AREA	TALLER	CÓDIGO	FECHA
MÁQUINA / EQUIPO / INSTRUMENTO		HORA	
		Parte afectada máquina y/o equipo	
NUMERO DE INVENTARIO			
Reservado al Taller			
	La falta tiene incidencia ambiental Si..... No..... Describir	Nombre y firma del que reporta el incidente Firma del jefe	
Reservado al Mantenimiento	Causa de incidente	Repuestos y materiales	
	Tipo de reparación afectada		
	Recomendación para evitar repetición del incidente		
Inicio de reparación: Termino de reparación y reinicio de labor:		Responsable de la reparación	

Fuente: Senati

Toda la información recolectada debe ser procesada, basada en indicadores. Entre los indicadores a considerar tenemos:

a) Indicadores de disponibilidad

Mostrarán la confianza de las máquinas que pasaron o pasaran por mantenimiento, de tal forma ejerzan su trabajo al 100 %.

Disponibilidad total (DT):

La disponibilidad total no debe ser menor al 0.95, para obtener una buena producción, está dado por la relación:

$$DT = \frac{\text{Número de horas disponibles}}{\text{Número de horas totales}}$$

Disponibilidad por averías (DA):

$$DT = \frac{\text{Número de horas perdidas por averías}}{\text{Número de horas totales}}$$

MTTR: Tiempo medio de arreglo, establece el nexo entre el N° de horas de paradas por fallas y el N° de fallas/averías. Será dada de acuerdo a la empresa en cuestión.

$$DT = \frac{\text{T}^\circ \text{ medio de arreglo}}{\text{N}^\circ \text{ horas de paro por fallas} \times \text{N}^\circ \text{ de averías}}$$

b) Indicadores de gestión de Órdenes de Trabajo

Tabla 42

Índices de gestión de O.T.

Nº O.T. generadas	Nº O.T. realizadas	Nº O.T. pendientes	Nº O.T. emergencia
OTG	$I. OTR = \frac{OTR}{OTG}$	$I. OTP = \frac{OTP}{OTG}$	$I. OTE = \frac{OTE}{OTG}$
Meta	90%	10%	10%

Fuente: Índices de Gestión. Humberto Serna Gomez (2004).

Para cada índice de gestión de órdenes de trabajo se deben cumplir las metas establecidas, aplicando la mejora continua.

c) Indicadores de coste

Disposición del coste total de la mano de obra:

$$\text{Costo mano de obra por Mantenimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total horas empleadas en mantenimiento}}{\text{Costo total de la mano de obra}}$$

Costo respecto a los materiales a emplear:

Este indicador se establecerá por máquina, comparando los costos previstos con los costos reales.

Costo de subcontratos o tercerizaciones:

Abarca la subcontratación de personal especializado, empresas de servicio, mantenimiento, inspección, auditorías.

d) Indicadores de relación de mantenimiento

Indicador de Mantenimiento Programado (IMP): Describe el nexo entre las horas dadas al mantenimiento programado y el tiempo de horas generales dadas a mantenimiento.

$$\text{IMP} = \frac{\text{Horas dadas a mantenimiento programado}}{\text{Horas generales dadas a mantenimiento}}$$

Indicador de Mantenimiento Correctivo (IMC): Describe el nexo entre las horas empleadas al mantenimiento correctivo así como las horas generales empleadas al mantenimiento.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$$

Indicador de Emergencias (IME): Describe el nexo entre las horas empleadas a la concepción de la orden del trabajo O.T. de emergencia y las horas generales empleadas a mantenimiento.

$$\text{IME} = \frac{\text{Horas dedicadas a la ejecución de OT de emergencia}}{\text{Horas totales dadas a tareas de mantenimiento.}}$$

e) Indicadores de seguridad, salud y medioambiente

Indicador de frecuencia de accidentes (IFA): Describe el número de accidentes laborales con ausencia y el total de horas trabajadas.

$$\text{IFA} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de accidentes laborales con ausencia}}{\text{Total de horas trabajadas en la empresa}}$$

Indicadores medioambientales:

Producción y manejo de residuos

Consumo de energía

f) Indicador de formación

Considera las capacitaciones que se dan en forma anual.

Índice de capacitación (IC):

$$\text{IC} = \frac{\text{N}^\circ \text{ horas anuales de capacitación}}{\text{Total de horas trabajadas}}$$

7. Plan de mantenimiento

El personal de mantenimiento está a cargo del plan de mantenimiento aprobado y supervisado por el supervisor del taller, donde se evaluarán las condiciones técnicas que presentan los equipos, herramientas y demás; enfocándose en las máquinas críticas.

Tabla 43

Máquinas del plan de mantenimiento

ROCAGU	Equipos y Máquinas
1	Torno
2	Fresadora
3	Máquina de soldar (3)
4	Compresora de aire
5	Esmeril de banco
6	Taladro de banco

Fuente: Elaboración propia (2019)

Plan de Mantenimiento en la Empresa ROCAGU SRL

1. Objetivo del mantenimiento

Lograr con el menor costo posible la mayor operación y eficiencia de los equipos y máquinas que intervienen en los procesos de manufactura metalmecánica con el fin de:

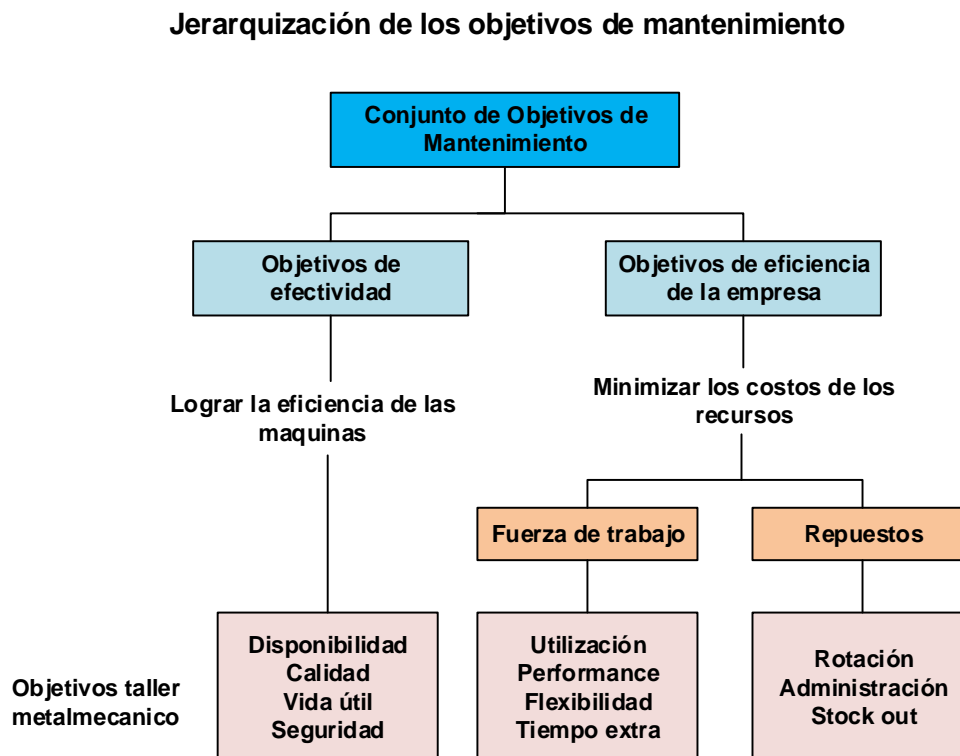
Maximizar la disponibilidad, aumentando la productividad.

Reducir al mínimo las paradas imprevistas.

Reducir los productos defectuosos y cumplir plazos de entrega.

Figura 10

Jerarquización de los objetivos de mantenimiento para el taller



Fuente: Elaboración propia (2019)

2. Identificar el punto de partida del estado de la maquinaria crítica de la empresa, obteniendo una data histórica base para la descripción de la situación actual del mantenimiento en la empresa. Y llevara a plantear preguntas como:

Se tiene la información necesaria sobre la maquinaria

Están definidas las fallas y paradas imprevistas
Cuanto afecta la falta de documentación para la maquinaria
La calidad del servicio brindado se ve afectado
La inexistencia de procedimientos afecta la producción

3. Decidir la forma de elaboración del plan de mantenimiento.

En este caso para la empresa ROCAGU SRL será mediante la recopilación de la información o instrucciones de los fabricantes de las máquinas, complementado con la experiencia de los operarios que trabajan en el taller metalmecánico.

4. Recopilación de la Información.

Listado de sistemas de operación
Listado de equipos y máquinas
Elección de formatos (ordenes, informes, procedimientos, etc.)
Provisión y estudio de manuales de los equipos y máquinas
Software si tuvieran en uso
Aportaciones de los colaboradores del taller

5. Estructura del proceso de mantenimiento

Entradas: Tener las directrices a seguir, los insumos; así poder cubrir las necesidades de requerimientos para las tareas de mantenimiento.
Planificar el mantenimiento: Aquí se debe encontrar la estructura y el modo como superar las averías/fallas y paradas imprevistas.
Recursos: Contar en el taller con el personal idóneo para el desarrollo y cumplimiento del plan de mantenimiento.

6. Proceso de Planificación

Determinar el número/cantidad y recursos necesarios
Precisar el tiempo de vida u operatividad de la maquinaria
Instaurar el seguimiento, control y evaluación de la maquinaria
Instaurar estrategias para evitar paradas imprevistas
Diagnosticar el modo de operativo de la maquinaria
Establecimiento del uso de técnicas propias en mantenimiento.
Estandarización del proceso para cada actividad.

Fases de actuación ante una Avería

En las operaciones de manufactura de fabricaciones metálicas existen variadas fallas de la maquinaria, como:

Averías o fallas imprevistas

Averías o fallas de carácter reiterativo

Averías o fallas de un valor alto en costos.

Por ello se dispondrán las fases de actuación ante una avería que contemple:

Determinación vía observación de las causas

Instaurar las medidas que conlleven a evitarlas

Llevar a cabo un seguimiento diario y periódico.

Plasmaremos las fases que se deben aplicar cuando haya fallas/averías que se deban solucionar a un nivel alto en el taller de metalmecánico.

Tabla 44

Fases de actuación ante una Avería.

Ítem	Fases	Actuaciones
1	Detección de la falla o avería	Medios: Inspecciones, verificaciones
2	Comunicación de la información	Relación de área a área
3	Alerta al personal de mantenimiento	Comunicación directa
4	Traslado del equipo o máquina	Llevarlo al área de mantenimiento
5	Diagnóstico de la falla o avería	Evaluación mediante inspección y equipos al caso.
6	Disposición de repuestos/stock	Stock disponible, solicitud y cambio
7	Orden de recambio o reparaciones	Personal que interviene, Preparación de la intervención, EPP's al caso.
8	Controles y pruebas	Procedimientos, planes, validaciones.
9	Puesta en servicio/operatividad	Observaciones en trabajo.

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tipos de tarea de mantenimiento

En el taller de manufactura metalmecánica ROCAGU SRL, se realizan diversas actividades o procesos y por tanto el plan de mantenimiento tiene en cuenta aquellos procesos ya que se emplearan máquinas y en base a ellos se establecerá los tipos de tarea de mantenimiento:

Procesos de maquinado: Torno, fresadora, taladro de banco.

Proceso de arenado: Arenado de estructuras de metal

Proceso de Pintura: Aplicación de pintura de acuerdo a requerimiento

Proceso de corte y fijación: Trabajos de oxicorte y soldadura.

Tabla 45

Tipos de tarea de mantenimiento

Ítem	Tipos de actividades	Tipos
1	Inspecciones del tipo visual	Todas las fallas y averías
2	Actividad de lubricación en máquinas y equipos	Todas las fallas y averías
3	Verificaciones en línea	Todas las fallas y averías
4	Mediciones, con equipos e instrumentos Verificaciones simples como: Medir temperatura, vibraciones, consumo de energía, alineamientos, etc. Verificar con instrumentos: Análisis vibracional, temperatura mediante termografía, alineaciones con equipo laser.	Fallas de importancia carácter crítico
5	Actividades según las verificaciones Limpieza de equipos antes y post operación, ajustes de piezas, recambio de piezas.	Fallas de importancia y carácter crítico
6	Actividades de orden sistemáticas Si no hubiera inspecciones o verificaciones: Limpieza, revisiones, ajustes, recambios de piezas, etc.	Fallas del tipo crítico
7	Mantenimiento OVERHAUL	Fallas del tipo crítico y carácter urgente.

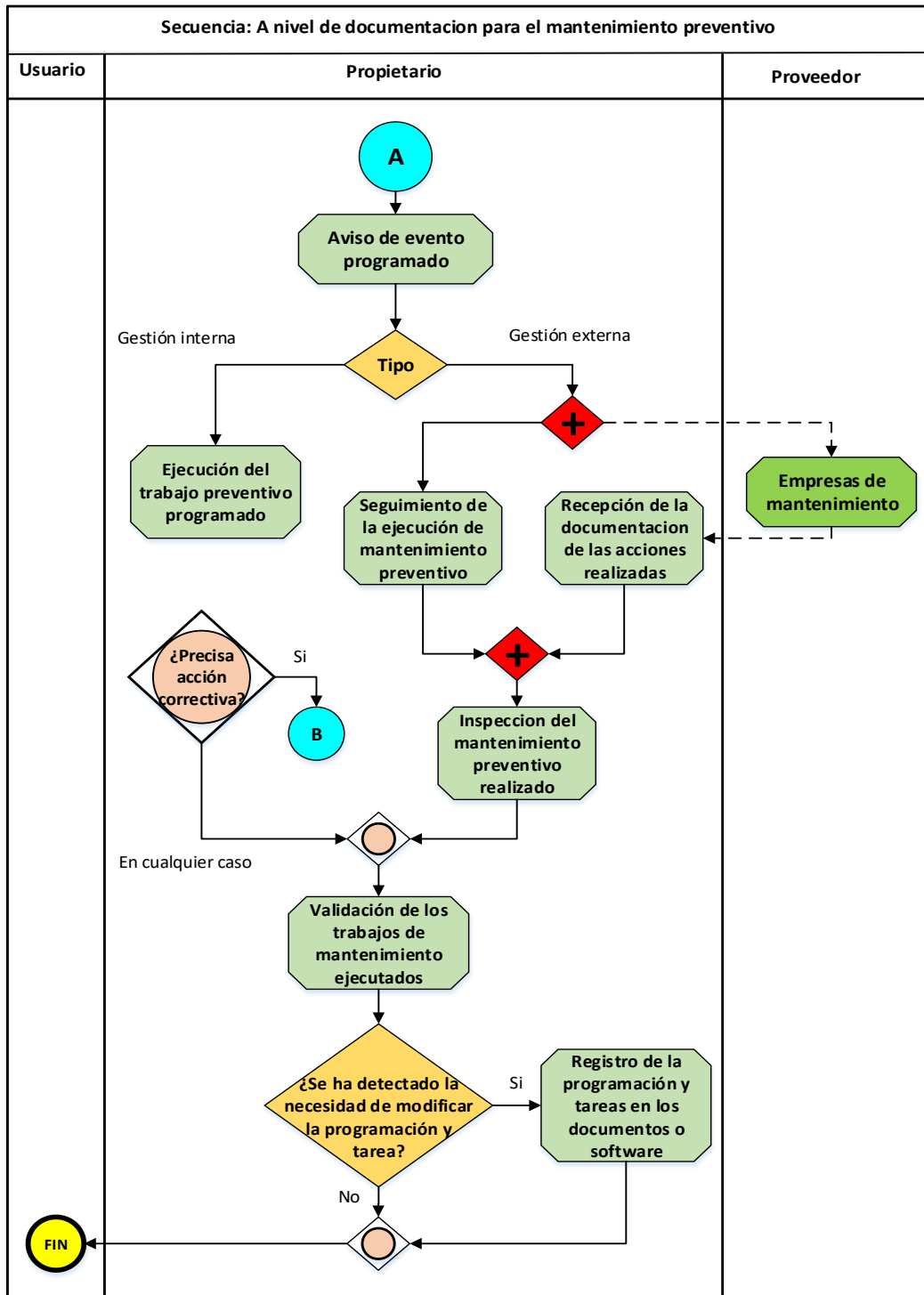
Fuente: Elaboración propia (2019)

Diagrama de proceso clave

Mapa de proceso que muestra la secuencia a seguir a nivel de la documentación para cuando se realice el mantenimiento preventivo.

Figura 11

Secuencia a nivel de documentación para el mantenimiento preventivo



Fuente: Elaboración propia (2019)

Prioridades de Mantenimiento

Es necesario indicar que la prioridad es el mantenimiento preventivo en la maquinaria crítica para evitar las paradas, mantenimientos correctivos, baja producción, incumplir entregas, perjuicio económico. Entre las tareas asignadas tenemos:

1. Observaciones a los equipos, máquinas y herramientas.
2. Orden, lubricación limpieza.
3. Verificaciones del adecuado funcionamiento de la maquinaria

Tabla 46

Formato de prioridades de mantenimiento en equipos y máquinas

PRIORIDAD: DE ACTIVIDADES EN MANTENIMIENTO			
N° DE CODIGO	NOMBRE DE LA TAREA	TIEMPO DE INICIO DE LA TAREA	DESCRIPCION DEL TRABAJO
1	Emergencia	El trabajo se ejecutara inmediatamente	La tarea tiene un efecto instantáneo en seguridad, ambiente, la calidad o que pare la fabricación.
2	Urgente	El trabajo se ejecutara en el día	La tarea tiene un efecto instantáneo en seguridad, ambiente, la calidad o que pare la fabricación.
3	Normal	El trabajo se ejecutara el próximo día.	Actividad que supuestamente tendrá un impacto dentro de una semana con respecto a la producción.
4	Planeado	Seguirá una planificación dada.	Tarea de mantenimiento preventivo, rutinario y programado.
5	Prorrogable	El trabajo se ejecutara cuando se tenga los insumos necesarios	Actividad o tarea sin algun impacto de forma inmediata.

Fuente: Duffuaa (2002)

El plan de mantenimiento desarrollado para el taller metalmecánico, deberá ser consignado en el formato: "Plan de Mantenimiento".

Tabla 47

Formato del plan de mantenimiento

ROCAGU	PLAN DE MANTENIMIENTO												
PERIODECIDAD DEL PLAN	Año:												
	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI	
EQUIPO O MÁQUINA: (Indicar la máquina o equipo)													
MANTENIMIENTO 6 MESES (SEMESTRAL)	SEMESTRAL												
Detallar los mantenimientos de los diferentes puntos de las máquinas que requieran un mantenimiento semestral.													
MANTENIMIENTO ANUAL	ANUAL												
Detallar los mantenimientos de los diferentes puntos de las máquinas que requieran un mantenimiento anual.													
OBSERVACIONES A CONSIDERAR: (se detallaran las observaciones propias de la máquina , equipo o herramienta)										LEYENDA:			
										Programado	P		
										Ejecutado	E		

Fuente: Senati

8. Seguridad y salud

La empresa tiene la obligación de brindar un ambiente seguro y saludable, registrar los sucesos de accidentes, incidentes, enfermedades ocupacionales; poseer el seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR). Al ser la propuesta para un taller metalmecánico, deberá contar con un programa básico de SST en el centro de labores y que deberá ser monitoreado por la persona encargada de la S.S.T.

Disposición de un plan básico de seguridad y salud para el taller de metalmecánica ROCAGU SRL.

1. Ámbito de alcance e involucración del plan
2. Confección de los lineamientos a seguir para poder llevar a cabo la política de gestión de seguridad y salud ocupacional. Basado en la Ley Nro. 29783, donde se plasmen principios, liderazgo e organización.
3. Respecto a la Política de seguridad y salud para un taller de metalmecánica, esta deberá estar alineada de acuerdo a la Ley Nro. 29783. Todo ello documentado en forma específica para este tipo de empresa.
4. Objetivos, metas y logros esperados.
5. Deberán contar con un encargado de la seguridad y salud ocupacional, disponer del estatuto interno de seguridad y salud en el centro de labores.
6. Disponer de un IPER para todas sus actividades, así poder definir con claridad los peligros y riesgos asociados a las actividades diarias, implementando medidas de control.
7. Respecto a la organización, estará dada de acuerdo al rubro de la empresa y la responsabilidad recaerá en el dueño de la misma
8. En cuanto a las capacitaciones en materia de SST, estas se realizaran a todo el personal. Llevando una data de toda esta información proporcionada.

9. Los procedimientos a difundir y aplicar, serán elaborados por el empleador y comprendido en: Todas las labores que desarrollan, las instalaciones que cuentan y a todo nivel de personal.
10. En lo referido a los controles periódicos de seguridad y salud internas, realizarlas trimestralmente y determinando todo tipo de inspección llámese: De EPP, equipos, instalaciones, etc.
11. Al ser este taller de metalmecánica una empresa pequeña, deberá contar con un equipo de colaboradores (2) en seguridad y salud, con conocimientos básicos en esta materia para actuar en cualquier caso de emergencia.
12. Ya que este plan básico de seguridad y salud está diseñado para un taller metalmecánico, las normas internas al respecto estarán también orientadas a las posibles visitas de los clientes y proveedores.
13. El taller de metalmecánica deberá contar con un plan de contingencias, que contemple información básica como:
 - Descripción de las actividades de la empresa.
 - Análisis de los riesgos y la posible vulnerabilidad, considerando los factores naturales, tecnológicos y el entorno de la empresa.
 - La organización: Definiendo las funciones y responsabilidades dentro de la empresa; estableciendo un organigrama al caso.
 - Disponer de equipos y sistemas de protección, en buen estado y en zonas estratégicas de acuerdo a las actividades a desarrollar.
 - Contar con sirenas de emergencia ante posibles siniestros.
 - Procedimientos para afrontar emergencias.
14. Para finalizar esta el punto del control e investigación de los incidentes y accidentes que ocurriesen. La vigilancia de este plan básico de seguridad y salud permitirá investigar algún suceso de incidente o accidente, dentro de un comité creado para el caso.

Programa de Inspeccion, base para controlar y reducir riesgos por
Las actividades asociadas al taller metalmecánico ROCAGU SRL.

ROCAGU	INSPECCIONES PROGRAMA DE INSPECCIONES	Versión: 01
SGSST		Setiembre 2019 Página: 1 de 2

1. Objetivo

Reconocer los riesgos propios a máquinas, personas, insumos y medio ambiente, cuyo fin es controlar las situaciones de trabajo sub-estándar que puedan ocasionar algún accidente o incidente en la empresa ROCAGU SRL.

2. Normatividad

- Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR

3. Definiciones

Acto subestandar: Actitud de una persona, incumple normas.

Condiciones subestándar: Circunstancia física de riesgo propia de la infraestructura o instalaciones de una empresa.

Historial de pérdida: Criticidad, tamaño y periodicidad de las pérdidas ocurridas por algún accidente pasado.

Inspecciones de seguridad: Reconocer, proponer controles y minimizar cualquier tipo de riesgo respecto a la maquinaria, infraestructura, personal, insumos y medio ambiente.

Pérdidas: Referida a lesiones personales o perjuicio alguno a la propiedad, al ambiente que rodea la operación así como al proceso.

4. Responsabilidad

- Supervisor o persona encargada del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para el taller metalmecánico.
- Colaboradores como: Brigada de emergencias, Jefe de taller, asistente.

ROCAGU	INSPECCIONES PROGRAMA DE INSPECCIONES	Versión: 01
SGSST		Setiembre 2019 Página: 2 de 2

5. Descripción de Actividades

Tabla 48

Actividades de inspección

Nro	Acto/Exposicion	Responsable	Código
1	Inspeccion general de la maquinaria: Inspecciones antes de producir Inspecciones de corte frecuente	Supervisor de SSO Colaboradores	PI-IM-01-2019
2	Inspeccion diaria a los EPP's: Proporcionar los EPP's	Supervisor de SSO Colaboradores	PI-EPP-01-2019
3	Vigilancia de los extintores: Contar con estos equipos y evaluar su funcionamiento	Supervisor de SSO	PI-EX-01-2019
4	Inspeccion y vigilancia de botiquines: Contener los medicamentos elementales y revisar su vencimiento	Supervisor de SSO	PI-BT-01-2019
5	Reconocimiento de Instalaciones, accesos, sanidad y eléctricas: Se cuenta con instalaciones apropiadas en el taller para el trabajo	Supervisor de SSO Colaboradores	PI-IES-01-2019
6	Registro de las Capacitaciones: Se plasma y ejecuta capacitaciones a los colaboradores	Gerencia SSO Colaboradores	PI-IC-01-2019
7	Inspeccion y vigilancia para las señales de seguridad: Colocar señales de seguridad en todas las áreas del taller	Supervisor de SSO	PI-ISS-01-2019
8	Inspeccion y vigilancia de las Herramientas Manuales: Herramientas idóneas y desechar las hechas.	Gerencia SSO Colaboradores	PI-HM-01-2019
9	Reconocimiento y distribución de secciones: Idónea distribución del taller y equipos, para la fabricación metalmecánica.	Gerencia SSO Colaboradores	PI-DA-01-2019

Fuente: Elaboración propia (2019)

9. Vigilancia medioambiental

La vigilancia ambiental deberá ser establecida por un especialista en materia ambiental. Por el tamaño de la empresa y el entorno en que se desenvuelve deben contemplar un plan que considere los siguientes puntos:

- El impacto que se genera con el entorno
- Gestión de residuos sólidos y líquidos
- Aspectos de contaminación acústica
- Planes de medición y control interno y externo
- Inspección e identificación de posibles impactos
- Medidas de protección de flora en la zona de influencia
- Plan de prevención y mitigación ante contaminaciones.

Tabla 49

Identificación de las variables ambientales

Reconocimiento de las variables ambientales afectadas por los trabajos en el taller metalmecánico.		
Ítem	Tipo de variable	Exposición generada
1	Ambiente del tipo inerte	Aire: aumento de los niveles de emisión de gases producto de los trabajos de soldadura. Polución debido a trabajos de arenado de estructuras metálicas. Tierra y suelo: Contaminación por aguas residuales producto de la limpieza de máquinas, arrojado de disolventes y pinturas. Agua: Contaminación de las capas freáticas y posibles aguas superficiales.
2	Ambiente del tipo biótico	Flora: No existe y ya se modificó en su momento Fauna: posible alteración del hábitat donde viven aves
3	Ambiente del tipo perceptivo	Algún cambio drástico en la estructura del paisaje
4	Medio socio cultural y de centro poblacional	Alguna alteración de la calidad de vida debido a la ocupación de la vía pública, ruidos, afectando la felicidad de las personas.
5	Medio financiero	Generación y conservación de trabajo y mejora de la economía en la zona de desarrollo de la empresa

Fuente: Elaboración propia (2019)

Residuos peligrosos propios de los trabajos de mantenimiento mecánico en el taller ROCAGU SRL.

A continuación se presentan los residuos peligrosos que se generan en el taller metalmecánico, incluyendo las características físicas, químicas o biológicas que hacen que un residuo sea peligroso:

Tabla 50

Residuos peligrosos por mantenimiento mecánico

Tipo de residuo	Características
Aceite usado y grasas de lubricación	Tóxico - Inflamable
Filtros de aceite, petróleo y gasolina usados	Tóxico - Inflamable
Trapos impregnados de aceites y grasas	Tóxico - Inflamable
Contenedores vacíos de aceite, aerosoles.	Tóxico
Restos de anticongelante y líquido de frenos	Tóxico
Líquido desengrasante contaminado empleado para el lavado de accesorios	Inflamable
Baterías de unidades móviles usadas	Corrosivo
Lodos provenientes de la limpieza o lavado de carros.	Tóxico

Fuente: Elaboración propia (2019)

Residuos peligrosos propios de los trabajos de fabricación metalmecánica en el taller ROCAGU SRL.

Tabla 51

Residuos peligrosos por fabricaciones metálicas

Tipo de residuo	Características
Latas vacías de pintura base, disolventes usados durante trabajos de pintura a estructuras de metal	Tóxico - inflamable
Trapos, cartones, plásticos, impregnados con pintura	Tóxico - inflamable
Restos de varillas de soldadura y escorias	Tóxico
Papel, cartón, vidrios, madera, producto de montaje de piezas a estructuras	Tóxico - inflamable
Retazos de piezas de metal o de algún tipo de aleación	Natural e inerte
Materiales usados como: Lijas, escobillas, sogas, etc.	
Restos de arena contaminada producto de arenado	

Fuente: Elaboración propia (2019)

10. Carpetas para servicios

La importancia de documentar, clasificar y archivar radica en:

- a. Tener la información necesaria por si se repite una falla o avería en un futuro.
- b. Saber los materiales que se usan en los equipos y máquinas
- c. Estar preparados para afrontar algún reclamo interno o externo de los productos fabricados.
- d. Si se tratase de temas legales tener pruebas que aportar
- e. Poder realizar informes si por contrato algún cliente o proveedor los solicita
- d. Saber los costos por compras, reparaciones y fabricaciones
- f. Poder elaborar cuadros estadísticos para mejora continua

Tabla 52

Documentación a clasificar y archivar

Documentación a clasificar y archivar		
Ítem	Actividad	Descripción
1	Documentación de órdenes de mantenimiento	Órdenes de corte preventivo generadas Órdenes de corte correctivo generadas Órdenes para trabajos de emergencia
2	Documentación de mantenimiento	Averías, reparaciones y pérdidas de equipos Historial de las paradas no programadas Información de calibraciones y verificaciones Inventario de herramientas Informes de cada mantenimiento Registro de la maquinaria en formatos diseñados al caso
3	Documentación Logística	Administración de compras y repuestos Incorporación por compra de máquinas y equipos
4	Documentación a nivel de personal	Colaboradores y puestos operativos de trabajo Capacitaciones

Fuente: Elaboración propia (2019)

Y toda la información detallada en la propuesta.

Comparación de la eficiencia antes y después de la propuesta

Según lo planteado en la proposición del Plan de Mantenimiento preventivo basado en la norma UNE-EN 13460:2009, la eficiencia que se espera lograr debe ser mayor o igual al 95%, que establece al sistema de trabajo de la empresa, como buena y de competitividad:

Eficiencia < 65%	Inadmisible, cuantiosas pérdidas, competitividad baja
65% ≤ Eficiencia < 75%	Moderado, admisible solo si se están aplicando reformas. Pérdidas varias. Competitividad baja
75% ≥ Eficiencia < 85%	Admisible, continúan las reformas para llegar a la clase mundial. Pérdidas insignificantes.
85% ≤ Eficiencia < 95%	Exacta. Entra en valores de clase mundial. Competitividad a un nivel bueno.
Eficiencia ≥ 95%	Excelente y perfecta. Valores de clase mundial. Competitividad muy alta.

Tabla 53

Aspectos y eficiencia antes y después de la mejora

Aspectos e indicadores	Antes	Después
Causa principal de no emplear las horas completas de la jornada laboral	Averías	Capacitaciones
Número de personal capacitado para el área de mantenimiento	Ninguno	1
N° de errores por producto (piezas fabricadas)	15 %	5 %
Se contrata el mantenimiento	A veces	A veces
Se maneja un inventario de repuestos	No existe	Registro de máquinas y equipos
Se lleva un control de desperdicios y reutilización de los mismos	No existe	Vigilancia medioambiental
Programación de las horas paradas para mantenimiento (día)	Ninguna	1,5
% de clientes satisfechos	45%	80%
% de clientes que hacen más de un pedido al año	38%	73%
Tiempo promedio de horas paradas para reparación de maquinaria por jornada laboral (día)	2,5 horas	0,5 horas
Producción real (contratos cumplidos al mes)	17	30
Producción esperada (contratos ingresados a cumplir al mes)	26	35
Eficiencia actual de las maquinarias $\%Eficiencia = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ esperada} * 100$	65,40%	85,7%

Fuente: Empresa ROCAGU S.R.L. (2019)

Considerando los análisis de los aspectos e indicadores presentados con anterioridad se puede plantear la comparación de los mismos para demostrar que el sistema de la propuesta ayuda a cumplir las metas de la empresa dentro de sus funciones y las exigencias de sus clientes.

Como se puede observar la eficiencia aumento a 85,7%, si bien es un porcentaje que no llega a mas o igual al 95%, se considera aceptable y buena ya que el control y la ejecución de una plan es constante, siempre buscando las mejoras que permitan llegar al porcentaje aceptable. Todo esto se logra conforme se cumpla los lineamientos a seguir en el plan de mantenimiento propuesto, por ello es recomendable la retroalimentación del mismo con participación de toda la empresa.

Beneficio Costo de la Propuesta

Mediante la propuesta del plan de mantenimiento preventivo siguiendo la norma UNE-EN 13460:2009, se lograra reducir las averías de la maquinaria de la empresa para evitar problemas en la producción. Se estima que la reducción será del 80% con relación al año 2018.

Y de acuerdo a lo analizado en el Capítulo III Análisis y estimación del Beneficio Costo y Factibilidad. Afirmamos que conocido los gastos por reparaciones en el periodo de agosto – diciembre del 2019, ver tabla 17 pagina 56. Que con la Propuesta del Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo ya implementado se disminuirá en un 80% los gastos por reparaciones o fallas en la maquinaria de la empresa ROCAGU SRL.

Por tanto la empresa tendría un ahorro (beneficio) de:

(Ver tablas 17 – 18) paginas 56 - 57

S/. 15 458,00 x 0,80 = **S/. 12 366,40**

Vemos que el costo para la puesta en funcionamiento del Plan de Mantenimiento Preventivo será de: 12 366,40.

Beneficio/Costo = S/. 12 366,40/ S/. 8 644,00

Beneficio/Costo = **S/. 1,43**

Indicando: Por cada sol de inversión se logra una ganancia de 0,43 soles.

3.3.6. Cronograma de actividades

Tabla 54

Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
PROYECTO	Diseñar el plan de gestion de mantenimiento preventivo	Programado	Investigador:											C 1	
LUGAR	PACASMAYO		Percy Armando Lozada Zapata												
AÑO	2019		2019												
Tema Principal	Actividades	Responsable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	OBS
Desarrollo de la propuesta	Reuniones previas, recoleccion de informacion e investigaciones de fuentes bibliograficas	Investigador												Cumplido	
	Elaboracion de generalidades, normativa, la disponibilidad de personal, procedimientos e informes	Investigador												Cumplido	
	Elaboracion de planes de matenimiento, calidad, seguridad	Investigador												Cumplido	
	Elaboracion de formatos, tablas, figuras y diagramas	Investigador												Cumplido	
	Elaboracion de indicadores, cronograma, presupuesto, anexos.	Investigador												Cumplido	
Total Actividades Programadas		5	Cumplidas											5	

Fuente: Elaboración propia (2019)

3.3.7. Presupuesto

El presupuesto de inversión para la investigación se lo ha establecido en 11,100 soles. Detallados así:

Tabla 55

Presupuesto de inversión

Costo total de la investigación	
Equipo de computación	3000.0
Impresora multifuncional	900.0
Equipo de oficina	500.0
Muebles y enseres	500.0
Pasajes	500.0
Material bibliográfico	300.0
Impresiones y copias	200.0
Encuadernación	200.0
Viáticos por alimentación	300.0
Estadía	400.0
Gastos de estudio online	400.0
Gastos representativos	300.0
Servicios tecnológicos	400.0
Asesoría especializada	500.0
Gastos pre implementación de la investigación	200.0
Gastos por capacitaciones	300.0
Pagos Universidad	2200.0
TOTAL	11,100.0 S.

Fuente: Elaboración propia (2019)

CAPITULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

1. La tesis de investigación establece la diseñar un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo, el cual permitirá prevenir, minimizar y controlar las fallas de la maquinaria y los equipos de la empresa ROCAGU S.R.L. Basado en la norma UNE-EN 13460:2009. Estableciendo la documentación necesaria (mediante formatos) para el control y mantenimiento de las máquinas, la gestión de compras, herramientas, registro de máquinas, entre otros. Esto se verá en el Capítulo III Resultados – Aporte Practico.

2. De acuerdo a la descripción de problemas actuales de funcionamiento se establece que existen fallas en las máquinas y que son propias del funcionamiento y operación de las máquinas, abocándose únicamente a un mantenimiento correctivo o de emergencia, trayendo consigo paradas innecesarias y perjudicando económicamente a la empresa. Esto se puede verificar en la tabla N° 12 pagina 53. Problemas actuales de la maquinaria crítica de la empresa ROCAGU S.R.L. Asi mismo la evaluación del mantenimiento actual realizada a la maquinaria, indica que se espera el daño de la máquina, no hay personal tecnico, no se programa paradas por mantenimiento, etc. Esto nos lleva a concluir que la empresa no realiza mantenimiento preventivo a sus máquinas críticas.

3. De acuerdo al análisis de la eficiencia actual se determinó que es baja (65.4 %) aunque para la empresa era vista como normal y no tienen en cuenta ese aspecto. Por lo que la propuesta lograra aumentar la eficiencia y situarla en niveles más competitivos.

4. El seguir los lineamientos de la Norma UNE EN 13460:2009 en el diseño del plan de gestión de mantenimiento preventivo para la empresa ROCAGU SRL, nos ha facilitado las directrices para desarrollar, implantar, difundir a todo nivel y evaluar hacia futuro el plan de mantenimiento propuesto.

4.2. Recomendaciones

1. El plan de mantenimiento preventivo, en especial los formatos y fichas técnicas, deberá ser examinado y modernizado conjuntamente con los colaboradores que desarrollan los trabajos, por lo menos anualmente.
2. Considerar además el mantenimiento a los demás equipos, herramientas e infraestructura.
3. Establecer un programa básico de SST en el centro de labores, con el objetivo de brindar un ambiente seguro libre de posibles peligros y saludable a los trabajadores y el entorno.
4. Establecer un área de mantenimiento propia de la empresa con personal calificado.
5. Mantener la disciplina en el control documentario, delegando responsabilidades.
6. Difundir a nivel de toda la empresa este plan de mantenimiento ya que las mejoras que se espera lograr, se verán reflejadas en el logro de las metas y objetivos establecidos de la empresa, así como en la posición del mercado y en la rentabilidad anual.

REFERENCIAS

- Araneda, M., (2016). Propuesta de un plan de mejora de la eficiencia de los procesos en una empresa metalmecánica. Universidad San Marcos.
- Benites, M., Rodríguez, R. (2015) Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa JORLUC S.A.C.” Universidad Privada del Norte.
- Calderón, W. (2014). Implementación de la gestión del mantenimiento de las talladoras para disminuir las paradas no programadas en la empresa Topsa Productos Ópticos S.A. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Cárcel, F. (2014, diciembre). Mantenimiento Industrial Basado en la Gestión del Conocimiento. Ingeniería del Mantenimiento, Numero (8), p. 80.
- Cachago, F., Cumbajím, K. (2015) Diseño de un modelo de taller mecánico para la fabricación de estructuras metálicas para edificios, para obtener un crédito financiero en la corporación financiera nacional y/o banco nacional de fomento. Universidad Escuela Politécnica Nacional. Ecuador.
- Cifuentes, F. (2012, Diciembre). El Plan de Mantenimiento: Integración en la Estrategia General y de Negocio de la Empresa. Ingeniería del Mantenimiento, (6), p. 77.
- Collado, M., Rivera, J., (2018). Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Chavez, J. (2003). Finanzas: Teoría aplicada para empresas. 1ra Edición. Ediciones: Abya-Yala. Quito.
- Donayre, E. (2014). Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Díaz, R., De La Paz, E. (2016). Procedimiento para la planeación integrada Producción – Mantenimiento a nivel táctico. Ingeniería Industrial/ISSN 1815-5936/Vol. XXXVII/No. 1/p. 36-48.
- Fuentes, S. (2015). Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richard’s S.A.C. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo, Perú.
- Gomez, L. (2016, Marzo - Abril). La Gestión del Mantenimiento en Empresas de Manufactura del Valle Central de Costa Rica. Mantenimiento, (106), p. 6 – 11.
- González, T., Loyo, J., López, M., Montoya, P., Cruz A. (2018). Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de Amfe. Revista Ingeniería Industrial-Año 17 N°3: 209-225.
- Herrera, M., Yoenia, A. (2018). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Ingeniería Industrial/ISSN 1815-5936/Vol. XXXVII/No. 1/enero-abril/2016/p.2-13.
- Hurtado, J., Hernández, J., (2016) Plan de negocio para la creación de una empresa de metalmecánica. Universidad Santo Tomas. Colombia.

- Medrano, J., Gonzales, V., Diaz de León, V., (2017). Mantenimiento. Técnicas y aplicaciones industriales.
- IntegaMarkets Escuela de Gestión Empresarial (2017) Gestión y planificación del mantenimiento industrial.
- Matos, T., Torres, J. (2004) Diseño e implementación de programas de mantenimiento usando técnicas de confiabilidad operacional bajo la administración del SAP. Recuperado de: (<http://saber.ucv.ve/xmlui/handle/123456789/637>).
- Méndez, L., Pinto, O., Rondón, L., & Zambrano, G., (2015, Abril). Evolución del Sistema de Gestión de Mantenimiento en un Centro de Almacenaje y Transporte de Crudo. *Predictiva* 21, (9), p. 40 – 48.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. & Villagómez, A. (2013). Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis. (3° edición). Lima: Cepredim.
- Olarte, W., Botero, M. & Cañón, B. (2013, 22 de junio). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. *Scientía Et Technica*, Vol. XVI (44), p. 354-356.
- Peralta, G., (2019). Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML CONSTRUCTORES E.I.R.L., San Juan de Lurigancho. Universidad nacional del Callao.
- Clemenza, B., (2020) El significado de Backlog en la Gestión de Mantenimiento. *Predictiva* 21. Año 7 - No.32
- Produce (2011). Análisis Regional de Empresas Industriales. Región Piura. Recuperado de: www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/PRODUCTIVIDAD.informe/analisis_piura.pdf.
- Ramos, J., (2017). Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta metal drill s.a.c. Universidad Nacional de Trujillo.
- Rey, S. F. (2001). Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa. Madrid: Fc Editorial.
- Rius, J. (2046) Gestión del mantenimiento - Metalmecánica – Interempresas. Recuperado de: www.interempresas.net/MetalMecanica/.../Gestion-del-mantenimiento.
- Rodriguez, M. (2012). Propuesta de mejora de la Gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- SCAF (2014). Mejoras en la gestión del mantenimiento. Recuperado de: iimp.org.pe/boletines/scaf_mejoras.pdf.
- Tamayo, M. (2003). El proceso de la Investigación Científica (4ta edición). México. Limusa Noriega Editores.
- Viveros, P. (2012). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.
- Valverde, j., Gómez, L., (2015). Situación del mantenimiento industrial en las empresas de Costa Rica. Universidad tecnológica de Costa Rica.
- Macavilca, O., (2019). Análisis, Diagnostico y Propuestas de Mejora en el Sistema de Producción de una Empresa Metalmecánica. Pontificia Universidad Católica del Perú.

ANEXOS

I - INSTRUMENTOS

Anexo 1: Hoja de observación

Tabla 56

Hoja de observacion

Hoja de Observación						
Empresa: ROCAGU SRL			Fecha:			
Objetivo: Recolectar información respecto al funcionamiento de las maquinas						
Indicaciones: Verificar que la información sea válida y confiable.						
Establecido para: Piezas pequeñas						
Indicador: Nro. de productos defectuosos						
Actividad: Reporte de Producción						
Leyenda: Inadecuado (I) Regular (R) Correcto (C)						
Nro.	Procesos	Tiempo	Estado			Observaciones
			I	R	C	
1	Identificación de la maquina	2 min.			x	Rápidamente se identificó la maquina causal del problema
2	Identificación del tipo de producto	2 min			x	El producto es examinado
3	Determinación de la veracidad del producto defectuoso	5 min		x		El producto pasa las condiciones establecidas para su fabricación o es mejorado.
4	Establecimiento de soluciones	2 min.		x		Se determinaran los correctivos necesarios a implementar.
	Tiempo total					
Anomalía general encontrada:						
Tiempo estimado de reparación:						
Medidas adoptadas:						
Observaciones:						

Fuente: Elaboración propia (2019)

Anexo 2: Cuestionario

Cuestionario: Evaluación del mantenimiento actual.

Tabla 57

Datos de evaluación de mantenimiento

Empresa	
Taller	
Maquina	
Código	
Tipo de Mantenimiento Realizado	Correctivo () Preventivo ()
Mediciones:	
S	Siempre
F	Frecuentemente
AV	Algunas veces
N	Nunca

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 58

Formato de evaluación

	Rubros	S	F	AV	N	Observaciones
1	Se espera el daño de la maquina					
2	Se realizan inspecciones para determinar fallas					
3	Existe personal técnico especializado para atender la maquina					
4	Se programa la limpieza de las máquinas					
5	Se programa la parada de máquina para mantenimiento					
6	Se elabora ordenes de trabajo escritas					
7	Se lleva una historia de la maquina					

Fuente: Elaboración propia (2019)

Anexo 3: Guía de entrevista

Tabla 59

Guía de entrevista


Guía de Entrevista	
Lugar: Empresa ROCAGU SRL	Fecha:
Objetivo: Analizar la eficiencia actual de las máquinas y equipos	
Tema Planteado: Saber el porcentaje de eficiencia de las máquinas y equipos	
Alcance: Personal del taller metalmecánico	
Pregunta General: ¿Cuál es el nivel de operatividad de las maquinas?	
1.1. ¿Se lleva un control de desperdicios y reutilización de los mismos? a) nunca b) a veces c) siempre	
1.2. ¿En qué nivel considera la eficiencia de las maquinas? a) alto b) medio c) bajo	
1.3. ¿Cómo calificaría el estado de funcionamiento de las maquinas? a) bueno b) regular c) malo	
1.4. ¿Existen paradas imprevistas debido a fallas de las maquinas? a) nunca b) a veces c) siempre	
1.5. ¿Propondría un plan de mantenimiento preventivo? a) por supuesto b) no lo veo factible c) nunca	
1.6. ¿Sabe si la produccion real va de acuerdo a lo programado? a) si sabe b) no sabe c) no tiene idea	
1.7. ¿Cumplen con los tiempos y plazos de entrega de pedidos? a) siempre b) a veces c) nunca	
1.8. ¿Lo programado en fabricaciones en la semana se cumple? a) siempre b) a veces c) nunca	
1.9. ¿Tienen y manejan un stock de inventario de repuestos? a) siempre b) a veces c) nunca	
1.10. ¿Levan un control de productos defectuosos? a) siempre b) a veces c) nunca	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Anexo 4: Guía de Análisis Documental

Tabla 60

Guía de análisis documental

Ficha de análisis documental de registro de Norma UNE EN 13460:2009						
Objetivo: Obtener la documentación necesaria para el mantenimiento Finalidad: Organizar las funciones de la empresa de acuerdo a sus necesidades específicas.						Fecha: Noviembre 2019
I. Datos Informativos Area: Gestión del mantenimiento Descripción: Flujo de trabajo del mantenimiento Clasificación: Documentación del mantenimiento II. Información específica						
Ítem	Area	Normativa	Año	Documento de referencia	Estructura documental	
1	Gestión del mantenimiento	UNE EN 13460	2009	. UNE 20654-1:1992 Guía de la mantenibilidad de equipos . UNE-EN 13460:2003 Mantenimiento. Documentos para el mantenimiento. . UNE 200001-3-11:2003 Gestión de la confiabilidad.	. Personal . Herramientas y medios . Plan de calidad del servicio de mantenimiento . Procedimientos de trabajo . Información económica del departamento . Informes periódicos de mantenimiento . Plan de mantenimiento . Seguridad y Salud . Vigilancia medioambiental . Establecimiento	La Norma UNE EN 13460:2009 propone “Documentos para el mantenimiento” Y en su anexo C describe el flujo de trabajo a seguir del mantenimiento, con el objetivo de obtener la documentación necesaria para el mantenimiento. Resalta que: El mantenimiento cumple una función primordial dentro de la empresa y por lo cual requiere de información continua y en línea entre las diferentes áreas de la empresa; en post de las metas y objetivos propuestos.
Sitio Web: https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas?k=(i:0308010)						

Fuente: elaboración propia (2019)

Anexo 5: Entrevista al supervisor de planta

Entrevista está dirigida al supervisor del taller de la empresa ROCAGU S.R.L.

Las siguientes preguntas son realizadas con el objetivo de describir los problemas de funcionamiento de la maquinaria crítica y evaluar el estado actual del mantenimiento de la empresa en estudio.

Empresa:

Nombre del Entrevistado:

Cargo del Entrevistado:

Experiencia laboral del Entrevistado:

Viernes, 25 de octubre del 2019.

1. ¿Conoce la situación actual de las máquinas y equipos de la empresa?
2. ¿Cuál es su conocimiento sobre el mantenimiento preventivo?
3. ¿Qué lo motivó a desempeñarse en la metalmecánica?
4. ¿Qué tipo de máquinas son las consideradas críticas?
5. ¿Cómo es la eficiencia de las maquinas actualmente?
6. ¿Considera que sus conocimientos sobre mantenimiento son suficientes para desempeñarse en este taller metalmecánico?
7. ¿Conoce cuál es la dinámica en el mantenimiento preventivo?
8. ¿Describa algunas fallas puntuales de las máquinas críticas?
9. ¿Respecto al torno díganos sus fallas actuales?
10. ¿Si tuviera que evaluar el mantenimiento actual, que propondría?
11. ¿Existe entre los operarios algun tecnico calificado en mantenimiento?
12. ¿Cuál es su expectativa dentro de la empresa?
13. ¿Cree factible la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa?
14. ¿Conoce o a escuchado acerca de la Norma UNE EN 13460:2009 que está basada en la Documentación para el mantenimiento?

Realizado en las instalaciones del taller metalmecánico de la empresa ROCAGU SRL. – Pacasmayo 2019.

II - TABLAS ESTANDARES

Anexos 6: Del resultado 01

1. Se espera el daño de la máquina

Tabla 61

Se espera el daño de la máquina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	S	1	11,1	12,5	12,5
	F	3	33,3	37,5	50,0
	AV	4	44,4	50,0	100,0
	Total	8	88,9	100,0	
Perdidos	Sistema	1	11,1		
Total		9	100,0		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 12

Se espera el daño de la máquina



Fuente: Elaboración propia (2019)

Se espera el daño de la máquina: Vemos en este rubro que el mayor porcentaje es a veces con el 50 %, frecuentemente 37.5 % y 12.5 siempre esperan que suceda.

2. Se realizan inspecciones para determinar fallas

Tabla 62

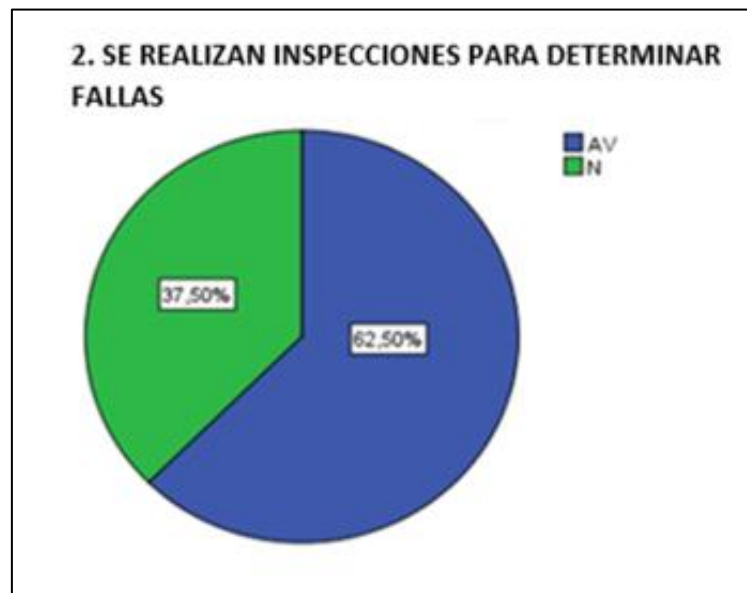
Se realizan inspecciones para determinar fallas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AV	5	55,6	62,5	62,5
	N	3	33,3	37,5	100,0
	Total	8	88,9	100,0	
Perdidos	Sistema	1	11,1		
Total		9	100,0		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 13

Se realizan inspecciones para determinar fallas



Fuente: Elaboración propia (2019)

Se realizan inspecciones para determinar fallas: Donde se aprecia que a veces 62.5 % se realizan inspecciones y nunca un 37.5 %.

3. Existe personal tecnico especializado para atender la máquina

Tabla 63

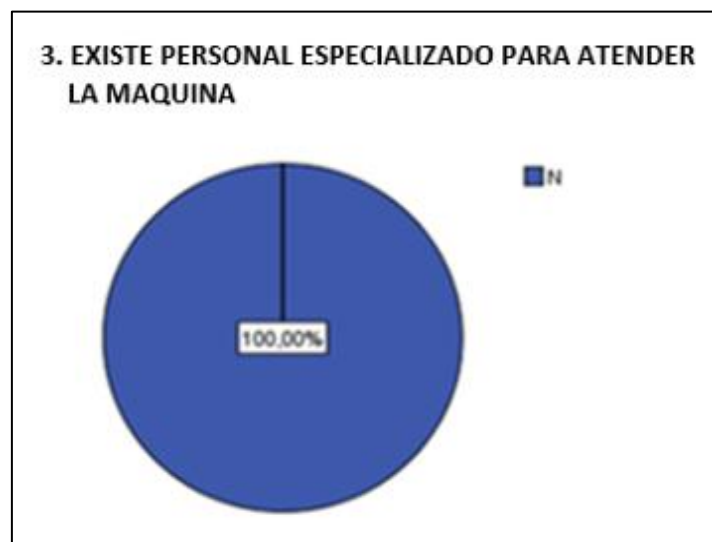
Existe personal técnico especializado para atender la máquina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	N	8	88,9	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	1	11,1		
Total		9	100,0		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 14

Existe personal especializado para atender la máquina



Fuente: Elaboración propia (2019)

Existe personal especializado para atender la maquinaria: Vemos que un 100 % es No, es decir no cuentan con dicho personal. Esto demuestra la criticidad del mantenimiento.

4. Se programa la limpieza general de la máquina

Tabla 64

Se programa la limpieza de las máquinas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AV	8	88,9	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	1	11,1		
Total		9	100,0		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 15

Se programa la limpieza de las máquinas



Fuente: Elaboración propia (2019)

Se programa la limpieza general de la máquina: Para este rubro la gráfica nos demuestra que un 100 % a veces se programa limpieza de las máquinas.

5. Se programa la parada de máquina para mantenimiento

Tabla 65

Se programa la parada de máquinas para mantenimiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido N	8	88,9	100,0	100,0
Perdidos Sistema	1	11,1		
Total	9	100,0		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 16

Se programa la parada de máquinas para mantenimiento



Fuente: Elaboración propia (2019)

Se programa la parada de máquina para mantenimiento: La evaluación en un 100 % nos indica que nunca se ejecutan paradas programadas para temas de mantenimiento, lo cual es muy crítico en la empresa.

6. Se elabora órdenes de trabajo escritas

Tabla 66

Se elabora órdenes de trabajo escritas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AV	8	88,9	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	1	11,1		
Total		9	100,0		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 17

Se elabora órdenes de trabajo escritas



Fuente: Elaboración propia (2019)

Se elabora órdenes de trabajo escritas: La gráfica nos dice que en un 100 % a veces se elabora órdenes de trabajo.

7. Se lleva una historia de la máquina

Tabla 67

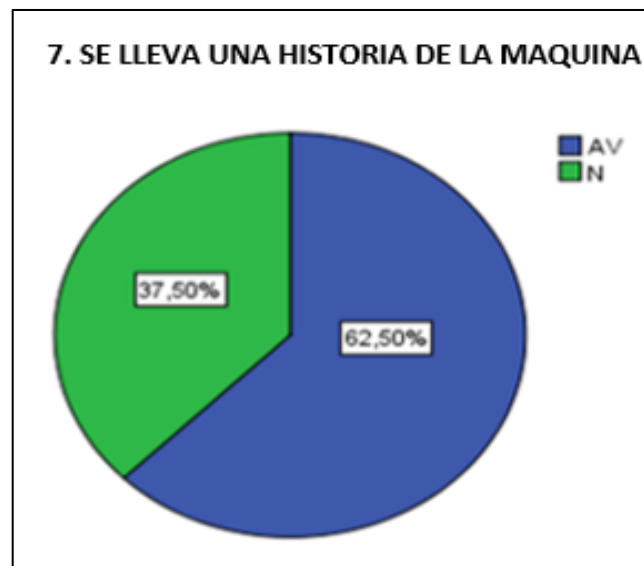
Se lleva una historia de las máquinas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	AV	5	55,6	62,5	62,5
	N	3	33,3	37,5	100,0
	Total	8	88,9	100,0	
Perdidos	Sistema	1	11,1		
Total		9	100,0		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 18

Se lleva una historia de las máquinas



Fuente: Elaboración propia (2019)

Se lleva un historial de la máquina: Para este rubro la gráfica nos muestra que el historial o registro de mantenimiento se lleva registrado a veces y en un 62.5 %, mientras que nunca en un 37.5 %.

III - INVENTARIOS

Anexo 7: Inventario y ficha técnica de las máquinas críticas

Tabla 68

Formato de registro máquina torno

REGISTRO DE MAQUINA: TORNO				MANTENIMIENTO	
Descripción Torno horizontal		Taller no especifica		N° Invent. No especifica	Código NO PRESENTA
Marca Gurutzepe	Modelo Súper AT	Fabricante Guipúzcoa, España		Proveedor No especifica	
Tipo Piezas mecánicas	Serie 2000 x 1000	Año de fabricación 1996		Año Inst. no especifica	
Característica de maquina		Dispositivos especiales y/o equipos auxiliares		Lubricantes	Inspección
Volteo sobre escote de 1,300 mm		Bases		No especifica	Diaria
Volteo sobre bancada de 1,000		Adaptadores de aspiración			Semanal
Distancia entre puntos 2 m		Guías de recorte			Al mes:
		Guías de plantillas			Enero
					Febrero
					Marzo
					Abril
					Mayo
					Junio
					Julio
					Agosto
					Setiembre
					Octubre
					Noviembre
					Diciembre
Dimensiones exteriores No especifica		Peso total no especifica		Carga total conectada KW	
Equipo eléctrico		Tensión 380 v		Clase de corriente Hr.	
Tipo de motor	N° de serie	Potencia (HP)	Velocidad (r.p.m.)	Amperaje	N° de Invent.
Trifásico	No presenta				
Problemas actuales de la maquinaria					
<ul style="list-style-type: none"> •Presenta desgaste en la corredera del poste. •Suciedad en las vías, engranajes y otras partes móviles que a su vez presentan desgaste. •Algunas chavetas de corte están mal afiladas. •No se realiza mantenimiento preventivo o predictivo, solo correctivo. <p>Conclusión: Piezas mal elaboradas y con mal acabado, falta de cepillado o desbaste por algunas líneas.</p>					
Necesidad de repuesto					
Código	Descripción	Max	Min	OBSERVACIÓN	
No pre.	Cuchillas			NO CUENTAN CON STOCK DE SEGURIDAD DE REPUESTOS	
No pre.	Plato de bancada				
No pre.	Luneta fija				
No pre.	Cabezal				
No pre.	Motor auxiliar				
No pre.	Contrapunto				
No pre.	Ejes de caja				
No pre.	Correderas				

Fuente: Tecsup

Tabla 69

Formato de registro máquina fresadora

REGISTRO DE MAQUINA: FRESADORA				MANTENIMIENTO	
Descripción Fresadora		Taller no especifica	N° Invent. No especifica	Código no tiene	
Marca Bridgeport	Modelo 2SV	Fabricante Inglaterra	Proveedor No presenta especiación		
Tipo	Serie	Año de fabricación 2003	Año inst. Costo no especifica		
Característica de maquina		Dispositivos especiales y/o equipos auxiliares	Lubricantes	Inspección	
Capacidad de carga 500 kg		Volante de manejo	No presenta	Diaria	
				Semanal	
				Al mes:	
				Enero	
				Febrero	
				Marzo	
				Abril	
				Mayo	
				Junio	
				Julio	
				Agosto	
				Setiembre	
				Octubre	
				Noviembre	
				Diciembre	
Dimensiones exteriores No especifica		Peso total No especifica		Carga total conectada 5,50 KW	
Equipo eléctrico		Tensión 220 v / 380 v		Clase de corriente Hr.	
Tipo de motor	N° de serie	Potencia (HP)	Velocidad (r.p.m)	Amperaje	N° de Invent.
Trifásico	No presenta	7,37 HP			No especifica
Problemas actuales de la maquinaria					
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de potencia del motor, al parecer esta recalentado por sobreesfuerzo. • Los carbonos o escobillas producen mucha chispa, se deberá cambiar la porta escobillas y las mismas. • Dientes desgastados de la fresa. • No se realiza mantenimiento preventivo o predictivo, solo correctivo. <p>Conclusión: Mal terminado o que los desbastes que se hacen en piezas pequeñas salgan mal ante paradas imprevistas por apagado de la máquina.</p>					

Necesidad de repuesto				
Código	Descripción	Max	Min	OBSERVACIÓN
No pre.	Fresas			NO CUENTAN CON STOCK DE SEGURIDAD DE REPUESTOS
No pre.	Guías de recorte			
No pre.	Bandas de cambio de revoluciones			
No pre.	Ejes			
No pre.	Motor auxiliar			
No pre.	Cortadores			
No pre.	Husillo para disco			

Fuente: Tecsup

Tabla 70

Formato de registro máquina compresora de aire

REGISTRO DE MAQUINA: COMPRESORA DE AIRE				MANTENIMIENTO	
Descripción Compresora de aire		Taller no especifica		N° Invent. No especifica	Código no tiene
Marca Schulz	Modelo MSV 40 MAX / 350 L	Fabricante Brasil		Proveedor No presenta especiación	
Tipo	Serie	Año de fabricación 1998		Año inst. Costo no especifica	
Característica de maquina		Dispositivos especiales y/o equipos auxiliares		Lubricantes	Inspección
Capacidad 175 PSI100 GL		Manómetro		No presenta	Diaria
					Semanal
					Al mes:
					Enero
					Febrero
					Marzo
					Abril
					Mayo
					Junio
					Julio
					Agosto
					Setiembre
					Octubre
					Noviembre
					Diciembre
Dimensiones exteriores		Peso total		Carga total conectada 5,00 KW	
Equipo eléctrico		Tensión 380 v		Clase de corriente Hr.	
Tipo de motor	N° de serie	Potencia (HP)	Velocidad (r.p.m)	Amperaje	N° de Invent.
Trifásico	No presenta	6,7			
Problemas actuales de la maquinaria					
<ul style="list-style-type: none"> •Es muy antigua, le falta manómetro de lectura de la presión (bar - psi) y ello implica en el trabajo de la compresora continuo. •No hay suficiente presión para trabajos de arenado •No se realiza mantenimiento preventivo o predictivo, solo correctivo. <p>Conclusión: Se deja de realizar arena de las piezas de metal por no haber suficiente presión de aire arriba de 10 bar necesarios. Está claro que hace falta un nuevo equipo y de mayor capacidad.</p>					

Necesidad de repuesto					
Código	Descripción	Max	Min	Código	OBSERVACIÓN
No pre.	Regulador de presión				NO CUENTAN CON STOCK DE SEGURIDAD DE REPUESTOS
No pre.	Filtro de humedad				
No pre.	Manómetro				
No pre.	Válvula				
No pre.	Tornillos de evacuación de aceites				
No pre	Motor auxiliar				

Fuente: Tecsup

Tabla 71

Formato de registro máquina taladro de pedestal

REGISTRO DE MAQUINA: TALADRO DE PEDESTAL				MANTENIMIENTO			
Descripción Taladro de pedestal		Taller no especifica		N° Invent. No especifica	Código No tiene		
Marca ELHA	Modelo 45 / 55	Fabricante Alemania		Proveedor No presenta especiación			
Tipo	Serie	Año de fabric. 1998		Año inst.			
				Costo no especifica			
Característica de maquina		Dispositivos especiales y/o equipos auxiliares		Lubricantes	Inspección		
Mandril 32 mm		Volante de manejo		No presenta	Diaria		
Recorrido máximo Husillo 250 mm		Brocas			Semanal		
Distancia del husillo a la mesa 750 mm					Al mes:		
					Enero		
					Febrero		
					Marzo		
					Abril		
					Mayo		
					Junio		
					Julio		
					Agosto		
					Setiembre		
					Octubre		
					Noviembre		
					Diciembre		
Dimensiones exteriores		Peso total		Carga total conectada 1,00 KW			
Equipo eléctrico		Tensión 220 v		Clase de corriente Hr.			
Tipo de motor	N° de serie	Potencia (HP)	Velocidad (r.p.m)	Amperaje	N° de Invent.		
Trifásico	No presenta	1,34					
Problemas actuales de la maquinaria							
<ul style="list-style-type: none"> •Presenta vibración cuando trabaja con broca de 1". •Las mandíbulas que sujetan la broca están desgastadas. •No se realiza mantenimiento preventivo o predictivo, solo correctivo. <p>Conclusión: Cuando se hacen orificios de 1" en bridas de plancha de metal de 1/4" los orificios salen desviados debido a la vibración en exceso de esta máquina.</p>							
Necesidad de repuesto							
Código	Descripción	Max	Min	Código	Descripción	Max	Min
No pre	Eje principal				NO CUENTAN CON STOCK DE SEGURIDAD DE REPUESTOS		
No pre	Plato giratorio						
No pre	Husillos						
No pre	Motor auxiliar						

Fuente: Tecsup

Tabla 72

Formato de registro máquina esmeril de banco

REGISTRO DE MAQUINA: ESMERIL DE BANCO				MANTENIMIENTO	
Descripción Esmeril de banco		Taller No especifica	N° Invent. No especifica	Código No tiene	
Marca Bosch	Modelo GSM 200	Fabricante		Proveedor No presenta especiación	
Tipo	Serie	Año de fabric. 2010		Año inst. Costo no especifica	
Característica de maquina		Dispositivos especiales y/o equipos auxiliares		Lubricantes	Inspección
Anchura del disco 25 mm		Guarda contra chispas		No presenta	Diaria
		Protección ocular			Semanal
					Al mes:
					Enero
					Febrero
					Marzo
					Abril
					Mayo
					Junio
					Julio
					Agosto
					Setiembre
					Octubre
					Noviembre
					Diciembre
Dimensiones exteriores		Peso total 16.2 Kg		Carga total conectada 0,70 KW	
Equipo eléctrico		Tensión 220 v		Clase de corriente Hr.	
Tipo de motor	N° de serie	Potencia (HP)	Velocidad (r.p.m)	Amperaje	N° de Invent.
Trifásico	No presenta	0,94			
Problemas actuales de la maquinaria					
<ul style="list-style-type: none"> •Es muy pequeño para el uso de piezas grandes. •La carcasa esta averiada y presenta vibraciones la estructura •No se realiza mantenimiento preventivo o predictivo, solo correctivo. <p>Conclusión: No se pueden pulir piezas medianas, así como al pulir piezas pequeñas la vibración de este equipo hace que salga mal el pulido o esmerilado.</p>					

Necesidad de repuesto					
Código	Descripción	Max	Min	Código	OBSERVACIÓN
No pre.	Piedra de esmeril grano grueso				NO CUENTAN CON STOCK DE SEGURIDAD DE REPUESTOS
No pre.	Piedra de esmeril grano medio				
No pre.	Motor auxiliar				
No pre.	Ejes de apoyo				

Fuente: Tecsup

Tabla 73

Formato de registro máquina de soldar 1

REGISTRO DE MAQUINA: DE SOLDAR 1				MANTENIMIENTO	
Descripción Máquina de soldar 1		Taller No especifica	N° Invent. No especifica	Código No tiene	
Marca Solandinas	Modelo RN – 400 DC	Fabricante	Proveedor No presenta especiación		
Tipo	Serie	Año de fabric.	Año inst.		
			Costo no especifica		
Característica de maquina		Dispositivos especiales y/o equipos auxiliares	Lubricantes	Inspección	
Regulación 25 a 500 amperios		Pulsadores	No presenta	Diaria	
		Cable coaxial		Semanal	
		Soldadoras		Al mes:	
		Guantes y mascara		Enero	
		Protección personal		Febrero	
				Marzo	
				Abril	
				Mayo	
				Junio	
				Julio	
				Agosto	
				Setiembre	
				Octubre	
				Noviembre	
				Diciembre	
Dimensiones exteriores		Peso total 203 Kg	Carga total conectada KW		
Equipo eléctrico		Tensión 380 / 220 v	Clase de corriente Hr.		
Tipo de motor	N° de serie	Potencia (HP)	Velocidad (r.p.m)	Amperaje	N° de Invent.
Trifásico	No presenta			25 a 500 A	
Problemas actuales de la maquinaria					
<ul style="list-style-type: none"> ●Recalienta mucho. ●No se encuentra en operación, por un cortocircuito interno. ●No se realiza mantenimiento preventivo o predictivo, solo correctivo. <p>Conclusión: Cuando se sueldan piezas pequeñas al no quemar bien la soldadura se aprecia la mala penetración de la misma, esto se disimula en el soldado de estructuras grandes. Muchísimas veces han sido usadas para cortar planchas superiores a 1/4" originando con el tiempo recalentamiento de la máquina y por ende paradas.</p>					

Necesidad de repuesto					
Código	Descripción	Max	Min	Código	OBSERVACIÓN
No pre.	Antorchas				NO CUENTAN CON STOCK DE SEGURIDAD DE REPUESTOS
No pre.	Guías y rodillos				
No pre.	Motor auxiliar				
No pre.	Cajas de arrastre				
No pre.	Electroválvulas				
No pre.	Porta carretes				
No pre.	Empalmes y conectores				

Fuente: Tecsup

IV – DOCUMENTOS ILUSTRATIVOS

Anexo 8: Fotografías del Taller Empresa ROCAGU SRL



Fachada del taller de la empresa ROCAGU SRL



Panorámica del taller de la empresa



Area de produccion del taller



Torno Horizontal



Fresadora



Compresora de Aire



Taladro de Pedestal



Esmeril de Banco



Máquina de Soldar 1



Máquina de Soldar 2



Máquina de Soldar 3

Anexo 9: Matriz de consistencia

Tabla 74

Matriz de consistencia

Matriz de Consistencia					
Titulo	Pregunta general	Objetivo general	Variables	Población	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Diseño de un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU S.R.L. Pacasmayo	Mediante el diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo se mejora la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU S.R.L.	Diseñar un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa metalmecánica ROCAGU S.R.L. Pacasmayo.	Plan de Gestión del Mantenimiento Preventivo	La población está dada por: Las máquinas y equipos de la empresa.	Observación directa Entrevista Análisis de documentos Hoja de observación Cuestionario Guía de entrevista Guía de análisis de documentos
	Preguntas específicas	Objetivos específicos			
	¿Cuál es la situación del funcionamiento y evaluación del mantenimiento actual de las máquinas críticas?	Describir los problemas de funcionamiento y evaluar el mantenimiento actual de las máquinas críticas.	Eficiencia en cuanto al funcionamiento de las Máquinas y Equipos		
	¿De qué manera se analizara la eficiencia actual de la maquinaria de la empresa?	Analizar la eficiencia actual de la maquinaria de la empresa			
¿Siguiendo la estructura documental de la norma UNE EN-13460:2009 se podrá diseñar el plan de mantenimiento?	Elaborar el diseño del plan de gestión de mantenimiento preventivo basado en la Norma UNE EN 13460:2009				

Fuente: Elaboración propia (2019)

V - EVIDENCIAS

Anexo 10:

Validación de técnicas e instrumentos y herramientas de decisión

Solicitud

Estimado Ing. German Enrique Castañeda Berrocal

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión de los instrumentos anexos, el cual tiene como objetivo de obtener la validación de los instrumentos de investigación: Hoja de Observación, cuestionario, guía de entrevista, guía de análisis documental; que se aplicaran para el desarrollo de la tesis con fines de titulación , denominada "Diseño de un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU S.R.L. Pacasmayo".

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Percy Armando Lozada Zapata

JUICIO DE EXPERTO – HOJA DE OBSERVACION

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Germin Enrique Castañeda Berrocal
 Centro laboral: Distribuidora Norte Pacasmayo SRL
 Título profesional: Ingeniero Industrial
 Grado: Titulado - Colegiado Mención: _____
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Federico Villarreal
 Otros estudios: _____

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORIA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)					X
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X

11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)						X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)						X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X		
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X		
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)						X
Puntaje parcial					72	
Puntaje total						96%

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100 =

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

El presente trabajo cumple con los requerimientos para la aplicación:

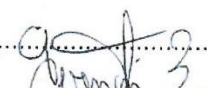
6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, German Enrique Castañeda Berrocal identificado con DNI. N° 4189245 Certifico que realicé el juicio del experto a los instrumentos diseñado por el tesista

Percy Aramundo Lozada Zapata
en la investigación denominada

Diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Eficiencia de las Maquinas y Equipos de la Empresa Rocayo S.L.

Firma:



GERMAN ENRIQUE
CASTAÑEDA BERROCAL
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 163956

JUICIO DE EXPERTO – GUIA DE ANALISIS DOCUMENTAL

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Germán Enrique Castañeda Berrucal
 Centro laboral: Distribuidora Norte Pacasmayo SLL
 Título profesional: Ingeniero Industrial
 Grado: Titulado: Colegiado Mención: _____
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Federico Villarreal
 Otros estudios: _____

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (Ver anexo N° 3).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)					X
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X

11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				72	
Puntaje total					96%

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=.....

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): *el presente trabajo cumple con los requerimientos para la aplicación*

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, *German Enrique Castañeda Berrocal* identificado con DNI. N° *41893455*..... Certifico que realicé el juicio del experto a los instrumentos diseñado por el testista

Rocay Armando Lozada Zapata

en la investigación denominada

Diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Eficiencia de las Maquinas y Equipos de la Empresa Rocay SRL

Firma:

German-3
**GERMAN ENRIQUE
 CASTAÑEDA BERROCAL
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 163956**

JUICIO DE EXPERTO - CUESTIONARIO

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Gormin Enrique Custodiado Berrucal
 Centro laboral: Distribuidora Norte Pacasmayo SRL
 Título profesional: Ingeniero Industrial
 Grado: Titulado - Colegiado Mención: _____
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Federico Villarreal
 Otros estudios: _____

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (Ver anexo N° 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORIA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)					X
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X

11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				7	2
Puntaje total				96%	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100 =

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): El presente trabajo cumple con los requerimientos para la aplicación

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Germán Enrique Castañeda Berrocal, identificado con DNI. N° 41893455, Certifico que realicé el juicio del experto a los instrumentos diseñado por el tesista Percy Armando Lozada Zapata en la investigación denominada Diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Eficiencia de las Máquinas y Equipos de la Empresa Rocayo SRL

Firma:


 GERMAN ENRIQUE
 CASTAÑEDA BERROCAL
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 163956

JUICIO DE EXPERTO - GUIA DE ENTREVISTA

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Germini Enrique Custodiada Borrocal

Centro laboral: Distribuidora Norte Pacasmayo SRL

Título profesional: Ingeniera Industrial

Grado: Titulado - Colegiado Mención:

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Federico Villarreal

Otros estudios:

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (Ver anexo N° 2).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma(visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores(visión general)					X
3. El número de indicadores , evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada(visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades(claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto(pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas(control de sesgo)				X	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X

11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems(visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				7	2
Puntaje total				96%	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100=.....

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado): El presente trabajo cumple con los requerimientos para la aplicación

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, German Enrique Castañeda Berrocal identificado con DNI. N° 41893455 Certifico que realicé el juicio del experto a los instrumentos diseñado por el tesista

Rocay Armanda Lozada Zapata

en la investigación denominada Diseño de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventiva para Mejorar la Eficiencia de las Maquinas y Equipos de la Empresa Rocay SRL

Firma:


 GERMAN ENRIQUE
 CASTAÑEDA BERROCAL
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 163958

VI – CONSENTIMIENTO INFORMADO

Anexo 11

Autorización para el recojo de información

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pacasmayo 09 de agosto del 2019

Quien suscribe:

Sr. Rolando Enrique Carbonel Gutierrez

Representante Legal – Empresa: ROCAGU SRL

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: **Diseño de un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU SRL. Pacasmayo.**

Por el presente, el que suscribe, señor: Rolando Enrique Carbonel Gutierrez

Representante legal de la empresa: ROCAGU SRL

Autorizo al alumno: Percy Armando Lozada Zapata

Identificado con DNI: 19238547

Estudiante de la Escuela Académico Profesional de: Ingeniería Industrial, y autor del trabajo de investigación denominado: **Diseño de un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia de las máquinas y equipos de la empresa ROCAGU SRL. Pacasmayo.**

A visitar las instalaciones para trabajos de campo y observación en la recolección de información.

Al uso de dicha de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos, para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de Tesis de Pre Grado enunciada líneas arriba, de quien se solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente,



Rolando Enrique Carbonel Gutierrez

DNI: 19253807

Gerente.

Anexo 12

Resolución de aprobación tema Tesis

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N°2299-2020/FIAU-USS Pimentel, 4 de Noviembre de 2020

VISTOS:

El Acta de reunión N° 6 – 2020 II del Comité de investigación de la Escuela profesional de ARQUITECTURA remitida el 30 de octubre de 2020 mediante oficio N°0213-2020/FIAUEA-USS de la Dirección de Escuela de ARQUITECTURA, el Acta de reunión N° 015 – 2020 II del Comité de investigación y responsabilidad social de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida el 30 de octubre de 2020 mediante oficio N°0185- 2020/FIAU-II-USS de la Dirección de Escuela de INGENIERÍA INDUSTRIAL y Acta de reunión N°2910 – 2020 del Comité de investigación y responsabilidad social de la Escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS remitida el 4 de noviembre de 2020 mediante oficio N°0229-2020/FIAU-IS-USS de la Dirección de Escuela de INGENIERÍA DE SISTEMAS, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas."; Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma. Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C.". Que, según documentos de Vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de ARQUITECTURA, INGENIERÍA INDUSTRIAL e INGENIERÍA DE SISTEMAS acuerda aprobar los temas de las Tesis a cargo de los egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución. Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: APROBAR, el tema de la Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los egresados del Programa de estudios de ARQUITECTURA, INGENIERÍA INDUSTRIAL e INGENIERÍA DE

SISTEMAS según se detalla en el anexo de la presente Resolución. FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N°2299-2020/FIAU-USS Pimentel, 4 de Noviembre de 2020

ARTÍCULO 2°: ESTABLECER, que la inscripción del Tema de la Tesis se realice a partir de emitida la presente resolución y tendrá una vigencia de dos (02) años.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución. REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE Cc: Interesado, Archivo



Dr. Mario Fernando Ramos Mescol
Decano - Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.



MBA. Maria Noelia Sialer Rivera
Secretaria Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°2299-2020/FIAU-USS

Pimentel, 4 de Noviembre de 2020

ANEXO

ESCUELA PROFESIONAL	APELLIDOS Y NOMBRES	TEMA DE TESIS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
ARQUITECTURA	CASTRO COLCHADO ARIADNA ERLINDA ISABO	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE IMPLEMENTACIÓN DEL CORREDOR DE ESTADIA PARA PROMOVER EL TURISMO CULTURAL EN EL DISTRITO DE ZAÑA	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	BAUTISTA ROQUE MARIA ELIZABETH	DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA REDUCIR RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA COSACH S.R.L. CHACHAPOYAS 2019.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	FRANCO BUSTAMANTE CESAR AUGUSTO	PROCESO DE MEJORA PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA CELDA ELECTROLÍTICA DE MERCURIO EN LA PLANTA ÁLCALIS PARAMONGA - PERÚ	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	LOZADA ZAPATA PERCY ARMANDO	DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS DE LA EMPRESA ROCAGU S.R.L. PACASMAYO	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	MANYARI TAPE ELVIS OVIDIO	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED EN EL ÁREA DE INYECCIÓN DE ACCESORIOS DE PVC, PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA MEXICHEM PERÚ, EL AGUSTINO-2019	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	MARTINEZ OBLITAS HIROITO	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN USANDO EL MRP, PARA MEJORAR LOS INVENTARIOS, APLICADA A LA LÍNEA DE ALFAJOR EN LA EMPRESA SAN ROQUE SA. LAMBAYEQUE.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	PANDURO CACHIQUÉ ROMULO	SISTEMA CONTRA INCENDIO BAJO LA NORMA NFPA PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD DEL PERSONAL EN LA MINERA LAS BAMBAS. APURIMAC - 2020	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N° 2299-2020/FIAU-USS

Pimentel, 4 de Noviembre de 2020

ESCUELA PROFESIONAL	APELLIDOS Y NOMBRES	TEMA DE TESIS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
INGENIERÍA INDUSTRIAL	SIRLOPU RIVADENEIRA CHRISTIAN JAIR	MEJORA DEL PROCESO DE PALTA HASS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPACADORA JAYANCA FRUITS S.A.C., DISTRITO DE JAYANCA – REGIÓN LAMBAYEQUE, 2019.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	ROSAS BARRENECHEA IVAN JAVIER	IMPLEMENTACION DE PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDAR PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA STRACON GYM	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA DE SISTEMAS	ALDANA MANZANARES DAVID BENJAMÍN	DISEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE CATÁLOGO DE SERVICIOS SEGÚN ITIL V3, CASO DE ESTUDIO: ENTIDAD FINANCIERA DE CRÉDITOS, PROCESO DE AFILIACIÓN DE CLIENTES	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA DE SISTEMAS	YARLAQUE SANTISTEBAN JORGE FRANCO	DISEÑO DE UN MÉTODO DE GESTION AGIL DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE. CASO DE ESTUDIO: EMPRESA ALARCO SYSTEM EIRL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA DE SISTEMAS	CHUQUIBALA HUAMAN NÉSTOR VICENTE	ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD EN TECNOLOGÍA WEB BASADO EN ESTÁNDARES DE CALIDAD DE SOFTWARE EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DE LA REGIÓN AMAZONAS	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Anexo 13

Resolución de asesores

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°2301-2020/FIAU-USS

Chiclayo, 5 de noviembre de 2020

VISTOS:

El Acta de reunión N° 8 – 2020 II del Comité de investigación de la Escuela profesional de ARQUITECTURA remitida el 30 de octubre de 2020 mediante oficio N°0213-2020/FIAU-EA-USS de la Dirección de Escuela de ARQUITECTURA, el Acta de reunión N° 015 – 2020 II del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida el 30 de octubre de 2020 mediante oficio N°0185-2020/FIAU-II-USS de la Dirección de Escuela de INGENIERÍA INDUSTRIAL y Acta de reunión N°2910 – 2020 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS remitida el 4 de noviembre de 2020 mediante oficio N°0229-2020/FIAU-IS-USS de la Dirección de Escuela de INGENIERÍA DE SISTEMAS, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a la letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos, en su artículo 28° establece: "El jurado evaluador será designado mediante resolución emitida por la facultad o por la Escuela de Posgrado, el mismo que estará conformado por tres docentes, quienes cumplirán las funciones de presidente, secretario y vocal. El presidente será el docente de la especialidad que ostente el mayor grado académico.";

Que, según documentos de vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de ARQUITECTURA, INGENIERÍA INDUSTRIAL e INGENIERÍA DE SISTEMAS acuerdan proponer a los docentes miembros del Jurado evaluador de los temas de las Tesis a cargo de los egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: DESIGNAR, como miembros del Jurado Evaluador a los docentes que se detallan en el anexo de la presente Resolución para los correspondientes temas de tesis.

ARTÍCULO 2°: DISPONER, que los Miembros del Jurado Evaluador, así como el aspirante al Título profesional, deberán ajustarse a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos de la USS.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



 Dr. Mario Fernando Ramos Moscol
Decano - Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.



 MBA. María Noelia Sialer Rivera
Secretaria Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N°2300-2020/FLAU-USS

Píntel, 4 de noviembre de 2020

ANEXO

ESCUELA PROFESIONAL	APellidos y Nombres	TEMA DE TESIS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ASESOR
ARQUITECTURA	CARRO COLCHADO ARIADNA ERLINDA IBARRO	PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE IMPLEMENTACIÓN DEL CORREDOR DE ESTADIA PARA PROMOVER EL TURISMO CULTURAL EN EL DISTRITO DE JAÑA	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	SAMILLAN RODRIGUEZ DANIEL
INGENIERÍA INDUSTRIAL	BRUITISTA ROQUE MARIA ELIZABETH	DESIGNO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA REDUCIR RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA COBACH S.R.L. CHACHAPOYAN 2019.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	RODRIGUEZ RONO JOSE ANTONIO
INGENIERÍA INDUSTRIAL	FRANCO ELIZABANTE CESAR AUGUSTO	PROCESO DE MEJORA PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA CELDA ELECTROLÍTICA DE MERCURIO EN LA PLANTA ALCALES PARAMONGA - PERU	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	REYES VASQUEZ WILSON DENNIS
INGENIERÍA INDUSTRIAL	LOZADA ZAPATA PERCY ARMANDO	DESIGNO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS DE LA EMPRESA ROCAJAU S.R.L. SACRAMAYO	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	VASQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO
INGENIERÍA INDUSTRIAL	MANYARI TAPE ELVIS OSWALDO	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 8MDD EN EL ÁREA DE INYECCIÓN DE ACCEROS DE PVC, PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA MEXICHEM PERU, EL AGUSTINO-2019	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	LARRERA COLCHADO LUIS ROBERTO
INGENIERÍA INDUSTRIAL	MARTINEZ OLIVIAS HERIBERTO	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN USANDO EL MRP, PARA MEJORAR LOS INVENTARIOS, APLICADA A LA LÍNEA DE ALFALLOS EN LA EMPRESA SAN RODRIGUEZ, LAMBAYEQUE.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	ARMAS ZAVALETA JOSE MANUEL
INGENIERÍA INDUSTRIAL	RANDURO CACHIQUE ROBILDO	SISTEMA CONTRA INCENDIO BAJO LA NORMA NFPA PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD DEL PERSONAL EN LA MINERA LAS BAMBAS APURIMAC - 2020	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	LARRERA COLCHADO LUIS ROBERTO
INGENIERÍA INDUSTRIAL	SERLOPU ESTADINERA CHRISTIAN JUAN	MEJORA DEL PROCESO DE PALTA HANO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPACADORA JAYANCA FRUTOS S.A.C., DISTRITO DE JAYANCA - SECCIÓN LAMBAYEQUE, 2019.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	LARRERA COLCHADO LUIS ROBERTO
INGENIERÍA INDUSTRIAL	ROSAS BARRONECHIA JOAN JAVIER	IMPLEMENTACION DE PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDAR PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA STRALCON OYM	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	RODRIGUEZ RONO JOSE ANTONIO
INGENIERÍA DE SISTEMAS	ALDANA MANZANARES DAVID HELIÁN	DESIGNO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE CATALOGO DE SERVICIOS SEGUN DEL VI. CASO DE ESTUDIO: SISTEMA FINANCIERA DE CREDITOS, PROCESO DE AFILIACIÓN DE CLIENTES	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	VASQUEZ LEYVA OLIVER
INGENIERÍA DE SISTEMAS	YARLAQUE SANTOSTERAN JORGE FRANCISCO	DESIGNO DE UN MÉTODO DE GESTIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE SOFTWARE CASO DE ESTUDIO: EMPRESA ALARCO SYSTEM SRL.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	MILSA CARRERA HERRERA JOAN
INGENIERÍA DE SISTEMAS	CHEQUERALA HUAMAN NESTOR VICENTE	ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD EN TECNOLOGÍA WEB BASADO EN ESTÁNDARES DE CALIDAD DE SOFTWARE EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DE LA REGIÓN AJAJUJAS	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	BANCES SALVEDRA DAVID ENRIQUE

Anexo 14

Resolución de Jurados



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°2301-2020/FIAU-USS

Chiclayo, 5 de noviembre de 2020

ANEXO

ESCUELA PROFESIONAL	TEMA DE TESIS	AUTORES	JURADO EVALUADOR	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
ARQUITECTURA	PROPUESTA ARQUITECTONICA DE IMPLEMENTACIÓN DEL CORREDOR DE ESTADIA PARA PROMOVER EL TURISMO CULTURAL EN EL DISTRITO DE ZAÑA	CASTRO COLCHADO ARIADNA ERLINDA ISABO	Presidente: RIVADENEYRA HUAROTO KARINA IVETTE Secretario: SOZA CARRILLO DAVID VICTOR ENRIQUE Vocal: SAMILLAN RODRIGUEZ DANIEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BASADO EN LA NORMA ISO 45001:2018, PARA REDUCIR RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA COSACH S.R.L. CHACHAPOYAS 2019.	BAUTISTA ROQUE MARIA ELIZABETH	Presidente: FRANCIOSI WILLIS JUAN JOSÉ Secretario: RODRÍGUEZ KONG JOSÉ ARTURO Vocal: ARMAS ZAVALA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	PROCESO DE MEJORA PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA CELDA ELECTROLÍTICA DE MERCURIO EN LA PLANTA ÁLCALIS PARAMONGA - PERÚ	FRANCO BUSTAMANTE CESAR AUGUSTO	Presidente: VASQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO Secretario: REYES VASQUEZ WILSON DENNIS Vocal: ARMAS ZAVALA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS DE LA EMPRESA ROCAGU S.R.L. PACASMAYO	LOZADA ZAPATA PERCY ARMANDO	Presidente: VASQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO Secretario: LARREA COLCHADO LUIS ROBERTO Vocal: ARMAS ZAVALA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED EN EL ÁREA DE INYECCIÓN DE ACCESORIOS DE PVC, PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA MEXICHEM PERÚ, EL AGUSTINO-2019	MANYARI TAIPE ELVIS OVIDIO	Presidente: PURIHUAMAN LEONARDO CELSO NAZARIO Secretario: LARREA COLCHADO LUIS ROBERTO Vocal: ARMAS ZAVALA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

INGENIERÍA INDUSTRIAL	PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN USANDO EL MRP, PARA MEJORAR LOS INVENTARIOS, APLICADA A LA LÍNEA DE ALFAJOR EN LA EMPRESA SAN ROQUE SA. LAMBAYEQUE.	MARTINEZ HIROITO OBLITAS	Presidente: Secretario: Vocal:	CARRASCAL SÁNCHEZ JENNER LARREA COLCHADO LUIS ROBERTO ARMAS ZAVALETA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	SISTEMA CONTRA INCENDIO BAJO LA NORMA NFPA PARA INCREMENTAR LA SEGURIDAD DEL PERSONAL EN LA MINERA LAS BAMBAS. APURIMAC - 2020	PANDURO ROMULO CACHIQUE	Presidente: Secretario: Vocal:	FRANCIOSI WILLIS JUAN JOSÉ LARREA COLCHADO LUIS ROBERTO ARMAS ZAVALETA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

RESOLUCIÓN N°2301-2020/FIAU-USS Chiclayo, 5 de noviembre de 2020

INGENIERÍA INDUSTRIAL	MEJORA DEL PROCESO DE PALTA HASS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPACADORA JAYANCA FRUITS S.A.C., DISTRITO DE JAYANCA – REGIÓN LAMBAYEQUE, 2019.	SIRLOPU RIVADENEIRA CHRISTIAN JAIR	Presidente: Secretario: Vocal:	SUPO ROJAS DANTE GODOFREDO LARREA COLCHADO LUIS ROBERTO ARMAS ZAVALETA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA INDUSTRIAL	IMPLEMENTACION DE PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDAR PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA STRACON GYM	ROSAS BARRENECHEA IVAN JAVIER	Presidente: Secretario: Vocal:	ARRASCUE BECERRA MANUEL ALBERTO RODRÍGUEZ KONG JOSÉ ARTURO ARMAS ZAVALETA JOSE MANUEL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA SISTEMAS	DE DISEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE CATÁLOGO DE SERVICIOS SEGÚN ITIL V3, CASO DE ESTUDIO: ENTIDAD FINANCIERA DE CRÉDITOS, PROCESO DE AFILIACIÓN DE CLIENTES	ALDANA MANZANARES DAVID BENJAMÍN	Presidente: Secretario: Vocal:	VASQUEZ LEYVA OLIVER BRAVO RUIZ JAIME ARTURO GUERRERO MILLONES ANA MARÍA	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA SISTEMAS	DE DISEÑO DE UN MÉTODO DE GESTION AGIL DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE. CASO DE ESTUDIO: EMPRESA ALARCO SYSTEM EIRL	YARLAQUE SANTISTEBAN JORGE FRANCO	Presidente: Secretario: Vocal:	MEJIA CABRERA HEBER IVAN BRAVO RUIZ JAIME ARTURO GUERRERO MILLONES ANA MARÍA	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
INGENIERÍA SISTEMAS	DE ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD EN TECNOLOGÍA WEB BASADO EN ESTÁNDARES DE CALIDAD DE SOFTWARE EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES DE LA REGIÓN AMAZONAS	CHUQUIBALA HUAMAN NÉSTOR VICENTE	Presidente: Secretario: Vocal:	BANCES SAAVEDRA DAVID ENRIQUE BRAVO RUIZ JAIME ARTURO GUERRERO MILLONES ANA MARÍA	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE