



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS
TORNOS DEL ÁREA DE TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TECNICA
SALESIANA.**

Autor:

Quintero Adriana C.I: 24.882.347

Tutor:

Javier Mazzey CI: 11319775

Carvajal, Febrero 2019



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS
TORNOS DEL ÁREA DE TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TECNICA
SALESIANA**

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al Título de Ingeniero
Industrial

Autor:

Quintero Adriana C.I: 24.882.347

Tutor:

Wilmer Méndez CI: 5.501.239

Carvajal, Febrero 2019

DEDICATORIA

Hoy cierro un ciclo de mi vida para comenzar muchos más, doy Gracias a Dios porque su amor y su voluntad no tienen fin, permites que sonría ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, este Trabajo Especial de Grado sin duda alguna es una bendición en todo sentido y te lo agradezco, Gracias a Ti esta meta está cumplida.

A mi madre Johanna por siempre ser esa roca firme donde necesite apoyarme, por sus consejos y su apoyo incondicional, por darme la mejor educación que una madre puede brindar a un hija su amor incondicional. Esto es posible gracias a ti madre querida te amo por siempre.

A mi hermano Luis Adolfo quien me enseñó que no hay obstáculo que no pueda vencer este triunfo también es tuyo, tu amor y tu paciencia es lo mejor que has podido brindarme, gracias por tu apoyo incondicional.

A mi familia porque gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de los más grandes anhelos de mi vida, gracias por la paciencia y la confianza que en mi se depositó, este logro lo comparto con ustedes.

A mi amigo Gerardo que es parte de mi familia, y sin esperar nada a cambio compartió sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que estuvieron durante todo este tiempo apoyándome. Este triunfo también es de ustedes.

Adriana Lisseth Quintero Cano.

AGRADECIMIENTOS

Damos las gracias a la Universidad Valle del Momboy por permitirnos formar parte de su plantilla estudiantil.

A al Tutor Profesor. Wilmer Méndez y los profesores Javier Mazzey Larry Araujo gracias por su paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento. Han hecho fácil lo difícil. Ha sido un privilegio contar con su guía y apoyo.

A los profesores que forman parte de esta casa de estudio, los que contribuyeron con nuestra formación como Ingenieros Industriales, que reforzaron nuestros conocimientos y fueron de gran apoyo para nuestra formación.

Adriana Lisseth Quintero Cano.





VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA


VEREDICTO


Nosotros, Prof. Wilmer Méndez, Prof. Larry Araujo y Prof. Javier Mazzey, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado: "PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS TORNOS DEL ÁREA DE TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TÉCNICA SALESIANA VALERA ESTADO TRUJILLO", que presenta la Bachiller ADRIANA LISSETH QUINTERO CANO, portadora de la Cédula de Identidad N° 24.882.347, nos hemos reunido para revisar dicho Trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: VEINTE (20) puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Momboy, referente a la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En fe de lo cual firmamos, en Valera a los veintidós (22) días del mes de febrero de dos mil diecinueve (2019).



Prof. Larry Araujo
C.I. 13.238.875
JURADO


Prof. Wilmer Méndez
C.I. 5.501.239
TUTOR


Prof. Javier Mazzey
C.I. 11.319.775
PRESIDENTE DEL JURADO


Profa. Claribel Silva
C.I. - N° 12.540.703
DECANA




Prof. Héctor R. Barazarte Urbina
C.I. - N° 9.150.645
VICERRECTOR





**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARVAJAL ESTADO TRUJILLO**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS
TORNOS DEL ÁREA DE TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TECNICA
SALESIANA**

Autor:

Quintero Adriana C.I: 24.882.347

Tutor:

Wilmer Méndez C.I:5.501.239

Año: 2019

RESUMEN

La investigación desarrollada en el taller de la escuela técnica salesiana específicamente sobre el mantenimiento de los tornos, ha surgido por la necesidad que existe en base a la ausencia de actividades de mantenimiento a la que se encuentran expuestas estas maquinarias, por lo cual la investigadora plantea proponer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los tornos del taller de la escuela técnica salesiana santo Tomás de Aquino, para la consecución de dicho objetivo se planteó diagnosticar los conocimientos en materia de mantenimiento industrial del capital humano adscrito al área de taller, dicho objetivo arrojó resultados sumamente importantes como por ejemplo solo 43,79% de la población objetivo maneja conocimientos suficientes en materia de mantenimiento, dicha población se encuentra constituida por 49 individuos entre docentes, estudiantes y pasantes, posteriormente se elaboró fichas técnicas a los componentes de los tornos existentes en el taller de la escuela técnica salesiana santo Tomás de Aquino, luego se estimó las fallas que han presentado los tornos, por lo cual la población objetivo han manifestado que no poseen un historial de fallas, por lo cual la investigadora consideraron testimonios y experiencia de dicha población, una vez estimadas la fallas las mismas fueron sometidas a un análisis de modo y efectos de fallas, resultando las fallas relacionadas a engranajes y correas las que representan mayor riesgos para los tornos. Para culminar la investigación se procedió a elaborar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los tornos del taller de la

escuela técnica salesiana santo Tomás de Aquino, de igual manera la investigadora recomienda, adiestramiento, seguimiento y control en la ejecución del plan propuesto.

Palabras claves: Torno, Plan, Mantenimiento.

INDICE GENERAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN.....	vi
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE FIGURAS.....	xv
INDICE DE CUADROS.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del Problema.....	3
Formulación de la Pregunta.	6
Objetivos de la Investigación	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.	6
Justificación de la Investigación.....	6
Punto de Vista Teórico.....	7
Punto de Vista Metodológico.	7
Punto de Vista Práctico.	8
Punto de Vista Económico.	8
Delimitación de la Investigación	8
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO	9
Antecedentes de la Investigación	9
Bases Teóricas	12

Mantenimiento.	12
Tipos de Mantenimiento.	12
Mantenimiento Correctivo.	12
Mantenimiento Preventivo.	13
Mantenimiento Predictivo.	13
Capital Humano.	14
Conocimiento	14
Tipos de Conocimientos.	14
Conocimiento Teórico.	14
Conocimiento Empírico.	14
Conocimiento Científico.	15
Conocimiento Explicito.	15
Conocimiento Táctico.	15
Conocimiento Intuitivo.	16
Conocimiento Práctico.	16
Tornos.	16
Tipos de Tornos	16
Torno paralelo.	16
Torno Copiador.	17
Torno Revólver.	17
Torno Automático.	18
Torno Vertical.	19
Torno CNC	20
Parte Principales del Torno.	22
Componentes	23
Sistema Productivo (S.P.)	23
Fallas.	23
Tipos de Fallas	24
Por su Alcance.	24
Parcial.	24

<i>Total.</i>	24
Por su Velocidad de Aparición.	24
<i>Progresiva.</i>	24
<i>Intermitente.</i>	24
<i>Súbita.</i>	24
Por su Impacto.	24
<i>Menor.</i>	24
<i>Mayor.</i>	24
<i>Crítica.</i>	25
Por su Dependencia.....	25
<i>Independiente.</i>	25
<i>Dependientes.</i>	25
Criticidad de Equipos.....	25
Disponibilidad.....	25
Confiabilidad.....	25
Mantenibilidad.	25
Vida Útil.	26
Tiempo para Confiabilidad.....	26
Tiempo Promedio Entre Fallas o Media de Tiempo Entre Fallas:	26
Tiempo Promedio Entre Paradas o Media de Tiempo Entre Paradas:	26
Tiempo Promedio Entre Inspecciones o Media de Tiempo Entre Inspecciones:	26
Tiempo Promedio Entre Reparaciones Generales o Media de Tiempo Entre Reparaciones Generales:	26
Tiempo para Mantenibilidad.	27
Análisis de Modo y Efectos de Fallas.....	27
Tipos de AMEF.....	29
Bases Legales.....	30

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).....	30
Título IV de los Derechos y Deberes.	30
CAPÍTULO I.....	30
Derechos y Deberes de los Trabajadores y Trabajadoras.....	30
<i>Derechos de los Trabajadores y las Trabajadoras.....</i>	<i>30</i>
<i>Deberes de los Trabajadores y las Trabajadoras.....</i>	<i>33</i>
CAPÍTULO II.....	36
Derechos y Deberes de los Empleadores y Empleadoras.....	36
<i>Derechos de los empleadores y empleadoras</i>	<i>36</i>
<i>Deberes de los Empleadores y las Empleadoras.....</i>	<i>38</i>
TÍTULO V.....	41
De la Higiene, la Seguridad y la Ergonomía.....	41
<i>Condiciones y Ambiente en que Debe Desarrollarse el Trabajo.....</i>	<i>41</i>
CAPÍTULO III.....	45
MARCO METODOLÓGICO.....	45
Tipo de Investigación	45
Diseño de la Investigación.....	45
Población	47
Muestra.....	47
Técnicas de Recolección de Datos	48
Encuesta.	48
La Observación Directa.	48
Guía de Observación.....	49
Instrumentos.....	49
Entrevista.	49
Cuestionario.....	49
Validez	49
Confiabilidad.....	50

Técnicas de Análisis y Presentación de Resultados.....	53
Capítulo IV	54
Análisis y Presentación de Resultados	54
Objetivo Especifico 1. Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de los Tornos en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana	54
Objetivo Especifico 2. Elaborar Fichas Técnicas a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana	63
Objetivo Especifico 3. Estimar los Registros de las Fallas de los Componentes de los Tornos Existentes de los Tornos en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana	65
Objetivo Especifico 4. Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana ...	65
CAPÍTULO V	71
PROPUESTA.....	71
Objetivo Especifico 5. Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	71
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS TORNOS DEL TALLER MECANICO DE LA ESCUELA TECNICA SALESIANA	72
OBJETIVOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	73
Objetivo General	73
Objetivos Específicos.	73
Metas	73
Alcance.....	73
CAPÍTULO VI	81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81

Conclusiones	81
Objetivo Especifico 1. Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana	81
Objetivo Especifico 2. Elaborar Fichas Técnicas a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	82
Objetivo Especifico 3. Estimar los Registros de las Fallas de los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	82
Objetivo Especifico 4. Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	82
Objetivo Especifico 5. Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	83
Recomendaciones.....	83
Objetivo Especifico 1. Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Laboratorio .	83
Objetivo Especifico 2. Elaborar Fichas Técnicas a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	84
Objetivo Especifico 3. Estimar los Registros de las Fallas de los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	84
Objetivo Especifico 4. Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos	

Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.	84
Objetivo Especifico 5. Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana	85
Bibliografía	86
Referencias Bibliográficas.....	86
Referencias Electrónicas	87
Trabajos Especiales de Grado.....	87
ANEXOS.....	89
ANEXO A	90
EVIDENCIA FOTOGRAFICA	90
ANEXO B	96
INSTRUMENTOS	96

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicador. Teórico.....	54
Tabla 2. Indicador. Empírico.....	55
Tabla 3. Indicador. Científico.....	56
Tabla 4. Indicador. Explicativo.....	58
Tabla 5. Indicador. Táctico.	59
Tabla 6. Indicador. Intuitivo.	60
Tabla 7. Indicador. Practico.....	61
Tabla 8. Dimensión. Conocimientos.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Torno Paralelo	17
Figura 2. Torno Copiador.....	17
Figura 3. Torno Revolver.	18
Figura 4. Torno Automático	19
Figura 5. Torno Vertical	20
Figura 6. Torno CNC.....	21
Figura 7. Esquema Representativo del Tiempo	27
Figura 8. Organigrama del Personal Adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.....	74
Figura 9. Especificaciones del Torno Marca Grizzly	91
Figura 10. Torno Marca Grizzly.....	92
Figura 11. Investigadores.	93
Figura 12. Vista Frontal del Torno Marca Grizzly.....	94
Figura 13. Investigador Recopilando Información.....	95
Figura 14. Investigador Recopilando Información para Elaboración de Ficha Técnica	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Mapa de Variable.	43
Cuadro 2. Capital Humano Adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.	47
Cuadro 3. Rango de Confiabilidad.	52
Cuadro 4. Ficha Técnica del Torno.	64
Cuadro 5. Historial de Fallas.	65
Cuadro 6. Rango de Severidad.	66
Cuadro 7. Rango de Ocurrencia.	66
Cuadro 8. Rango de Detección.	67
Cuadro 9. Número de Prioridad de Riesgo (NPR).	67
Cuadro 10. Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF).	68
Cuadro 11. Codificación de Componentes.	75
Cuadro 12. Registro de Utilización de Tornos.	76
Cuadro 13. Registro de Fallas.	76
Cuadro 14. Actividades de Mantenimiento para los Tornos.	77
Cuadro 15. Registros de Mantenimientos Efectuados.	79
Cuadro 16. Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF).	79
Cuadro 17. Instrumento de Recolección de Datos.	97
Cuadro 18. Ficha Técnica del Torno.	100

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones en sus diferentes áreas de trabajo, ya sean de producción o de servicio, cuentan con equipos, herramientas o maquinarias deben ser, sometidas a actividades de mantenimiento que permitan alargar la vida útil de los elementos, estas técnicas suelen requerir de habilidades y destrezas del personal a cargo del mantenimiento, así como también de conocimientos, tanto teóricos, prácticos y tácticos entre otros, ya que para garantizar actividades correctas y eficientes de mantenimiento, es necesaria planificaciones estratégicas que posibiliten la asignación de recursos al igual que responsabilidades del personal adscrito al mantenimiento.

La Escuela Técnica Salesiana es una institución que cuenta con diferentes menciones académicas entre las que tenemos carreras de técnico medio industrial como mecánica, refrigeración y aires acondicionados, dicha menciones cuenta en sus áreas de aprendizaje con la materia taller de tornería y fresadora, esta materia requiere de uso de maquinaria y equipos debido al uso frecuentes en el año escolar, por los distintitos estudiantes, se requiere inspecciones exhaustiva de los mismos, con la finalidad de identificar desgastes que originen fallas en los tornos y por ende paradas.

La presente investigación tiene como finalidad estudiar la factibilidad de elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los tornos del Taller de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino, por lo cual se propone analizar los diferentes conocimientos del personal adscrito al Taller de Tornería, los resultados obtenidos servirán como base fundamental para diseñar el plan de mantenimiento, de igual manera, se elaborara una ficha técnica de los tornos con la finalidad de identificar las especificaciones más relevantes, así como también los componentes principales, luego de identificar dichos componentes, se identificara las fallas que han presentado dichos equipos, para posteriormente ser sometidas al análisis de modo y efectos de fallas, dichos resultados serán considerados para la elaboración

del plan de mantenimiento, para la consecución de los objetivos y e correcto abordaje de la investigación se ha establecido una serie de capitulo que serán presentados a continuación:

- **Capítulo I:** Presentara la problemática existente en el Taller de Tornería, específicamente en materia de mantenimiento de los tornos, una vez planteado la problemática, se definirán los objetivos de la investigación, resaltando la importancia de esta para futuras investigaciones, así como también para la Escuela Técnica Salesiana.
- **Capítulo II:** Servirá para recopilar los antecedentes necesarios para abordar la investigación según los objetivos propuestos, se establecerá las bases teóricas de la investigación, para posteriormente establecer el mapa de variable de la investigación.
- **Capítulo III:** Permitirá a la investigadora, determinar el tipo de investigación así como también el diseño de esta, estableciendo la población objetivo, así como también las técnicas e instrumentos para la recopilación de la información.
- **Capítulo IV:** Se presentaran los resultados obtenidos después de ser aplicado el instrumento diseñado por los investigadores, así como también los análisis correspondientes de los diferentes objetivos propuestos.
- **Capítulo V:** La propuesta de la investigación según los resultados obtenidos. Será diseñada y presentada en el presente capitulo.
- **Capítulo VI:** Culminado la investigación se deberá presentar las conclusiones así como también las recomendaciones según los resultados obtenidos en la investigación.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Las organizaciones son personas jurídicas que por su actividad económica son desde el momento de su concepción, de producción o de servicio al igual que dependiendo de su capital social, serán públicas o privadas, cada una de estas independientemente de su condición cuenta con distintos procesos productivos, que dan origen a procesos de trabajo, donde se ven involucrados medios de trabajo, como herramientas, maquinarias o equipos que posibilitan la obtención del producto o subproducto.

Esto merita un constante y sistemático monitoreo a través de inspecciones de dichos medios de trabajo con el fin de minimizar posibles paradas en la producción debió a una falla o anomalía de las herramientas, maquinarias o equipos, para garantizar esto existen técnicas o metodologías mundialmente aceptadas como el diagrama causa raíz, el análisis de modo y efectos de falla a través de cuales es posible estudiar detalladamente las fallas, las frecuencias de estas estimando las consecuencias de su ocurrencia, para de esta manera determinar el nivel de criticidad de la misma, determinar acciones a realizar que permitan extender la vida útil del elemento.

Según Muñoz (2007) define el mantenimiento como:

El control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto). Así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, sobre equipos y maquinarias sobre edificios

Industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y sobre cualquier otro tipo de bien productivo (pág. 4).

En el mismo orden de ideas las Normas ISO 9000 y la Norma ISO 9001 hace referencia a la gestión del mantenimiento en la infraestructura, maquinarias y equipos, donde se deben llevar registro de las actividades relacionadas al mantenimiento, registro e historiales de fallas, frecuencias de uso de los equipos o maquinarias.

Aunado a lo anterior en la República Bolivariana de Venezuela existen normas que regulan las acciones de estandarización y certificación de calidad en procesos de trabajos, denominadas Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), las cuales hacen alusión a evaluación del sistema de mantenimiento en industrias COVENIN 2500-93 y definiciones básicas sobre mantenimiento COVENIN 3049-93 respectivamente.

La Norma COVENIN 3049-93 define el mantenimiento como el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado, es decir son actividades necesarias para prolongar o extender el funcionamiento de los procesos inherente a la producción o al servicio con el fin de alargar la vida útil de los equipos, evitar pérdidas entre otros. Las organizaciones deben contar con planes alternativos que les permitan actuar y responder ante las situaciones críticas. De igual manera desde el punto de vista de la seguridad y salud laboral todo patrono o patrona tiene el deber de garantizar condiciones de trabajo óptimas para el trabajador o trabajadora dando cumplimiento a los artículos 53, 54, 55 y 56 derechos y deberes del trabajador o trabajadora y derechos y deberes del patrono o patrona.

Herramientas Maquinarias o Equipos que presentan ausencia de mantenimiento y sea preventivo, correctivo, predictivo e incluso mantenimiento productivo total, son fuente potencias de condiciones inseguras que según las frecuencias de exposición y medidas preventivas

que estipule la organización el trabajador o trabajadora alta probabilidades de sufrir alguna lesión por un accidente de trabajo, adquirir una enfermedad ocupaciones.

En el estado Trujillo de la República Bolivariana de Venezuela se encuentra la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino, la cual es una organización privada cuya actividad económica principal está relacionada a la educación, dicha organización cuenta con su sede ubicada en la Avenida 6 entre calles 17 y 18 Sector las Acacias de la Parroquia Mercedes Díaz del Municipio Valera Estado Trujillo.

La presente investigación se enfoca en dicha sede específicamente en el área de taller donde se imparten asignaturas como Refrigeración y Aires Acondicionados, Taller de Mecánica, entra otras materias, siendo esta ultima la asignatura que demanda mayormente el uso de ciertos equipos como, tornos, fresadora, esmeril, taladro industrial de mano, entre otros equipos.

Debido al uso frecuente de dichas maquinarias en especial de los tornos los mismos presentan desgastes en sus piezas criticas como piñones, correas, mandriles, tornillo sin fin, de igual manera dicha área del taller mecánico cuenta con capital humano responsable del resguardo de maquinarias, equipos y herramientas, velando por el buen uso de estas, sin embargo los tornos presentan amplio desgastes ya que según el personal adscrito al Taller de Mecánica se realizan inspecciones y mantenimiento preventivos, lo que ha ocasionado tornos no operativos por reemplazo o sustitución de piezas defectuosas, ocasionando en lo docentes de las asignaturas al igual que estudiantes descontento por no poder realizar sus actividades cabalmente.

Formulación de la Pregunta.

Debido a lo anteriormente expuesto en cuanto al mantenimiento de los tornos ubicados en el Taller de Mecánica, surge la siguiente interrogante:

¿Cuál será el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller de Mecánica?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General.

Proponer un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino.

Objetivos Específicos.

Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino.

Elaborar Fichas Técnicas a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino.
Estimar los Registros de las Fallas de los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino.

Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino.

Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino.

Justificación de la Investigación

Realizar sistemáticamente monitoreo y vigilancia de los elementos que interactúan en los procesos productivos de cualquier organización es

fundamental, ya que a través de esto es posible detectar anomalías o fallas capaces de causar paradas en la producción, ocasionado pérdidas financieras, baja en los niveles de rentabilidad, perdidas de clientes entre otras consecuencias, es por eso cada vez más las organizaciones deciden incorporar a su estructura organizacional un departamento de mantenimiento, mientras otras desde sus limitaciones optan por contratar personal externos que realicen estas actividades. Todo esto con la finalidad de contar con herramientas, maquinarias o equipos en óptimas condiciones. De igual maneras a continuación se presentan distintos puntos de vista que justifican la presente investigación:

Punto de Vista Teórico.

La presente investigación la cual tiene como finalidad estudiar los factores involucrados en la gestión del mantenimiento actual de los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana, para esta manera desarrollar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que sistematice las acciones o actividades que se aboquen a garantizar condiciones óptimas de dichos equipos, por cual será necesario la recopilación documental de conceptos como mantenimiento, tipos de mantenimiento, metodologías así como también técnicas como por ejemplo Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF).

Punto de Vista Metodológico.

Dicha investigación a través de la cual se pretende la proponer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los tornos del taller mecánico de la escuela técnica salesiana, supondrá como base fundamental para futuras investigaciones ya que los objetivos planteados para abordar el estudio parte diagnosticar los conocimiento técnicos – prácticos de capital humano adscrito al área, de igual manera se diseñara fichas técnicas de los elementos críticos de los tornos para posteriormente ser sometidos al Análisis de Modo y Efectos de fallas (AMEF), para finalmente elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo. Cabe resaltar que da uno de los objetivos planteados

fueron determinados de manera sistemática para que los resultados de cada uno permitan la consecución del siguiente y de esta manera proponer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Punto de Vista Práctico.

Con la recopilación documental de concepto al igual que definiciones necesarias y el correcto abordaje de cada uno de los objetivos propuestos del presente estudio, los investigadores podrán poner en práctica técnicas al igual que metodologías para recolectar información, elaborando de esta manera un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los tornos según las necesidades detectadas durante la investigación.

Punto de Vista Económico.

Con la elaboración del plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana, se pretende generar una cultura de participación entre los miembros adscritos al área del Taller de Mecánica, a través de actividades de monitoreo y vigilancia como inspecciones, los cuales se deberán registrar, con estas actividades las anomalías o fallas serán detectadas en tiempo prudente para que el personal a cargo se aboque a solucionarlo, evitando gastos innecesarios por reparación o sustitución de piezas.

Delimitación de la Investigación

La presente investigación se desarrollara en el periodo comprendido de Octubre 2018 hasta Febrero del 2019, según el lineamiento y metodologías mundialmente aceptadas para el mantenimiento industrial, cabe resaltar que dicha investigación se efectuara en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Santo Tomás de Aquino ubicada en la Avenida 6 entre calles 17 y 18 Sector las Acacias de la Parroquia Mercedes Díaz del Municipio Valera Estado Trujillo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para la consecución de los objetivos planteados en la presente investigación es necesaria fundamentalmente la recopilación y revisión documental de conceptos, definiciones, metodologías o técnicas según autores, de igual manera el presente capítulo abordara antecedentes relacionados a la investigación, bases teóricas al igual que bases legales y por ultimo un cuadro de variables.

Antecedentes de la Investigación

Santana (2014) realizo un Proyecto titulado “**Plan de Mantenimiento Preventivo a Torno CNC**” para optar al título de Ingeniero Industrial, de la Universidad Tecnológica de Querétaro. México. El presente trabajo se realizó en la empresa Procesos Industriales RYMSA S. A. de C. V., la cual es de giro metalmeccánico, la empresa maquina piezas para la industria petrolera aeronáutica, ésta se ubica en el parque industrial Tecnológico Innovación Querétaro, El Marqués Querétaro. Debido al crecimiento que ha tenido la empresa en los últimos meses, se busca optimizar la vida útil de los activos de la misma, para ello se ha solicitado al departamento de mantenimiento que realizará el plan de mantenimiento preventivo a tornos CNC, que es la primera fuerza productiva de la empresa, con la finalidad de mejorar su estado actual y sobre todo alargar la vida útil de las máquinas. El presente antecedente ofrece implementar el mantenimiento preventivo para el área de torneado CNC, considerando las máquinas marca HYUNDAI KIA y

DOOSAN, mediante el diseño y seguimiento de un plan de mantenimiento, cumpliendo con los programas de producción.

La presente investigación es de suma importancia ya que aporta conocimientos, definiciones y concepto básicos para el correcto abordaje de los objetivos, de igual manera la estructuración de dicha investigación han aportado ideas suficiente a los investigadores para la presentación de los resultados de los objetivo propuestos.

Gasca (2014). Realizo un Trabajo Especial de Grado titulado **“Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la empresa AGROANGEL”**, para optar al título de Ingeniero Mecánico de la Universidad Tecnológica Pereira. Colombia. La creación de este plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL se hace con el fin de encontrar y así prevenir los problemas, antes de que estos ocasionen una falla por medio de una lista completa de actividades, realizadas por operarios, para asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria. Bajo esa premisa se diseñó el programa con frecuencias calendario (uso del equipo), con el objetivo de realizar los instructivos.

Estos pueden ser cambios ya sea de partes, reparaciones, ajustes, lubricantes a la maquinaria y equipos que se consideran importantes analizar en esta empresa, para evitar fallos. Es importante trazar la estructura del diseño incluyendo en ello las componentes de conservación, confiabilidad, mantenimiento, y un plan que fortalezca la capacidad de gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos, especificando las responsabilidades para asegurar el cumplimiento de dicho plan. Haciendo uso de la información obtenida, se hizo una planeación, esperando con ello reducir las paradas intempestivas y obtener una alta efectividad de la empresa, teniendo en cuenta que las acciones se deben ejecutar en periodos de tiempos por calendario o uso de los equipos. La creación de un Software para el manejo del plan permitirá la correcta administración de él.

El antecedente anteriormente citado hace alusión a actividades de inspección sistematizadas la cuales han sido determinadas a través de cronogramas, para garantizar niveles óptimos de mantenibilidad, confiabilidad entre otros, destacando esto dicha investigación es de gran relevancia ya que aporta criterios necesarios que permitirán resaltar la importancia de contar con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Parra (2011). Realizo un Trabajo Especial de Grado titulado **“Elaboración de los Planes de Mantenimiento Preventivo de los Equipos de Torneado del Taller Mecánico Industrial TOMI, C.A”**, para optar al título de Tecnólogo de la Universidad Nacional Experimental de Guayana. República Bolivariana de Venezuela. La empresa “Taller Ordaz Mecánico Industrial” (TOMI) es la encargada tanto de los servicio de reparación y/o mantenimiento de piezas metalmecánicas, así como también de la fabricación de las mismas.

Una de las maquinarias más usadas en el taller son las de torneado, es por ello que estos dispositivos se les debe tener cuidado considerable, esto es posibles a través de la realización de un plan de mantenimiento. Dicho trabajo tiene como objetivo realizar un plan de mantenimiento preventivo a los equipos de torneado de la empresa TOMI, C.A, con la finalidad de hacer más segura y rentable la producción de piezas metálicas, brindando seguridad en los equipos, alargando su vida útil y reduciendo el tiempo perdido por paradas inesperadas, es decir, asegurar el buen desarrollo de la compañía.

El antecedente presentado resaltar la importancia de contar con un plan de mantenimiento preventivo para los equipos ya que a través de este se minimiza la posible ocurrencia de alguna parada en la producción otorgándole altos índices de confiabilidad y seguridad a la organización por lo cual podrán cumplir con los demandas emanadas de los clientes.

Bases Teóricas

Mantenimiento.

Según la Norma COVENIN 3049-93. Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado. De igual manera Cuartas (2008), define “el mantenimiento como el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados”.

Parafraseando los autores antes mencionados se puede inferir que el mantenimiento son todas las acciones requeridas para restablecer o garantizar el funcionamiento continuo de un elemento.

Tipos de Mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo.

Es aquel mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. Se puede afirmar que es el equipo quien determina cuando se debe parar. Su función principal es poder en marcha el equipo lo más rápido posible y al mínimo costo posible.

Para que este mantenimiento tenga éxito se deberá estudiar la causa del problema, así como las diferentes alternativas para su reparación con el fin de planear el trabajo con el personal y verificar la existencia de los equipos disponibles.

Es común encontrar este tipo de mantenimiento en las empresas pequeñas y medianas, el cual presenta una serie de inconvenientes a saber:

- Normalmente cuando se hace una reparación no se alcanzan a detectar otras posibles fallas porque no se cuenta con el tiempo disponible.
- Por lo general el repuesto no se encuentra disponible porque no se tiene un registro del tipo y cantidad necesarios.

- Generalmente la calidad de la producción cae debido al desgaste progresivo de los equipos.

Mantenimiento Preventivo.

Tiene su importancia en que realiza inspecciones periódicas sobre los equipos, teniendo en cuenta que todas las partes de un mecanismo se desgastan en forma desigual y es necesario atenderlos para garantizar su buen funcionamiento. El mantenimiento preventivo se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricación), con el fin de anticiparse a las posibles fallas en el equipo. Tiene en cuenta cuales actividades se deben realizar sobre el equipo en marcha o cuando este detenido.

Mantenimiento Predictivo.

Consiste en efectuar una serie de mediciones o ensayos no destructivos con equipos sofisticados a todas aquellas partes de la maquinaria susceptibles de deterioro, pudiendo con ellos anticiparse a la falla catastrófica. La mayoría de estas mediciones se efectúan con el equipo en marcha y sin interrumpir la producción.

Los ensayos más frecuentes son:

- Desgaste: Mediante el análisis de partículas presentes en el aceite se puede determinar dónde está ocurriendo un desgaste excesivo.
- Espesor de paredes, empleado en tanques.
- Vibraciones: utilizado para saber el estado de los rodamientos y desalineamiento en los equipos.
- Altas temperaturas

El mantenimiento predictivo es costoso pero su información es valiosa para llevar a cabo un buen programa de mantenimiento preventivo.

Capital Humano.

Gary Becker (1964), define el capital humano como “el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acumulación de conocimientos generales o específicos”.(p. 13)

Parafraseando al autor se dice que el capital humano son todas aquellas habilidades, destrezas y conocimientos que un individuo posee, pudiéndolas usar en momentos específicos.

Conocimiento.

Según Cheesman (2011). Es el acumulo de información, adquirido de forma científica o empírica. Partiremos de que Conocer es aprehender o captar con la inteligencia los entes y así convertirlos en objetos de un acto de conocimiento. Todo acto de conocimiento supone una referencia mutua o relación entre: SUJETO - OBJETO Conocer filosóficamente hablando significa aprehender teóricamente los objetos, sus cualidades, sus modos, sus relaciones, en una palabra poseer la verdad o por lo menos buscarla ansiosamente. Al conjunto de conocimientos racionales ciertos o probables que son obtenidos de manera metódica y verificables con la realidad, se organizan y son transmitidos, es llamada Ciencia.

Tipos de Conocimientos.

Conocimiento Teórico.

Según Kant (s.f). El conocimiento teórico se refiere a “objetos dados en la intuición sensible y, por ello, exige de la existencia y aplicación de los conceptos puros o categorías a lo dado en la intuición sensible”. (s.p).

Conocimiento Empírico.

Según Kant (s.f). “Es el conocimiento basado en la experiencia y en último término en la percepción”. (s.p).

Conocimiento Científico.

Según Bunge (s.f.)” El conocimiento científico racionaliza la experiencia en lugar de limitarse a describirla; la ciencia da cuenta de los hechos no inventariándolos sino explicándolos por medio de hipótesis (en particular, enunciados de leyes) y sistemas de hipótesis (teorías)”.

Conocimiento Explícito.

El conocimiento explícito o “codificado” es aquel que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático (Nonaka y Takeuchi, 1995), es decir, aquel conocimiento que es articulado, codificado y comunicado en forma simbólica y/o lenguaje natural (Alavi y Leidner, 2001). Alegre Vidal (2004) lo define como aquél que puede ser expresado con palabras y números, y puede ser fácilmente comunicado y compartido bajo la forma de datos, fórmulas científicas, procedimientos codificados o principios universales.

Conocimiento Tácito.

Leonard y Sensiper (1998) definen el conocimiento tácito como la capacidad de la mente humana para dar sentido a la colección de experiencias vividas y a conectar pausas desde el pasado al presente y al futuro. Es aquél conocimiento no visible, muy personal y difícil de formalizar y de comunicar o compartir con otras personas; incluye elementos tales como los puntos de vista subjetivos o las intuiciones. El conocimiento tácito se encuentra arraigado en acciones y experiencias dentro de un contexto específico (Nonaka y Takeuchi, 1995), así también se encuentra profundamente enraizado en la experiencia personal, así como en los ideales, valores y emociones de cada persona. El conocimiento tácito tiene la característica de no ser fácilmente comunicable mediante palabras, números o dibujos, en su lugar, requiere personas, generalmente equipos de personas –organizaciones- para aplicarlo y transferirlo (Leonard y Sensiper, 1998). La

creación de conocimiento tácito organizativo requiere normalmente repetidas interacciones entre las personas a lo largo del tiempo.

Conocimiento Intuitivo.

Según Locke (s.f) este tipo de conocimiento es el más seguro y claro que la mente alcanza. El conocimiento intuitivo surge cuando se percibe inmediatamente el acuerdo o desacuerdo de las ideas sin que se dé algún proceso de mediación. Un ejemplo de esto es el conocimiento de la existencia propia, la cual no precisa ningún tipo de demostración o prueba.

Conocimiento Práctico.

Según Huerta (2017). Es todo aquél que no puede ser representado de una manera formal, sino que el sujeto lo va adquiriendo o aprendiendo a través de la práctica, es decir, de la propia acción humana ejercida en sus correspondientes contextos. (s.p)

Tornos.

El torno es la herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica. Estos dispositivos se encargan de hacer girar la pieza mientras otras herramientas de corte son empujadas contra su superficie, lo que permite cortar la viruta según las condiciones requeridas.

Tipos de Tornos.

Torno paralelo.

El torno paralelo o mecánico es utilizado actualmente en los talleres de aprendices y de mantenimiento para realizar trabajos puntuales o especiales, esta máquina tiene un arranque de viruta que se produce al acercar la herramienta a la pieza en rotación, mediante el movimiento de ajuste, que al terminar una revolución completa se interrumpirá la formación de la misma.



Figura 1. Torno Paralelo. Fuente: McKechnie (2006).

Torno Copiador.

Se llama torno copiador a un tipo de torno que operando con un dispositivo hidráulico y electrónico permite el torneado de piezas mediante una plantilla.



Figura 2. Torno Copiador. Fuente: De Maquinas y Herramientas (2014).

Torno Revólver.

El torno revólver es una variedad de torno diseñado para mecanizar piezas sobre las que sea posible el trabajo simultáneo de varias herramientas con el fin de disminuir el tiempo total de mecanizado. Las

piezas que presentan esa condición son aquellas que, partiendo de barras toman una forma final de casquillo o similar.



Figura 3. Torno Revolver. Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-628020392-torno-revolver-apeka-38-_JM (2016).

Torno Automático.

Se llama torno automático a un tipo de torno cuyo proceso de trabajo está enteramente automatizado. La alimentación de la barra necesaria para cada pieza se hace también de forma automática, a partir de una barra larga que se inserta por un tubo que tiene el cabezal y se sujeta mediante pinzas de apriete hidráulico. Un torno automático es un torno totalmente mecánico, La puesta a punto de estos tornos es muy laboriosa, y por eso se utilizan para grandes series de producción, capaz de mecanizar piezas muy pequeñas con tolerancias muy estrechas, el movimiento de todas las herramientas está automatizado por un sistema de excéntricas que regulan el ciclo y topes de final de carrera.



Figura 4. *Torno Automático.* Fuente: <http://www.metalmecanica.com/temas/Torno-automatiko-CNC-de-guia-multiple-LNT36S-S4-T2+96359> (2014).

Torno Vertical.

El torno vertical es una variedad de torno diseñado para mecanizar piezas de gran tamaño, que van sujetas al plato de garras u otros operadores y que por sus dimensiones o peso harían difícil su fijación en un torno horizontal. Los tornos verticales tienen el eje dispuesto verticalmente y el plato giratorio sobre un plano horizontal, lo que facilita el montaje de las piezas voluminosas y pesadas.



Figura 5. *Torno Vertical.* Fuente: http://es.made-in-china.com/co_dlchangsheng/image_Single-Column-Vertical-Lathe-C5131-_hureohry_WCNtwFjzLYre.html (2009).

Torno CNC

El torno CNC es un tipo de torno operado mediante control numérico por computadora. Se caracteriza por ser una máquina herramienta muy eficaz para mecanizar piezas de revolución. Ofrece una gran capacidad de producción y precisión en el mecanizado por su estructura funcional y porque la trayectoria de la herramienta de torneado es controlada a través del ordenador que lleva incorporado, el cual procesa las órdenes de ejecución contenidas en un software que previamente ha confeccionado un

programador conocedor de la tecnología de mecanizado en torno. Es una máquina ideal para el trabajo en serie y mecanizado de piezas complejas.



Figura 6. Torno CNC. Fuente:
<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Torno-CNC-Romi-C-510-61179.html> (2017).

Parte Principales del Torno.

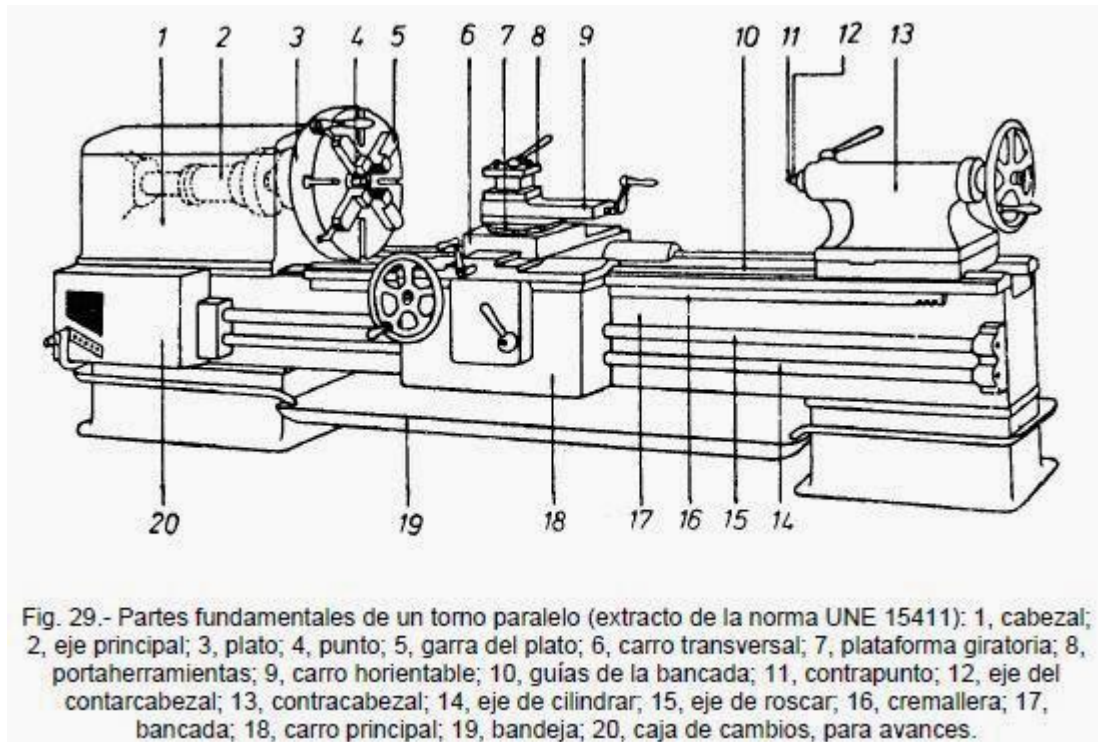


Figura 7. Partes Fundamentales de un Torno Paralelo. Fuente: Norma UNE 15411 (1952).

- La Bancada.
- Cabezal Fijo.
- Carro Principal de Bancada.
- Carro de Desplazamiento Transversal.
- Carro Superior porta Herramienta.
- Porta Herramienta.
- Caja de Movimiento Transversal.
- Mecanismo de Avance.
- Tornillo de Roscar o patrón.
- Barra de Cilindrar.
- Barra de Avance.
- Cabeza Móvil.
- Planto de Mordaza (usillo).

- Palancas de Comando de Movimiento de Rotación.
- Contrapunta.
- Guía.
- Patas de Apoyo.

Componentes.

Componente es aquello que forma parte de la composición de un todo. Se trata de elementos que, a través de algún tipo de asociación o contigüidad, dan lugar a un conjunto uniforme. Por ejemplo: “Un pequeño motor, un reloj y un mecanismo electrónico son los componentes de este aparato”, “Los principales componentes del partido se reunieron para elegir al próximo candidato”, “Los componentes antisociales deben ser reeducados e integrados a la comunidad”, “Necesito otros componentes para concluir este trabajo”.

Sistema Productivo (S.P.).

Según la Norma COVENIN 3049-93. Son aquellas siglas que identifican a los Sistemas Productivos dentro de las cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.

Fallas.

Según la Norma COVENIN 3049-93. Es un evento previsible, inherente a los sistemas productivos que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no la cumplan.

Tipos de Fallas.

Según la Norma COVENIN 3049-93.

Por su Alcance.

Parcial.

Es aquella que origina desviaciones en las características de funcionamiento de un sistema productivo, fuera de límites especificados, pero no la incapacidad total para cumplir su función.

Total.

Es aquella que origina desviaciones o pérdidas de las características de funcionamiento de un sistema productivo, tal que produce incapacidad para cumplir su función.

Por su Velocidad de Aparición.

Progresiva.

Es que en la se observa la degradación de funcionamiento de un sistema productivo y que puede determinada por un examen anterior de las características del mismo.

Intermitente.

Es aquella que se presenta alternativamente por lapsos limitados.

Súbita.

Es la que ocurre instantáneamente y no puede ser prevista por un examen anterior de las características del sistema productivo.

Por su Impacto.

Menor.

Es aquella que afecta los objetivos de producción o de servicio.

Mayor.

Es aquella que afecta parcialmente los objetivos de producción o de servicio.

Crítica.

Es aquella que afecta totalmente los objetivos de producción o de servicio.

Por su Dependencia.

Independiente.

Son fallas del sistema productivo cuyas causas son inherentes al mismo.

Dependientes.

Son fallas del sistema productivo cuyo origen es atribuible a una causa externa.

Criticidad de Equipos.

Según la Norma COVENIN 3049-93. Es una calificación que se establece según consecuencia de la falla de los sistemas productivos en la misión de la organización. Los criterios para la calificación son: efectos sobre la producción, disponibilidad, seguridad y servicios.

Disponibilidad.

Según la Norma COVENIN 3049-93. Es la probabilidad de que un sistema productivo este en capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas.

Confiabilidad.

Según la Norma COVENIN 3049-93. Es la probabilidad de que un sistema productivo no falle en un momento dado bajo condiciones establecidas.

Mantenibilidad.

Según la Norma COVENIN 3049-93. Es la probabilidad de un sistema productivo pueda ser restaurado a condiciones normales de operación dentro de un periodo de tiempo dado, cuando su mantenimiento ha sido realidad de acuerdo a procedimiento preestablecidos.

Vida Útil.

Según la Norma COVENIN 3049-93. Es el periodo durante el cual un sistema productivo cumple un objetivo determinado, bajo un costo aceptable para la organización.

Tiempo para Confiabilidad

Según la Norma COVENIN 3049-93. El parámetro de tiempo necesario para el estudio de la confiabilidad es el **TIEMPO ENTRE FALLAS (TEF)**, el cual puede ser descrito o tomado en la información de campo en formas tales como:

Tiempo Promedio Entre Fallas o Media de Tiempo Entre Fallas:

$$\text{TEPF}=\text{MTEF}$$

Identifica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de una falla.

Tiempo Promedio Entre Paradas o Media de Tiempo Entre Paradas:

$$\text{TPEP}=\text{MTEP}$$

Identifica el intervalo de tiempo más probable entre la aparición de una parada, reparación, arranque y la aparición de una parada.

Tiempo Promedio Entre Inspecciones o Media de Tiempo Entre Inspecciones:

$$\text{TPEI}=\text{MTEI}$$

Identifica el intervalo de tiempo más probable entre la realización de dos inspecciones.

Tiempo Promedio Entre Reparaciones Generales o Media de Tiempo Entre Reparaciones Generales:

$$\text{TPER}=\text{MTER}$$

Identifica el intervalo de tiempo entre la realización de dos reparaciones generales.

Tiempo para Mantenibilidad.

Según la Norma COVENIN 3049-93. El parámetro de tiempo necesario para el estudio de mantenibilidad es el **TIEMPO FUERA DE SERVICIO (TFS)** o **TIEMPO PARA REPARAR (TPR)**, que se describe como el intervalo de tiempo transcurrido desde que el sistema productivo es desconectado hasta que es entregado de nuevo al equipo de operaciones, listo para cumplir su función. Este tiempo puede ser dividido de la siguiente forma.

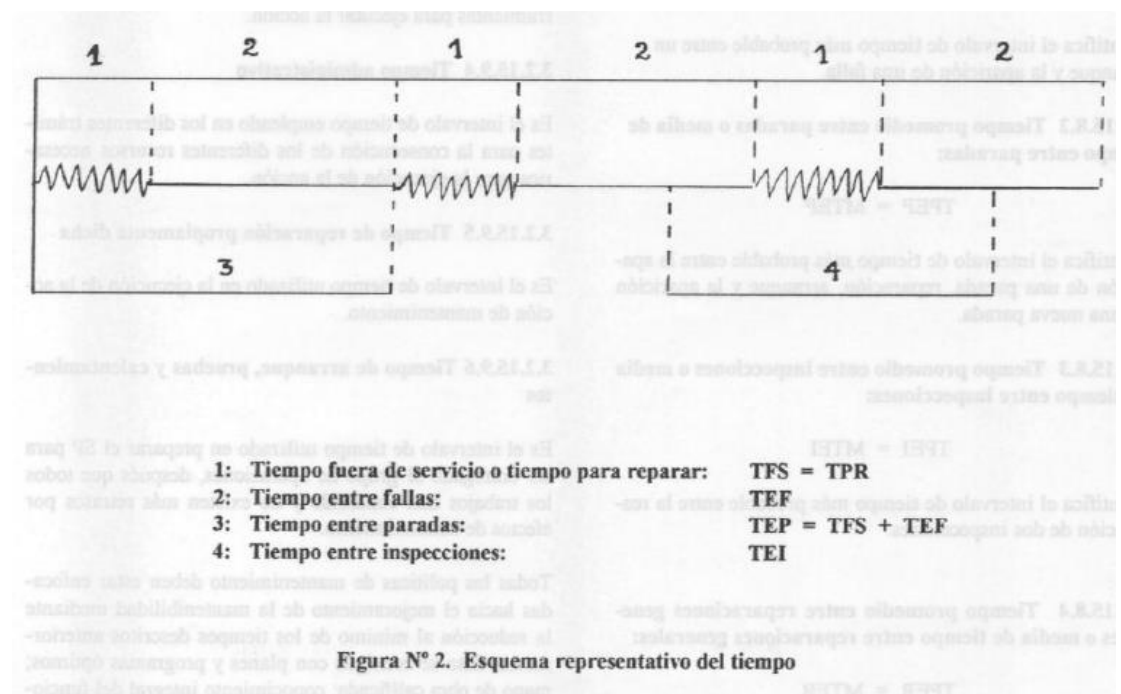


Figura 7. Esquema Representativo del Tiempo. Fuente: Norma COVENIN 3049-93.

Análisis de Modo y Efectos de Fallas.

Tomado de las sectores que apuestan alto como la industria aeroespacial y defensa, el Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) es un conjunto de

directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un SISTEMA para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta.

Los AMEFs fueron formalmente introducidos a finales de los 40's mediante el estándar militar 1629. Utilizados por la industria aeroespacial en el desarrollo de cohetes, los AMEFs y el todavía más detallado Análisis Crítico del Modo y Efecto de Falla (ACMEF) fueron de mucha ayuda en evitar errores sobre tamaños de muestra pequeños en la costosa tecnología de cohetes.

El principal empuje para la prevención de fallas vino durante los 60's mientras se desarrollaba la tecnología para enviar un hombre a la luna en la misión Apolo. Ford Motor Company motivados por los altos costos de demandas de responsabilidad civil introdujo los AMEFs en la industria automotriz a finales de los 70's para consideraciones de seguridad y requisitos regulatorios

En 1993 Chrysler, Ford y GM crearon el documento «Potencial Failure Mode And Effects Analysis» que cubría los tipos vigentes de AMEF. El documento formo parte de la norma QS 9000 (Hoy conocida como ISO 16949).

Los Beneficios de implantación de AMEF en un sistema son:

- Identifica fallas o defectos antes de que estos ocurran
- Reducir los costos de garantías
- Incrementar la confiabilidad de los productos/servicios (reduce los tiempos de desperdicios y re-trabajos)
- Procesos de desarrollo más cortos
- Documenta los conocimientos sobre los procesos
- Incrementa la satisfacción del cliente
- Mantiene el Know-How en la compañía.

Tipos de AMEF

- AMEF DE SISTEMA (S-AMEF): Asegura la compatibilidad de los componentes del sistema
- AMEF DE DISEÑO (D-AMEF): Reduce los riesgos por errores en el diseño.
- AMEF DE PROCESO (P-AMEF): Revisa los procesos para encontrar posibles fuentes de error.

Bases Legales

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).

Título IV de los Derechos y Deberes.

CAPÍTULO I.

Derechos y Deberes de los Trabajadores y Trabajadoras.

Derechos de los Trabajadores y las Trabajadoras.

Artículo 53. Los trabajadores y las trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas. En el ejercicio del mismo tendrán derecho a:

1. Ser informados, con carácter previo al inicio de su actividad, de las condiciones en que ésta se va a desarrollar, de la presencia de sustancias tóxicas en el área de trabajo, de los daños que las mismas puedan causar a su salud, así como los medios o medidas para prevenirlos.
2. Recibir formación teórica y práctica, suficiente, adecuada y en forma periódica, para la ejecución de las funciones inherentes a su actividad, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, y en la utilización del tiempo libre y aprovechamiento del descanso en el momento de ingresar al trabajo, cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe, cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. Esta formación debe impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo y si ocurriese fuera de ella, descontar de la jornada laboral.
3. Participar en la vigilancia, mejoramiento y control de las condiciones y ambiente de trabajo, en la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales, en el mejoramiento de las condiciones de

vida y de los programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y de la infraestructura para su funcionamiento, y en la discusión y adopción de las políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad, por empresa y establecimiento, en el área de seguridad y salud en el trabajo.

4. No ser sometido a condiciones de trabajo peligrosas o insalubres que, de acuerdo a los avances técnicos y científicos existentes, puedan ser eliminadas o atenuadas con modificaciones al proceso productivo o las instalaciones o puestos de trabajo o mediante protecciones colectivas. Cuando lo anterior no sea posible, a ser provisto de los implementos y equipos de protección personal adecuados a las condiciones de trabajo presentes en su puesto de trabajo y a las labores desempeñadas de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las convenciones colectivas.
5. Rehusarse a trabajar, a alejarse de una condición insegura o a interrumpir una tarea o actividad de trabajo cuando, basándose en su formación y experiencia, tenga motivos razonables para creer que existe un peligro inminente para su salud o para su vida sin que esto pueda ser considerado como abandono de trabajo. El trabajador o trabajadora comunicará al delegado o delegada de prevención y al supervisor inmediato de la situación planteada. Se reanudará la actividad cuando el Comité de Seguridad y Salud Laboral lo determine. En estos casos no se suspenderá la relación de trabajo y el empleador o empleadora continuará cancelando el salario correspondiente y computará el tiempo que dure la interrupción a la antigüedad del trabajador o de la trabajadora.
6. Denunciar las condiciones inseguras o insalubres de trabajo ante el supervisor inmediato, el empleador o empleadora, el sindicato, el Comité de Seguridad y Salud Laboral, y el Instituto Nacional de

Prevención, Salud y Seguridad Laborales; y a recibir oportuna respuesta.

7. Denunciar ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales cualquier violación a las condiciones y medio ambiente de trabajo, cuando el hecho lo requiera o cuando el empleador o empleadora no corrija oportunamente las deficiencias denunciadas; así como cualquier incumplimiento en los programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y en la construcción y mantenimiento de infraestructura para su desarrollo.
8. Acompañar a los funcionarios o funcionarias de inspección cuando éstos realicen su labor inspectora en las empresas, establecimientos o explotaciones.
9. Ser reubicados de sus puestos de trabajo o a la adecuación de sus tareas por razones de salud, rehabilitación o reinserción laboral.
10. Que se le realicen periódicamente exámenes de salud preventivos, y al completo acceso a la información contenida en los mismos, así como a la confidencialidad de sus resultados frente a terceros.
11. La confidencialidad de los datos personales de salud. En tales casos, éstos sólo podrán comunicarse previa autorización del trabajador o de la trabajadora, debidamente informados; limitado dicho conocimiento al personal médico y a las autoridades sanitarias correspondientes.
12. Participar activamente en los programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.
13. Expresar libremente sus ideas y opiniones, y organizarse para la defensa del derecho a la vida, a la salud y a la seguridad en el trabajo.
14. Ser protegidos del despido o cualquier otro tipo de sanción por haber hecho uso de los derechos consagrados en esta Ley y demás normas que regulen la materia.
15. La defensa en caso de imputaciones o denuncias que puedan acarrearle sanciones en virtud de lo establecido en la presente Ley.

16. La privacidad de su correspondencia y comunicaciones y al libre acceso a todos los datos e informaciones referidos a su persona.
17. Recibir oportunamente las prestaciones e indemnizaciones contempladas en esta Ley.
18. Ser afiliados o afiliadas por sus empleadores o empleadoras al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo creado por la Ley Orgánica del Sistema de Seguridad Social.
19. Exigir a sus empleadores o empleadoras el pago oportuno de las cotizaciones al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
20. Denunciar ante la Tesorería de Seguridad Social la no afiliación al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo y de los retardos en el pago de las cotizaciones que debe efectuar el empleador o la empleadora y de los cuales el trabajador o la trabajadora tenga conocimiento.

Deberes de los Trabajadores y las Trabajadoras

Artículo 54. Son deberes de los trabajadores y trabajadoras:

1. Ejercer las labores derivadas de su contrato de trabajo con sujeción a las normas de seguridad y salud en el trabajo no sólo en defensa de su propia seguridad y salud sino también con respecto a los demás trabajadores y trabajadoras y en resguardo de las instalaciones donde labora.
2. Hacer uso adecuado y mantener en buenas condiciones de funcionamiento los sistemas de control de las condiciones inseguras de trabajo en la empresa o puesto de trabajo, de acuerdo a las instrucciones recibidas, dando cuenta inmediata al supervisor o al responsable de su mantenimiento o del mal funcionamiento de los mismos. El trabajador o la trabajadora deberá informar al Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa o al Comité de

Seguridad y Salud Laboral cuando, de acuerdo a sus conocimientos y experiencia, considere que los sistemas de control a que se refiere esta disposición no correspondiesen a las condiciones inseguras que se pretende controlar.

3. Usar en forma correcta y mantener en buenas condiciones los equipos de protección personal de acuerdo a las instrucciones recibidas dando cuenta inmediata al responsable de su suministro o mantenimiento, de la pérdida, deterioro, vencimiento, o mal funcionamiento de los mismos. El trabajador o la trabajadora deberá informar al Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa o al Comité de Seguridad y Salud Laboral cuando, de acuerdo a sus conocimientos y experiencia, considere que los equipos de protección personal suministrados no corresponden al objetivo de proteger contra las condiciones inseguras a las que está expuesto.
4. Hacer buen uso y cuidar las instalaciones de saneamiento básico, así como también las instalaciones y comodidades para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas y en general, de todas las instalaciones de servicio social.
5. Respetar y hacer respetar los avisos, carteleras de seguridad e higiene y demás indicaciones de advertencias que se fijaren en diversos sitios, instalaciones y maquinarias de su centro de trabajo, en materia de seguridad y salud en el trabajo.
6. Mantener las condiciones de orden y limpieza en su puesto de trabajo.
7. Acatar las instrucciones, advertencias y enseñanzas que se le impartieren en materia de seguridad y salud en el trabajo.
8. Cumplir con las normas e instrucciones del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo establecido por la empresa.
9. Informar de inmediato, cuando tuvieren conocimiento de la existencia de una condición insegura capaz de causar daño a la salud o la vida,

propia o de terceros, a las personas involucradas, al Comité de Seguridad y Salud Laboral y a su inmediato superior, absteniéndose de realizar la tarea hasta tanto no se dictamine sobre la conveniencia o no de su ejecución.

10. Participar activamente en forma directa o a través de la elección de representantes, en los Comités de Seguridad y Salud Laboral y demás organismos que se crearen con los mismos fines.
11. Participar activamente en los programas de recreación, uso del tiempo libre, descanso y turismo social.
12. Cuando se desempeñen como supervisores o supervisoras, capataces, caporales, jefes o jefas de grupos o cuadrillas y, en general, cuando en forma permanente u ocasional actuasen como cabeza de grupo, plantilla o línea de producción, vigilar la observancia de las prácticas de seguridad y salud por el personal bajo su dirección.
13. Denunciar ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, cualquier violación a las condiciones y medio ambiente de trabajo, cuando el hecho lo requiera o en todo caso en que el empleador o empleadora no corrija oportunamente las deficiencias denunciadas.
14. En general, abstenerse de realizar actos o incurrir en conductas que puedan perjudicar el buen funcionamiento del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
15. Acatar las pautas impartidas por las supervisoras o supervisores inmediatos a fin de cumplir con las normativas de prevención y condiciones de seguridad manteniendo la armonía y respeto en el trabajo.

Los deberes que esta Ley establece a los trabajadores y trabajadoras y la atribución de funciones en materia de seguridad y salud laborales, complementarán las acciones del empleador o de la empleadora, sin que por ello eximan a éste del cumplimiento de su deber de prevención y seguridad.

CAPÍTULO II.

Derechos y Deberes de los Empleadores y Empleadoras.

Derechos de los empleadores y empleadoras

Artículo 55. Los empleadores y empleadoras tienen derecho a:

1. Exigir de sus trabajadores y trabajadoras el cumplimiento de las normas de higiene, seguridad y ergonomía, y de las políticas de prevención y participar en los programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social que mejoren su calidad de vida, salud y productividad.
2. Participar activamente en los Comités de Seguridad y Salud Laboral.
3. Participar en la discusión y adopción de las políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad, empresa y establecimiento en el área de seguridad y salud en el trabajo.
4. Solicitar y recibir asesoría del Comité de Seguridad y Salud Laboral de su centro de trabajo, del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales y demás órganos competentes.
5. Participar de manera individual o colectiva en las actividades tendentes a mejorar la calidad de la prestación de los servicios del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
6. Recibir información y capacitación en materia de salud, higiene, seguridad, bienestar en el trabajo, recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social, por parte de los organismos competentes.
7. Exigir a los trabajadores y trabajadoras el uso adecuado y mantener en buenas condiciones de funcionamiento los sistemas de control de las condiciones inseguras de trabajo instalados en la empresa o puesto de trabajo.

8. Exigir a los trabajadores y trabajadoras el uso adecuado y de forma correcta, y mantener en buenas condiciones los equipos de protección personal suministrados para preservar la salud.
9. Exigir a los trabajadores y trabajadoras hacer buen uso y cuidar las instalaciones de saneamiento básico, así como también las instalaciones y comodidades para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas y en general, de todas las instalaciones del centro de trabajo.
10. Exigir a los trabajadores y trabajadoras el respeto y acatamiento de los avisos, las carteleras y advertencias que se fijaren en los diversos sitios, instalaciones y maquinarias de su centro de trabajo, en materia de salud, higiene y seguridad.
11. Proponer ante el Comité de Seguridad y Salud Laboral las amonestaciones a los trabajadores y trabajadoras que incumplan con los deberes establecidos en el artículo 54 de la presente Ley.
12. Recibir pronta y adecuada respuesta en relación a sus solicitudes ante los organismos competentes.
13. Recibir, en los lapsos previstos por esta Ley y su Reglamento, los reembolsos de los pagos realizados a los trabajadores y trabajadoras en caso de prestaciones diarias por discapacidad temporal.
14. Garantizar que sus trabajadores y trabajadoras reciban oportunamente las prestaciones de atención médica garantizadas en el Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, por el Sistema Público Nacional de Salud.
15. Lograr que el Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo se subrogue a las obligaciones derivadas de la responsabilidad objetiva del empleador o de la empleadora ante la ocurrencia de un accidente o enfermedad ocupacional cuando no hubiese negligencia o dolo por parte del empleador o de la empleadora.

16. Ser reclassificados de manera oportuna y adecuada en relación a las categorías de riesgo establecidas en la clasificación de las empresas a los efectos de las cotizaciones al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
17. Denunciar ante la Superintendencia de Seguridad Social irregularidades relativas al registro y otorgamiento de las prestaciones del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
18. Denunciar ante las autoridades competentes y recibir pronta y oportuna respuesta por cualquier violación a las normativas legales y reglamentarias vigentes sobre condiciones y medio ambiente de trabajo, ambiente general, condiciones para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social, que afecte el ambiente de trabajo de su empresa, por parte de las empresas aledañas o de los organismos públicos o privados.
19. Exigir a sus trabajadores y trabajadoras que se abstengan de realizar actos o incurrir en conductas que puedan perjudicar el buen funcionamiento del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
20. Ejercer la defensa en caso de imputaciones o denuncias que puedan acarrearle sanciones en virtud de lo establecido en la presente Ley.

Deberes de los Empleadores y las Empleadoras

Artículo 56. Son deberes de los empleadores y empleadoras, adoptar las medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo, así como programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social e infraestructura para su desarrollo en los términos previstos en la presente Ley y en los tratados internacionales suscritos por la República, en las disposiciones legales y reglamentarias que se establecieren, así como en

los contratos individuales de trabajo y en las convenciones colectivas. A tales efectos deberán:

1. Organizar el trabajo de conformidad con los avances tecnológicos que permitan su ejecución en condiciones adecuadas a la capacidad física y mental de los trabajadores y trabajadoras, a sus hábitos y creencias culturales y a su dignidad como personas humanas.
2. Consultar a los trabajadores y trabajadoras y a sus organizaciones, y al Comité de Seguridad y Salud Laboral, antes de que se ejecuten, las medidas que prevean cambios en la organización del trabajo que puedan afectar a un grupo o la totalidad de los trabajadores y trabajadoras o decisiones importantes de seguridad e higiene y medio ambiente de trabajo.
3. Informar por escrito a los trabajadores y trabajadoras de los principios de la prevención de las condiciones inseguras o insalubres, tanto al ingresar al trabajo como al producirse un cambio en el proceso laboral o una modificación del puesto de trabajo e instruirlos y capacitarlos respecto a la promoción de la salud y la seguridad, la prevención de accidentes y enfermedades profesionales así como también en lo que se refiere a uso de dispositivos personales de seguridad y protección.
4. Informar por escrito a los trabajadores y trabajadoras y al Comité de Seguridad y Salud Laboral de las condiciones inseguras a las que están expuestos los primeros, por la acción de agentes físicos, químicos, biológicos, meteorológicos o a condiciones disergonómicas o psicosociales que puedan causar daño a la salud, de acuerdo a los criterios establecidos por el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales.
5. Abstenerse de realizar, por sí o por sus representantes, toda conducta ofensiva, maliciosa, intimidatoria y de cualquier acto que perjudique psicológica o moralmente a los trabajadores y trabajadoras, prevenir toda situación de acoso por medio de la degradación de las condiciones

y ambiente de trabajo, violencia física o psicológica, aislamiento o por no proveer una ocupación razonable al trabajador o la trabajadora de acuerdo a sus capacidades y antecedentes y evitar la aplicación de sanciones no claramente justificadas o desproporcionadas y una sistemática e injustificada crítica contra el trabajador o la trabajadora, o su labor.

6. Informar por escrito al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales y al Instituto Nacional de Capacitación y Recreación de los Trabajadores de los programas desarrollados para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social, del estado de la infraestructura para la ejecución de los mismos, del impacto en la calidad de vida, salud y productividad, así como las dificultades en la incorporación y participación activa de los trabajadores y trabajadoras en ellos.
7. Elaborar, con la participación de los trabajadores y trabajadoras, el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, las políticas y compromisos y los reglamentos internos relacionados con la materia así como planificar y organizar la producción de acuerdo a esos programas, políticas, compromisos y reglamentos.
8. Tomar las medidas adecuadas para evitar cualquier forma de acoso sexual y establecer una política destinada a erradicar el mismo de los lugares de trabajo.
9. Abstenerse de toda discriminación contra los aspirantes a obtener trabajo o contra los trabajadores y trabajadoras y, dentro de los requerimientos de la actividad productiva, respetar la libertad de conciencia y expresión de los trabajadores y trabajadoras.
10. Tomar todas las medidas adecuadas para asegurar la privacidad de la correspondencia y comunicaciones de los trabajadores y trabajadoras y el libre acceso a todos los datos e informaciones referidos a su persona.

11. Notificar al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, con carácter obligatorio, las enfermedades ocupacionales, los accidentes de trabajo y cualesquiera otras condiciones patológicas que ocurrieren dentro del ámbito laboral previsto por esta Ley y su Reglamento y llevar un registro de los mismos.
12. Llevar un registro actualizado de las condiciones de prevención, seguridad y salud laborales, así como de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social de acuerdo a los criterios establecidos por los sistemas de información del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales.
13. En caso de actividades que por su peligrosidad sean consideradas por el Reglamento como susceptibles de controles especiales por los daños que pudiera causar a los trabajadores y trabajadoras o al ambiente, informar por escrito al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales las condiciones inseguras y las medidas desarrolladas para controlarlas de acuerdo a los criterios que éste establezca.
14. Documentar las políticas y principios adoptados en materia de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con lo establecido en la presente Ley y en la normativa que lo desarrolle.
15. Organizar y mantener los Servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo previstos en esta Ley.

TÍTULO V.

De la Higiene, la Seguridad y la Ergonomía.

Condiciones y Ambiente en que Debe Desarrollarse el Trabajo.

Artículo 59. A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.
2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.

Cuadro 1. Mapa de Variable.

OBJETIVO GENERAL: Proponer un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.					
N°	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE	DIMESIÓN	INDICADORES	ITEMS
1	Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana	PLAN DE MANTENIMINETO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	Conocimientos	Teórico	1-3
				Empírico	4-5
				Científico	6-8
				Explicativo	9-11
				Táctico	12-13
				Intuitivo	14-15
				Práctico	16-17
2	Elaborar Fichas Técnicas los Componentes de los Tornos existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.		Componentes	La Bancada. Cabezal Fijo. Carro Principal de Bancada. Carro de Desplazamiento Transversal. Carro Superior porta Herramienta. Porta Herramienta. Caja de Movimiento Transversal. Mecanismo de Avance. Tornillo de Roscar o patrón. Barra de Cilindrar. Barra de Avance. Cabeza Móvil. Planto de Mordaza (usillo). Palancas de Comando de Movimiento de Rotación. Contrapunta. Guía. Patas de Apoyo.	Instrumento

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Cuadro 1.Cont.

OBJETIVO GENERAL: Proponer un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.					
N°	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE	DIMESIÓN	INDICADORES	ITEMS
3	Estimar los Registros de las Fallas de los componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.	PLAN DE MANTENIMINETO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	Fallas	Por su Alcance	
				Por su Velocidad de Aparición	
				Por su Impacto	
				Por su Dependencia	
4	Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.		El Objetivo Especifico 4 Dependerá de los Resultados Obtenidos en los Objetivos Anteriores.		
5	Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.		El Objetivo Especifico 5 Dependerá de los Resultados Obtenidos en los Objetivos Anteriores.		

Fuente: Quintero Adriana (2019).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La investigación según los objetivos planteados previamente por los autores, define el tipo de investigación, así como también el diseño de esta, por lo cual es necesario, determinar la población, objetivo, y de ser el caso la muestra necesaria que será sujeta a aplicación de instrumentos que permitan la recopilación de la información, que en mismo orden de ideas será analizada a igual que sistematiza.

Tipo de Investigación

Como referencia el nivel de investigación del estudio propuesto se enmarca en un estudio de tipo proyectiva dado lo planteado por Arias, (2006), señala: “Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización”. (p.46). En el mismo orden de ideas la UPEL (1998) define el proyecto factible como un estudio “que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.7).

Diseño de la Investigación

Para Hernández y Col (2006) señalan que la investigación no experimental es sistemática y empírica las variables independientes no se manipulan dado que ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se

realizan sin intervención o influencia directa, así mismo las relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural. De igual manera Méndez (1988) señala que la investigación no experimental evalúa el fenómeno o hecho objeto de estudio pero no pretende explicar las causas por lo que el efecto se ha originado, es decir hace permisible medir lo que se pretende sin condicionar los resultados.

Por otra parte Bavaresco (2001) afirma que los estudios de campo o “In Situ”, se realizan en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio lo cual permite el conocimiento más a fondo del problema por parte del investigador, pudiéndose manejar los datos con más seguridad. Por último según la procedencia de los datos, este estudio es de campo, porque la información fue obtenida directamente de su ambiente natural, a través de la aplicación de un cuestionario por parte del investigado.

La investigación que se realiza corresponde a un diseño de campo, debido a que se recolecta la información directamente de la realidad en el lugar de trabajo antes mencionado. Para Arias (2006; Pág.55), “la investigación de campo consta en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurran los hechos”. Es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. Por lo tanto la presente investigación se considera de este tipo ya que para la obtención de los datos se realizó en contacto directo con el capital humano adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Partiendo del planteamiento realizado la variable en estudio, en este caso Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, se estudio en su estado natural sin manipularla o controlarla, dado que los datos fueron recopilados del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Con relación a la fase de revisión documental Arias (2006), señala que es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales y otros tipos de documentos. De acuerdo con este autor los datos son secundarios si estos son obtenidos y registrados por otros investigadores

en fuentes documentales impresas, audiovisuales o electrónicas. Esta presente investigación, se realizó la revisión de fuentes documentales secundarias tales como: bibliografías afines al estudio, tesis de grado y documentación electrónica.

Población

Según Arias (2012) la define como el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes. (P.81). Es importante señalar que cuando la población es pequeña o inferior a 100 elementos o individuo, se puede trabajar con todos los elementos como muestra, es decir que no debe aplicarse ninguna fórmula para calcular la muestra; por lo que la misma población será la muestra. Asimismo, Arias (2006; Pág.; 81) considera la población como “un conjunto finito o infinito de personas, cosas o elementos que presentan características comunes”, es decir, la población debe definirse de acuerdo a una serie de características las cuales pueden ubicarse en torno al contenido, lugar y tiempo.

Es importante destacar que el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana, posee en la actualidad con el siguiente capital humano véase el Cuadro 2.

Cuadro 2. *Capital Humano Adscrito al Taller Mecánico*

CAPITAL HUMANO	CANTIDAD
Docentes	5
Estudiante	40
Obreros	2
TOTAL	47

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Muestra

Según Arias (2006) la muestra “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p. 83).

Técnicas de Recolección de Datos

Son los procedimientos utilizados para obtener la información específica, donde la aplicación de una técnica conduce a la obtención de información la cual debe ser guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser recuperados, procesado, analizado e interpretado posteriormente. A este soporte se le llama instrumento. En el mismo orden de ideas Arias (2006) plantea que “es cualquier recurso dispositivo o formato que se utiliza para obtener registrar o almacenar información.

Encuesta.

De acuerdo a Avendaño (2006), plantea que esta es una estrategia oral o escrita propia de las ciencias sociales aplicadas, cuyo propósito es obtener información. La información obtenida es válida solo para el periodo en que recolectada, ya que tanto las características como las opiniones pueden variar con el tiempo. En el mismo orden de ideas Zapata (2005 p.189) escribe que la encuesta puede definirse como un conjunto de técnicas destinadas a reunir, de manera sistemática, datos sobre determinado tema o temas relativos a una población, a través de contactos directos o indirectos como individuos o grupo de individuos que integran la población estudiada.

La Observación Directa.

Según Tamayo (2004), la observación directa “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”. En el mismo orden de Ideas Méndez (1988) la observación directa es el proceso mediante el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo y con base en ciertos propósitos definidos generalmente por una conjetura que se quiere investigar.

Guía de Observación.

Según Ortiz (2004). Es un instrumento de la técnica de observación; su estructura corresponde con la sistematicidad de los aspectos que se prevé registrar acerca del objeto. Este instrumento permite registrar los datos con un orden cronológico, proactivo y concreto para derivar de ellos el análisis de una situación o problema determinado.

Instrumentos.

Para Arias (1999). Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información.

Entrevista.

Hurtado (2008) opina que la técnica de entrevista es la información que se recoge solicitándola a otra persona. El investigador no puede tener la experiencia directa del evento; es otro quien la tiene, la información se obtiene dialogando.

Cuestionario.

Según Zapata (2005) plantea que el diseño del cuestionario presupone estructurar un conjunto de cuestiones que están en el planteamiento del problema, pero que concreta las ideas, creencias o supuestos que tiene el investigador. El investigador formula preguntas referentes a su objeto de investigación y trata de contestarlas desde su reflexión, supuestos o hipótesis que fueron la base para diseñar su esquema conceptual en cuando a las diferentes dimensiones de su objeto de investigación.

Validez

Según Hurtado (2000), la validez se refiere al grado en que el instrumento abarca realmente todos o una gran parte de los contenidos o contextos donde se manifiesta el evento que se pretende medir. Para el caso de la

investigación específicamente se hace referencia a la validez de contenido la cual se refiere al grado de instrumento que refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide, para lo cual se realizara por el método de juicio de expertos, donde se les proporcionara el instrumento, mapa de variables y las guías de validación a tres expertos, uno en metodología y dos en contenido, para así emitan su aprobación o rechazo sobre los siguientes criterios:

- Pertinencia ítems-objetivos.
- Clara redacción.
- Suficiencia número de ítems.

Cabe señalar que en esta investigación, la validación del instrumento fue sometido a evaluación por parte de los Ingenieros: expertos y conocedores de la materia, autorizados por una línea de investigación, la cuales son docentes de la Universidad Valle del Momboy (UVM), sede Estovacuy, Carvajal estado Trujillo, en base a la correspondencia de los objetivos de la investigación, suficiencia de ítem y redacción de los mismos.

Confiabilidad

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006), la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales (consistentes y coherentes).El significado de la confiabilidad, tal como se aplica a las pruebas y a la evaluación puede clarificarse todavía más si se destacan los siguientes puntos generales:

1. El significado de la confiabilidad se refiere a los resultados obtenidos con un instrumento de evaluación y o al instrumento mismo. Cualquier instrumento en particular puede tener cierto número de confiabilidades diferentes, según sea el grupo involucrado y la situación en que se use. Así pues, es más apropiado hablar de la confiabilidad de “los resultados de la prueba” o de “la medición”, que de “la prueba” o “el instrumento”.

2. Un punto íntimamente relacionado con lo anterior es que una estimación de la confiabilidad siempre se refiere a un tipo particular de consistencia. Los resultados de las pruebas no son, en general, dignos de que uno se fie de ellos. Son de fiar (o susceptibles de generalizarse) en tiempos diferentes, dados diferentes conjuntos de preguntas, con encargos de calificar diferentes, etc. Es posible que los resultados de las pruebas sean consistentes con respecto a uno cualquiera de los anteriores elementos y que no tenga consistencia alguna con respecto a otro. El tipo apropiado de consistencia en un caso particular lo dicta el uso que va a hacerse con los resultados.
3. La confiabilidad es condición necesaria pero no suficiente de la validez. Cualquier prueba que arroje resultados totalmente inconsistentes no puede en forma alguna posible suministrar información veraz sobre el comportamiento que se mide. Por otro lado, hay resultados de prueba sumamente consistentes que pueden estar midiendo algo equivocado que se pueden usar de maneras que no son apropiadas.
4. A diferencia de la validez, la confiabilidad es estrictamente un concepto estadístico. El análisis lógico de una prueba suministrara poca evidencia por lo que hace a la confiabilidad de las calificaciones. La prueba debe administrarse, una o más veces, a un grupo apropiado de personas y debe determinarse también la consistencia de los resultados. Dicha consistencia bien puede expresarse en términos de cambio en las posiciones relativas de las personas dentro del grupo o en términos del grado de variación que cabe esperar en la calificación de un individuo específico. Se informa de la consistencia del primer tipo por medio de un coeficiente de correlación llamado coeficiente de confiabilidad. Se informa de la consistencia del segundo tipo mediante el error normal de la medición. Ambos métodos de expresar la confiabilidad son de uso generalizado y por ello deben comprenderlos

las personas responsables de la interpretación de los resultados de las pruebas.

Para determinar la confiabilidad del instrumento de medición de esta investigación se aplicó el Método de Equivalencia Racional o Kuder Richardson (Fórmula KR-20), aplicado para ítems con respuestas del tipo dicotómica. Para el cálculo de la confiabilidad por el método señalado los aciertos son contabilizados con 1 punto y con 0 para los desaciertos.

Los resultados se interpretan de acuerdo con el siguiente cuadro de relación: Significado de los Valores del Coeficiente.

Cuadro 3. *Rango de Confiabilidad.*

Rango	Confiabilidad (dimensión)
0.00 a 0.20	Muy Baja
0.21 a 0.40	Baja
0.41 a 0. 60	Media
0.61 a 0.80	Alta
0.81 a 1	Muy Alta

Nota. Fuente: Palella y Martins (2003).

Aplicando la fórmula se deberá obtener un coeficiente de más de 0.60 para poder decir que es de alta confiabilidad, lo que querrá decir que cuanta veces sea aplicado el instrumento se obtendrán resultados similares en un % de los casos. Palella y Martins (2003).

A continuación se muestra la fórmula KR-20 aplicada:

$$r = \frac{k}{k - 1} * \left[\frac{S^2T - \sum p * q}{S^2T} \right]$$

Dónde:

$$S^2T = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N - 1}$$

$$p = \frac{\sum x}{N}$$

$$q = 1 - p$$

$$S^2T = \frac{607 - \frac{4489}{9}}{9 - 1} = 13,53$$

$$r = \frac{17}{17 - 1} * \left[\frac{13,53 - 2,94}{13,53} \right] = 0,83$$

Leyenda:

r = Confiabilidad según el coeficiente de Kudner – Richarson (KR-20)

k = Número de ítems

S^2T = Varianza de los puntajes obtenidos

x = Resultados de la contabilización del número de aciertos “1”.

N = Tamaño de la muestra.

Los datos obtenidos de la prueba piloto, realizada a un grupo de 4 participantes y necesarios para la aplicación de la fórmula KR-20 (p , q , p^*q , etc.).

Después de aplicada la fórmula de Kudner-Richarson (KR-20), se ha obtenido el siguiente coeficiente de confiabilidad 0,83, por lo cual la confiabilidad del instrumento aplicado es considerada Muy Alta.

Técnicas de Análisis y Presentación de Resultados

Después de haber obtenido los datos producto de la aplicación de los instrumentos de investigación, se procedió a codificarlos, tabularlos, y utilizar funciones de Excel que permitieron la elaboración y presentación de tablas y gráficas estadísticas que reflejan los resultados. Hurtado (2000) “El propósito del análisis es aplicar un conjunto de estrategias y técnicas que le permiten al investigador obtener el conocimiento que estaba buscando, a partir del adecuado tratamiento de los datos recogidos.”

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo el investigador, luego de aplicar el instrumento de recopilación de información elaborado, según el mapa de variables de la investigación procederá a realizar el correspondiente análisis, de dicha información, donde se podrá resaltar las deficiencias, así como también las fortalezas en materia de mantenimiento, a continuación se presentan los resultados obtenidos para dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación.

Objetivo Especifico 1. Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de Taller Mecánico De La Escuela Técnica Salesiana

Tabla1. Indicador. Teórico.

ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
ITEM 1	6	66,67	3	33,33	100
		22,22		11,11	33,33
ITEM 2	8	88,89	1	11,11	100
		29,63		3,70	33,33
ITEM 3	8	88,89	1	11,11	100
		29,63		3,70	33,33
TOTAL	22	81,48	5	18,52	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

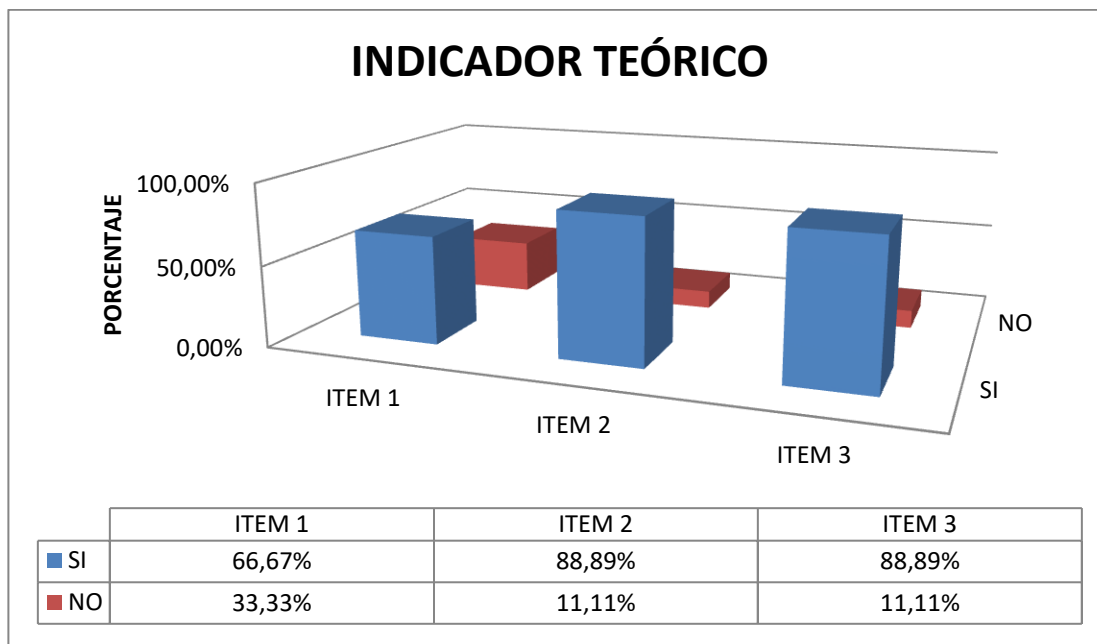


Grafico 1. Indicador Teórico. Fuente: Quintero Adriana (2019).

Como se ha podido evidenciar en el indicador teórico, donde se ha efectuado cuestionamientos sobre si la población objetiva conoce o sabe algunas definiciones de mantenimiento de autores reconocidos, si conocen la existencia de los diferentes tipos de mantenimiento, al igual que si sabrían reconocer los diferentes tipos de fallas como las indica la Norma COVENIN 3049-93 la cual ofrece una serie de definiciones en el marco de mantenimiento, cabe resaltar que un 81,48% de la población manifiesta si conocer teóricamente la diferente definiciones de mantenimiento

Tabla 2. *Indicador. Empírico.*

ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
ITEM 4	4	44,44	5	55,56	100
		22,22		27,78	
ITEM 5	3	33,33	6	66,67	100
		16,67		33,33	
TOTAL	7	38,89	11	61,11	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

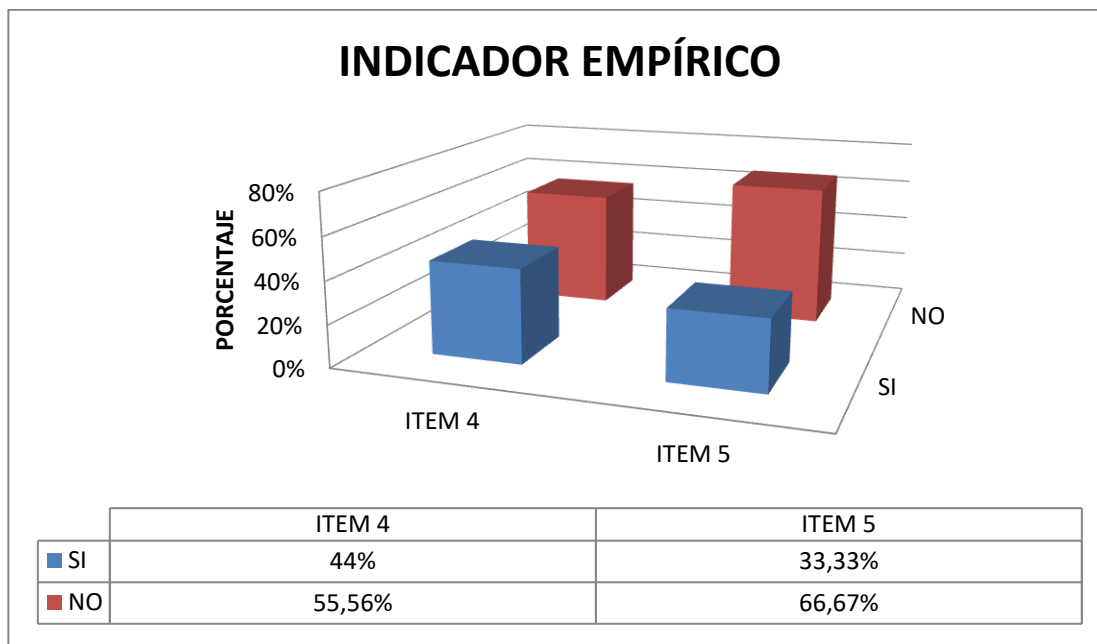


Grafico 2. Indicador Empírico. Fuente: Quintero Adriana (2019).

El indicador empírico ha permitido demostrar que el 61,11% de la población objetivo, según los cuestionamientos realizados como por ejemplo, si han participado en actividades de capacitación en materia de mantenimiento, si han laborado previamente en otras organizaciones en áreas de mantenimiento, dichos cuestionamiento evidencia que la población cuenta con poca experiencia en el área de mantenimiento solo el 44,44% de la población ha participado en capacitaciones del área, mientras un 33,33% de dicha población ha laborado previamente en otras organizaciones específicamente en el área de mantenimiento.

Tabla 3. *Indicador. Científico.*

ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
ITEM 6	5	55,56	4	44,44	100
		18,52		14,81	
ITEM 7	2	22,22	7	77,78	100
		7,40		25,93	
ITEM 8	5	55,56	4	44,44	100
		18,52		14,81	
TOTAL	12	44,44	15	55,56	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

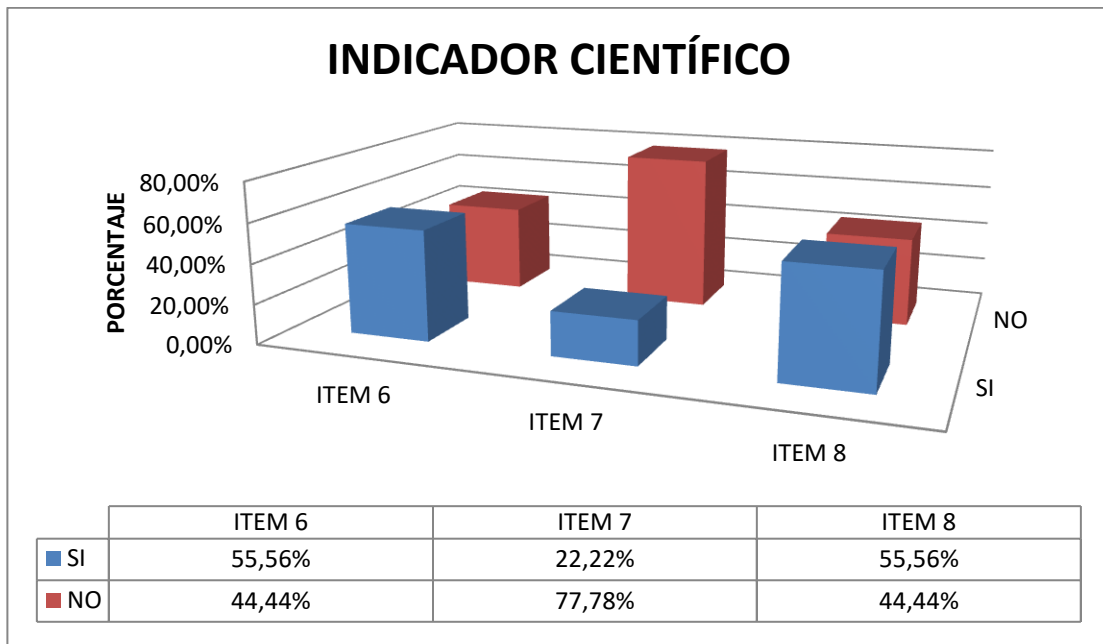


Grafico 3. Indicador Científico. Fuente: Quintero Adriana (2019).

El indicador científico se han efectuado cuestionamientos como por ejemplo si al momento de realizar las actividades de mantenimiento a los tornos se ha considerado las fallas más recurrentes, si dichas fallas han sido analizadas a través de alguna técnica o método, y si conocen el Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF), el presente indicador revela que el 44,44% de la población maneja conocimientos científicos de mantenimiento, es necesario resaltar que el 55,56% de la población considera que las actividades de mantenimiento se realizan sin considerar las fallas más recurrentes, ya que manifiestan que no existen historiales de fallas, por otra parte, es de suma importancia resaltar el 77,78% de la población testimonia que al no existir historiales de fallas, las misma no son analizadas, de manera de poder determinar la causas de origen.

Sin embargo un 55,56% de población manifiesta conocer el método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF).

Tabla 4. Indicador Explicativo.

ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
ITEM 9	0	0	9	100	100
		0		33,33	33,33
ITEM 10	0	0	9	100	100
		0		33,33	33,33
ITEM 11	2	22,22	7	77,78	100
		7,41		25,93	33,33
TOTAL	2	7,41	25	92,59	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

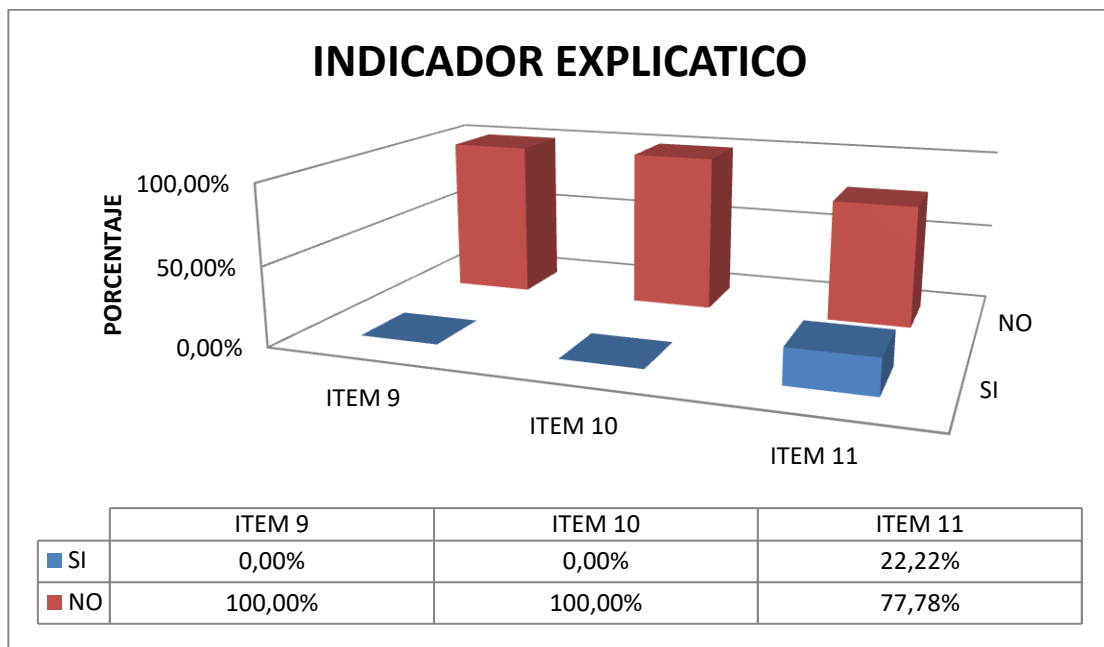


Grafico 4. Indicador Explicativo. Fuente: Quintero Adriana (2019).

El indicador explicativo a permitido revelar según 100% de los testimonio de la población que los componente críticos de los tornos no han sido codificados, para ser registrados posteriormente en historiales de fallas, por otra parte de evidencia que las fallas no registradas por lo cual no han sido codificadas. De igual manera un 77,78% de la población considera no saber descifrar codificaciones asignadas a fallas, este indicador en general revela que solo 7,41% de la población maneja conocimientos explicativos.

Tabla 5. Indicador. Táctico.

ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
ITEM 12	2	22,22	7	77,78	100
		11,11		38,89	
ITEM 13	5	55,56	4	44,44	100
		27,78		22,22	
TOTAL	7	38,89	11	61,11	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

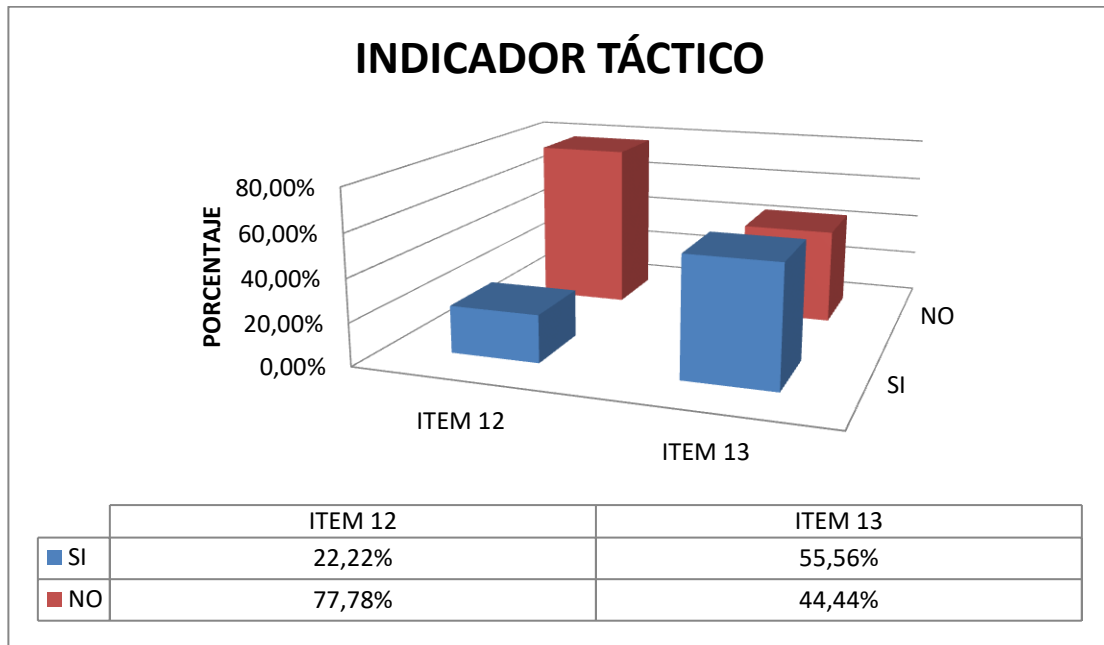


Grafico 5. Indicador Táctico. Fuente: Quintero Adriana (2019).

El indicador táctico ha revelado a través de los cuestionamientos realizados como si los individuos realizan una técnica o método de manera personal, al igual a si consideran que poseen conocimientos suficientes para realizar adaptaciones a las metodologías de análisis de fallas. Según estos cuestionamientos solo el 22,22% de la población realiza técnicas de manera personal, mientras que un 55,56% de dicha población considera poseer conocimientos para realizar adaptaciones a la metodología de análisis de fallas. Este indicador revela que solo un 38,89% de la población maneja conocimientos tácticos de mantenimiento.

Tabla 6. Indicador. Intuitivo.

ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
ITEM 14	6	66,67	3	33,33	100
		33,33		16,67	
ITEM 15	6	66,67	3	33,33	100
		33,33		16,67	
TOTAL	12	66,67	6	33,33	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

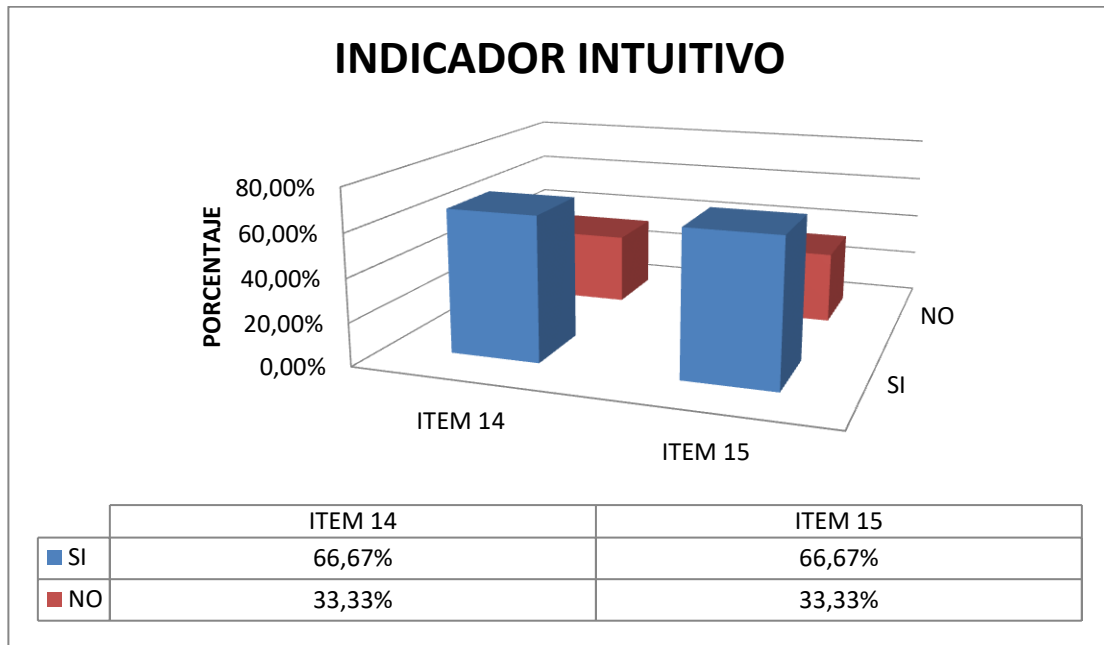


Grafico 6. Indicador Táctico. Fuente: Quintero Adriana (2019).

El indicador intuitivo por su parte ha revelado según los cuestionamientos como si la población objetivo a detectad fallas potenciales basándose en sus experiencias y si ha realizado mantenimiento a los tornos basándose en su intuición, cabe resaltar que un 66,67% de la población ha identificado fallas potenciales basándose en sus experiencias. De igual manera un 66,67% de la población ha realizado mantenimiento a los tornos basándose n sus experiencias, dicho indicador ha permitido evidencia que un 66,67% de la población maneja conocimientos intuitivos de mantenimiento.

Tabla 7. Indicador. Practico.

ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
ITEM 16	4	44,44	5	55,56	100
		22,22		27,78	
ITEM 17	1	11,11	8	88,89	100
		5,56		44,44	
TOTAL	5	27,78	13	72,22	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

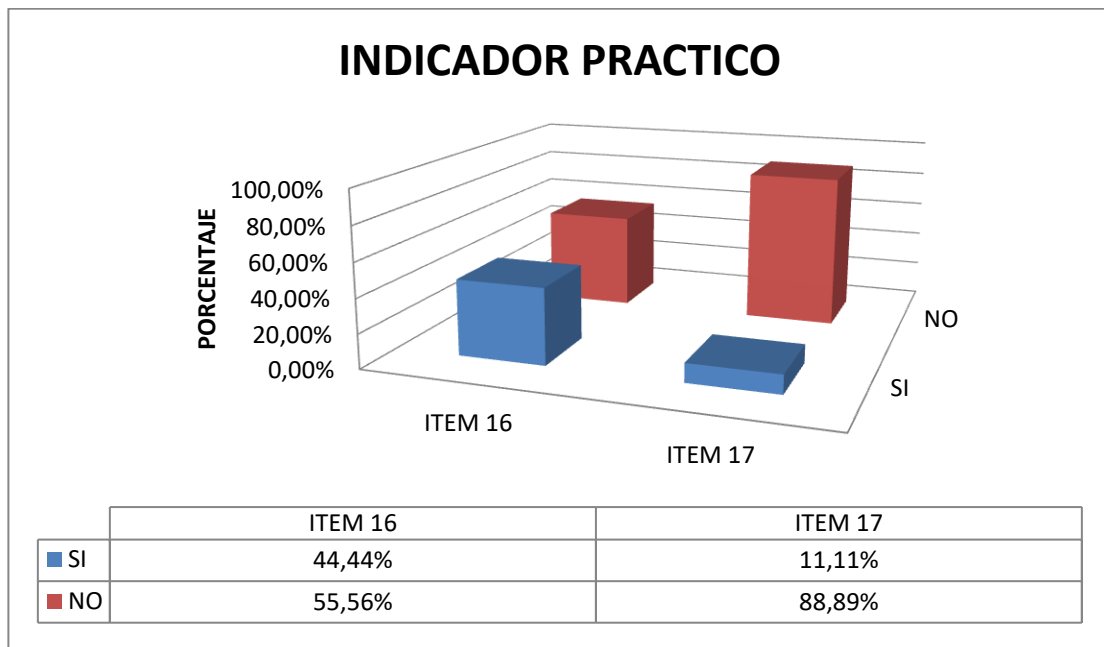


Grafico 7. Indicador Practico. Fuente: Quintero Adriana (2019).

Por último el indicador práctico ha permitido realizar cuestionamientos sobre si han participado en capacitaciones prácticas de mantenimiento, de igual manera se cuestiono si la institución ha dictado frecuentemente capacitaciones prácticas sobre mantenimiento de maquinarias. Según estos cuestionamiento solo el 44,44% de la población ha participado en capacitaciones prácticas de mantenimiento, por otra parte es sumamente importante que un 88,89% de la población manifiesta que a institución no ha facilitado capacitaciones practicas de mantenimiento, el presente indicador a permitido revelar que solo 27,78% de la población maneja conocimiento prácticos de mantenimiento.

Tabla 8. Dimensión. Conocimientos.

INDICADORES	SI	%	NO	%	TOTAL (%)
TEÓRICO	22	81,48	5	18,52	100
		14,38		3,27	17,65
EMPÍRICO	7	66,67	11	33,33	100
		4,58		7,19	11,77
CIENTÍFICO	12	44,44	15	55,56	100
		7,84		9,80	17,64
EXPLICATIVO	2	7,41	25	92,59	100
		1,31		16,34	17,65
TÁCTICO	7	38,89	11	61,11	100
		4,58		7,19	11,77
INTUITIVO	12	66,67	6	33,33	100
		7,84		3,92	11,76
PRACTICO	5	27,78	13	72,22	100
		3,27		8,50	11,77
TOTAL	67	43,79	86	56,21	100

Fuente: Quintero Adriana (2019).

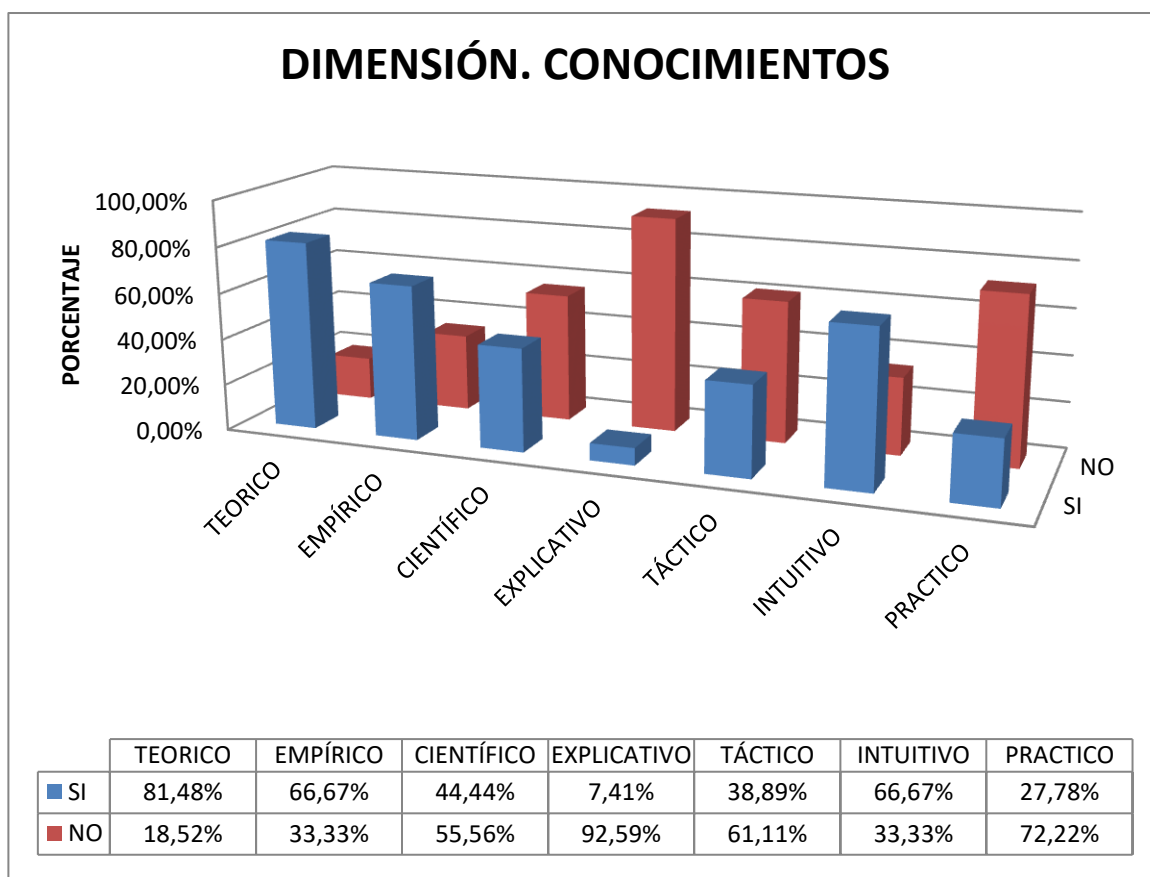


Grafico 8. Dimensión. Conocimientos. Fuente: Quintero Adriana (2019).

Según los resultado obtenidos a través de los diferentes indicadores, pertenecientes a la dimensión conocimientos, se revela que solo un 81,48% de la población maneja conocimientos teóricos, mientras que en cuanto a conocimientos empíricos, científicos, explicativos tácticos, intuitivos y prácticos se ha revelado un 66,67%, 44,44%, 7,41%, 38,89%, 66,67%, 27,78% respectivamente siendo los conocimientos más relevantes los conocimiento teóricos, empíricos e intuitivos, la dimensión conocimientos a evidenciado que 43,79% de la población adscrita al laboratorio de microprocesadores tienen suficientes conocimientos en materia de mantenimiento.

Objetivo Especifico 2. Elaborar Fichas Técnicas a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Para la consecución del presente objetivo se ha diseñado una ficha de tornos, a través de cual se identificados las especificaciones más relevantes de los tornos marca Dashin Prince, modelo 1230. Ubicados en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Cuadro 4. Ficha Técnica del Torno.

FICHA TECNICA DE TORNOS				
MARCA	MODELO	CODIGO		IMAGEN
DASHIN PRINCE	1230	SIN CODIFICACIÓN		
RPM	DIMENSIONES	VOLTAJE		
Hi-2000; L0-105	61"X29"*47"	220 v		
MOTOR 3 HP		AMPERAJE 8.5/4.3 Amperios		
COMPONENTES O PARTES PRINCIPALES	<ul style="list-style-type: none"> • MANDRIL • PANEL DE CONTROL • PLATO DE MORDAZA • PORTA HERRAMIENTA • CARRO PRINCIPAL • CABEZA MOVIL • VOLANTE DE DIRECCIÓN • CARRO TRANSVERSAL • INDICADOR DE HILO DE ROSCA 	<ul style="list-style-type: none"> • TORNILLO SIN FIN • BANDEJA DE BIRUTA <ul style="list-style-type: none"> • CUHILLAS • LUNETAS • ENGRANAJES • BANDA • MOTOR 3 HP • PALANCA • MORDAZAS • FUSIBLE 		
TIPO DE RIESGOS	FACTOR DE RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	
R. MECANICO	<ul style="list-style-type: none"> • GOLPEADOR POR. • ATRAPADO POR. • CORTADO. 	<ul style="list-style-type: none"> • USAR LOS EPP. • RESPESTAR LAS REGLAS Y NORMAS DE SEGURIDAD 	<ul style="list-style-type: none"> • LENTES DE SEGURIDAD. • GUANTES DE SEGURIDAD. • ROPA PROTECTORA. • BOTAS DE SEGURIDAD. 	



Fuente: Quintero Adriana (2019).

Objetivo Especifico 3. Estimar los Registros de las Fallas de los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Para el cumplimiento del presente objetivo que consiste en estimar las fallas de los componentes de los tornos, se evidencio que no existe un registro de fallas, por lo cual se ha considerado los testimonio, y experiencia del personal adscrito al laboratorio, y según estos, han existido fallas que han imposibilitado el uso de los tornos en su totalidad, la misma se han recopilado en cuadro resumen, para realizar dicho cuadro se ha considerado las definiciones de los tipos de fallas contenidas en la Norma COVENIN 3049-93.

Cuadro 5. Historial de Fallas.

COMPONENTE	FALLA	TIPO DE FALLA
PANEL DE CONTROL	Falla eléctrica, evita encendido del torno	Súbita
CARRO PRINCIPAL	Desgaste en palanca de automático	Progresiva
ENGRANAJES	Fisuras en juego de engranajes	Critica
BANDA	Desgaste	Parcial
FUSIBLE	Corto circuito	Dependiente

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Objetivo Especifico 4. Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Luego de estimar las fallas más recurrentes según el testimonio y experiencias del personal adscrito al laboratorio de microprocesadores, se procederá aplicar el método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF). Para realizar este análisis se consideran los siguientes coeficientes que permitirán determinar el nivel de riesgo para cada falla.

Cuadro 6. Rango de Severidad.

EFEECTO	RANGO	CRITERIO
No	1	Sin efecto
Muy poco	2	Cliente no molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Poco	3	Cliente algo molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Menor	4	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Moderado	5	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Significativo	6	El cliente se siente algo inconforme. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falla parcial, pero operable.
Mayor	7	El cliente está insatisfecho. El desempeño del artículo se ve seriamente afectado, pero es funcional y está a salvo. Sistema afectado.
Extremo	8	El cliente muy insatisfecho. Artículo inoperable, pero a salvo. Sistema inoperable
Serio	9	Efecto de peligro potencial. Capaz de discontinuar el uso sin perder tiempo, dependiendo de la falla. Se cumple con el reglamento del gobierno en materia de riesgo.
Peligro	10	Efecto peligroso. Seguridad relacionada - falla repentina. Incumplimiento con reglamento del gobierno.

Fuente: Stamatis (1995).

Cuadro 7. Rango de Ocurrencia.

OCURRENCIA	RANGO	CRITERIOS	PROBABILIDAD DE FALLA
Remota	1	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este proceso o con un producto casi idéntico.	<1 en 1,500,000
Muy Poca	2	Sólo fallas aisladas asociadas con este proceso o con un proceso casi idéntico.	1 en 150,000
Poca	3	Fallas aisladas asociadas con procesos similares.	1 en 30,000
Moderada	4	Este proceso o uno similar ha tenido fallas ocasionales	1 en 4,500
	5		1 en 800
	6		1 en 150
Alta	7	Este proceso o uno similar han fallado a menudo.	1 en 50
	8		1 en 15
Muy Alta	9	La falla es casi inevitable	1 en 6
	10		>1 en 3

Fuente: Stamatis (1995).

Cuadro 8. Rango de Detección.

PROBABILIDAD	RANGO	CRITERIO
Muy Alta	1	Detectado antes de la ingeniería prototipo
Alta	2-3	Detectado antes de entregar el diseño
Medianamente alta	4-5	Detectado antes de producción masiva
Baja	6-7	Detectado antes del embarque
Muy Baja	8	Detectado después del embarque pero antes de que el cliente lo reciba
Poco Probable	9	Detectado en campo, pero antes de que ocurra la falla
Improbable	10	No detectable hasta que ocurra la falla en campo

Fuente: Stamatis (1995).

Cuadro 9. Número de Prioridad de Riesgo (NPR).

COEFICIENTE	CRITERIO
500-1000	Alto Riesgo de Falla
125-499	Riesgo de Falla Medio
1-124	Riesgo de Falla Bajo
0	No Existe Riesgo
NPR = Grado de Ocurrencia * Severidad * Detección.	

Fuente: Stamatis (1995).

Cuadro 10. Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF).

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLAS (A.M.F.E)								Código:
<input type="checkbox"/> DISEÑO <input type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS TORNOS DEL TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TÉCNICA SALESIANA.								Fecha:
DESCRIPCIÓN DE LA FASE	MODO/S POTENCIAL/ES DE FALLO	EFECTO/S POTENCIAL/ES DEL FALLO	GRAVEDAD	CAUSA(S) POTENCIAL(ES) DEL FALLO(S)	OCURRENCIA	VERIFICACIÓN(ES) Y/O CONTROL(ES) ACTUAL(ES)	DETECCIÓN	NPR
Panel de Control	Fallas en la circuitería	<ul style="list-style-type: none"> Falla eléctrica, evita encendido del torno. 	8	<ul style="list-style-type: none"> Descargas eléctricas repentinas. Inexistencia de protectores electricos. 	3	<ul style="list-style-type: none"> No hay. 	10	240
Carro Principal	Desgaste en palanca de automático	<ul style="list-style-type: none"> Flojo. 	2	<ul style="list-style-type: none"> Uso inapropiado del elemento. Aplicación de excesiva fuerza para ajustar. 	2	<ul style="list-style-type: none"> No hay. 	9	36
Engranajes	Fisuras en juego de engranajes	<ul style="list-style-type: none"> Torno no operativo. 	10	<ul style="list-style-type: none"> Uso inapropiado del torno. Engranajes de material no adecuado. 	10	<ul style="list-style-type: none"> No hay. 	10	1000

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Cuadro 10. Cont.

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLAS (A.M.F.E) <input type="checkbox"/> DISEÑO <input type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS TORNOS DEL TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TÉCNICA SALESIANA.								Código:
								Fecha:
DESCRIPCIÓN DE LA FASE	MODO/S POTENCIAL/ES DE FALLO	EFECTO/S POTENCIAL/ES DEL FALLO	GRAVEDAD	CAUSA(S) POTENCIAL(ES) DEL FALLO(S)	OCURRENCIA	VERIFICACIÓN(ES) Y/O CONTROL(ES) ACTUAL(ES)	DETECCIÓN	NPR
Banda	Roto.	• Torno operativo. no	10	<ul style="list-style-type: none"> • Uso inapropiado del torno. • Engranajes de material no adecuado. 	10	• No hay.	10	1000
Fusible	Corto circuito	• Torno operativo. no	8	<ul style="list-style-type: none"> • Descargas eléctricas repentinas. • Inexistencia de protectores electricos. 	3	• No hay.	10	240

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Luego de realizar el Análisis de Modo de Efectos y Fallas (AMEF), a las fallas que según los testimonio y experiencias del personal adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana se ha podido identificar los niveles de riesgos a los que se encuentran expuestos los tornos de dicha área, en la presente investigación se pretende elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, por lo cual se considerara el análisis efectuado previamente, una vez implementado el plan, los análisis deberán realizar nuevamente para verificar si los niveles de riesgos de las fallas han disminuido, de no ser así el plan deberá ser evaluado, y reformulado los lineamientos establecidos.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Objetivo Especifico 5. Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana

El presente objetivo tiene como finalidad elaborar un plan de mantenimiento basado en la información recopiladas así como también en los análisis de modo y efectos de fallas efectuados, es de suma importancia resaltar que para la presente investigación se ha considerado los testimonios de la población objetivo. Con este plan se pretende proveer al personal adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana de una serie de lineamientos en materia de mantenimiento que permitirán prolongar la vida útil de los componentes de los tornos.

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS
TORNOS DEL TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TECNICA
SALESIANA**

OBJETIVOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Objetivo General

Garantizar el mantenimiento preventivo y correctivo a los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Objetivos Específicos.

Identificar los componentes principales de los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Registrar las fallas de los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Efectuar los análisis de modo y efectos de fallas correspondientes a los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Determinar los lineamientos de mantenimiento para los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Metas

Mantener actualizado los registros de fallas de los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Reducir los niveles de riesgos de las fallas de los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Realizar mantenimientos periódicos y sistemáticos según las actividades académicas de los Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Alcance

Los lineamientos o procedimientos determinados en el presente plan de mantenimiento, están enmarcadas en mantenimiento preventivo y correctivos para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana, los mismo están enfocados en garantizar el funcionamiento óptimo y eficiente de dichos equipo, en el presente plan se han considerado el personal adscrito al laboratorio, así como también las actividades académicas que generalmente se desarrollan anual.

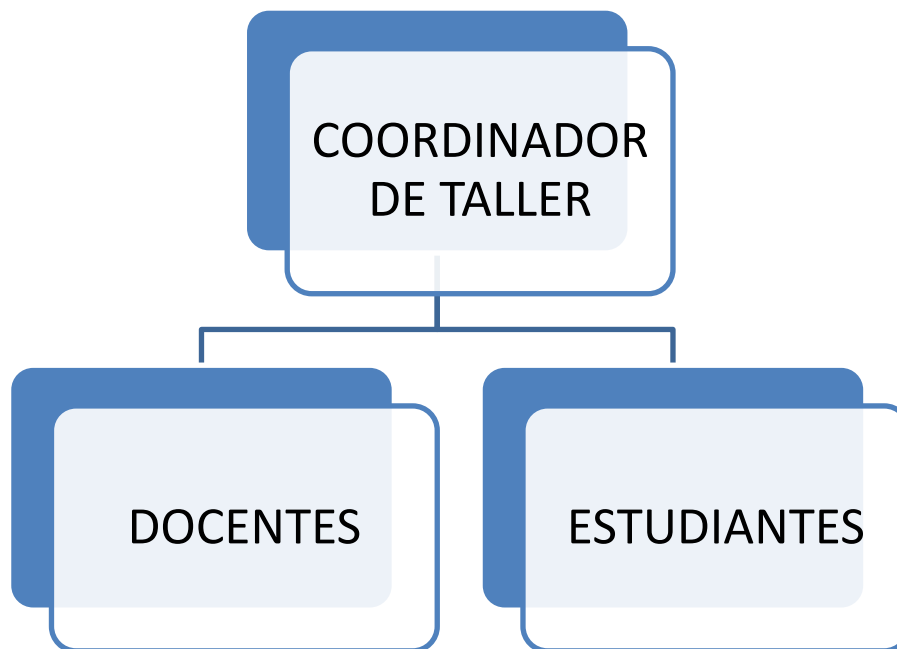


Figura 8. Organigrama del Personal Adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.
Fuente: Quintero Adriana (2019).

Cuadro 11. Codificación de Componentes.

COMPONENTES	CODIGO			
	TORNO 01	TORNO 02	TORNO 03	TORNO 04
MANDRIL	TM-01	TM-02	TM-03	TM-04
PANEL DE CONTROL	TPC-01	TPC-02	TPC-03	TPC-04
PLATO DE MORDAZA	TPM-01	TPM-02	TPM-03	TPM-04
PORTA HERRAMIENTA	TPH-01	TPH-02	TPH-03	TPH-04
CARRO PRINCIPAL	TCP-01	TCP-02	TCP-03	TCP-04
CABEZA MOVIL	TCM-01	TCM-02	TCM-03	TCM-04
VOLANTE DE DIRECCIÓN	TVD-01	TVD-02	TVD-03	TVD-04
CARRO TRANSVERSAL	TCT-01	TCT-02	TCT-03	TCT-04
INDICADOR DE HILO DE ROSCA	TIR-01	TIR-02	TIR-03	TIR-04
TORNILLO SIN FIN	TTF-01	TTF-02	TTF-03	TTF-04
BANDEJA DE BIRUTA	TBB-01	TBB-02	TBB-03	TBB-04
LUNETA	TL-01	TL-02	TL-03	TL-04
ENGRANAJES	TE-01	TE-02	TE-03	TE-04
BANDA	TB-01	TB-02	TB-03	TB-04
MOTOR ¾ HP	TMT-01	TMT-02	TMT-03	TMT-04
PALANCA	TP-01	TP-02	TP-03	TP-04
MORDAZAS	TMZ-01	TMZ-02	TMZ-03	TMZ-04
FUSIBLE	TF-01	TF-02	TF-03	TF-04

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Cuadro 14. Actividades de Mantenimiento para los Tornos.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INSPECCIONES													
ELEMENTOS	ESTRATEGIA A UTILIZAR	RESPONSABLES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES										
			2018A				2018B		AG	2018C			D
			E	F	M	A	M	J		JL	E	F	
MANDRIL	Inspecciones o limpiezas de los componentes	Servicio de Seguridad y Salud Laboral.											
PORTA HERRAMIENTA													
CARRO PRINCIPAL													
CABEZA MOVIL													
VOLANTE DE DIRECCIÓN													
CARRO TRANSVERSAL													
TORNILLO SIN FIN													
BANDEJA DE BIRUTA													
LUNETAS													
ENGRANAJES													
BANDA													
MOTOR ¼ HP													
VACACIONES													
NAVIDADES													

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Nota. Las inspecciones efectuadas podrán variar dependiendo de la frecuencia de uso de los tornos, de igual manera se sugiere la revisión e inspección de los componentes del tornos, antes de los periodos vacacionales, y al culminar cada año escolar luego de la inspección de los componentes según el estado en que se encuentren.

Cuadro 16. Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF).

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLAS (A.M.F.E)								Código:
<input type="checkbox"/> DISEÑO <input type="checkbox"/> PROCESO <input type="checkbox"/> MEDIOS TORNOS DEL TALLER MECÁNICO DE LA ESCUELA TECNICA SALESIANA								Fecha:
DESCRIPCIÓN DE LA FASE	MODO/S POTENCIAL/ES DE FALLO	EFECTO/S POTENCIAL/ES DEL FALLO	GRAVEDAD	CAUSA(S) POTENCIAL(ES) DEL FALLO(S)	OCURRENCIA	VERIFICACIÓN(ES) Y/O CONTROL(ES) ACTUAL(ES)	DETECCIÓN	NPR

Fuente: Quintero Adriana (2019).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Luego de elaborar la propuesta de la investigación según el diagnóstico realizado, en cual participaron el personal adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana. Los investigadores proceden a realizar las siguientes conclusiones por cada objetivo propuesto.

Objetivo Especifico 1. Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Según los resultado obtenidos a través de los diferentes indicadores, pertenecientes a la dimensión conocimientos, se revela que solo un 81,48% de la población maneja conocimientos teóricos, mientras que en cuanto a conocimientos empíricos, científicos, explicativos tácticos, intuitivos y prácticos se ha revelado un 66,67%, 44,44%, 7,41%, 38,89%, 66,67%, 27,78% respectivamente siendo los conocimientos más relevantes los conocimiento teóricos, empíricos e intuitivos, la dimensión conocimientos a evidenciado que 43,79% de la población adscrita al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana tienen suficientes conocimientos en materia de mantenimiento.

Objetivo Especifico 2. Elaborar Fichas Técnicas a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

El presente capítulo ha permitido a los investigadores, recopilar la información necesaria sobre las características, especificaciones y componente básicos de los tornos ubicados en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana riesgos así como también las medidas preventivas que los operadores de los equipos deben seguir.

Objetivo Especifico 3. Estimar los Registros de las Fallas de los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

Para el presente objetivo el personal adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana poseen registro de fallas, por lo cual la investigadora, consideraron para la consecución del objetivo los testimonios y experiencias de los mismo, identificando las fallas que estos consideran más frecuentes.

Objetivo Especifico 4. Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana

El objetivo número 4, revela las fallas más críticas que presentan los tornos, ya que contienen niveles, siendo las fallas relacionadas a los engranajes y correas o bandas las más riesgosas ya que dejan sin funcionamiento los tornos.

Objetivo Especifico 5. Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

La elaboración del plan de mantenimiento preventivo y correctivo, se ha realizado considerando las actividades académicas, las cuales están diseñadas en periodos anuales, por lo cual según el uso que los tornos tengas por parte de la comunidad estudiantil del colegio podrían elevar la frecuencia de inspecciones y por ende las actividades de mantenimiento, de igual manera es necesario realizarle mantenimiento a los tornos al culminar cada año escolar.

Recomendaciones

Según los resultados obtenidos en los diferentes objetivos propuestos en la presente investigación, los investigadores proceden a elaborar una serie de recomendaciones.

Objetivo Especifico 1. Diagnosticar los Conocimientos en Materia de Mantenimiento Industrial del Capital Humano Adscrito al Área de Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana Impartir materias electivas enmarcadas en el área de mantenimiento.

- Profundizar en las temáticas impartidas en la materia de mantenimiento.
- Efectuar proyectos de campo que permitan al estudiantado estar en campo visualizando la realidad del mantenimiento.
- Dictar talleres prácticos de mantenimiento, que sirvan de entrenamiento para el personal adscrito al Taller Mecánico.
- Personal docentes, estudiantes y obreros deberán garantizar el uso adecuado de los tornos, por lo cual deberán, registrar fecha y hora de inicio de uso de los tornos, así como también responsable a cargo de dichos equipos.

Objetivo Especifico 2. Elaborar Fichas Técnicas a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

- Divulgar a ficha técnica de los tornos para que usuarios conozcan os riesgos a los que se encuentran expuestos, así como también las medidas preventivas que deben seguir.
- Elaborar fichas técnicas de los componentes principales de los tornos identificados especificaciones como materiales, dimensiones, vida útil entre otros.

Objetivo Especifico 3. Estimar los Registros de las Fallas de los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana El personal adscrito al Taller Mecánico, deberá registrar fallas, para garantizar un correcto monitoreo de estas.

- Estudiar las fallas, identificando las causas que originan estas.
- Adiestrar al personal adscrito al Taller Mecánico sobre la importancia de registrar las fallas.

Objetivo Especifico 4. Aplicar el Método de Análisis de Modo y Efectos de Fallas (AMEF) a los Componentes de los Tornos Existentes en el Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

- Realizar inspecciones periódicas según la frecuencia de uso de los tornos.
- Fijar procedimientos para el uso de los tornos, para evitar el uso innecesario de estos.
- Contar con stock de almacenamientos de repuestos claves para evitar paradas prolongadas de los tornos.

Objetivo Especifico 5. Elaborar el Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo para los Tornos Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana. Instaurar el plan de mantenimiento para los tornos del Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana.

- Adiestrar al personal adscrito al Taller Mecánico de la Escuela Técnica Salesiana, en materia de mantenimiento.
- Divulgar las reglas y normas de uso de los equipos entre los docentes, y estudiantes.
- Efectuar los Análisis de Modos y Efectos de Fallas, después de realizar o aplicar medidas preventivas o correctivas de mantenimiento.

Bibliografía

Referencias Bibliográficas

- Abella, B. M. (2007). Mantenimiento Industrial. Universidad Carlos III de Madrid. Área de Ingeniería Mecánica, 1-48.
- Arias, F. (1999). "El Proyecto de Investigación: Guía para su Elaboración". Caracas - Venezuela: Espítome.
- Arias, F. (2006). "El Proyecto de Investigación: Guía para su Elaboración". Quinta edición. Editorial Epísteme. Caracas: Venezuela.
- Arias, F (2012). "El Proyecto de Investigación: Introducción a la Investigación" Científica. Sexta edición. Editorial Epísteme. Caracas: Venezuela.
- Avendaño, P (2006). "Introducción a la Investigación Bioantropológica en Actividad Física, Deporte y Salud". Faces. Caracas.
- Bavaresco (2006). "Proceso Metodológico en la Investigación". Maracaibo, Venezuela. Editorial de la Universidad del Zulia. 3era. Ed.
- Balestrini (2006). "Como Elaborar el Proyecto de Investigación". Venezuela: BL. Consultores Asociados.
- Chiavenato (2001). "La Administración en los Nuevos Tiempos". Mc Graw Hill Interamericana, S.A. Edición N° 7. Colombia.
- Hernández, Fernández y Baptista (2006). "Metodología de la Investigación". McGraw-Hill. Cuarta Edición. México.
- Hurtado, J. (2000). "Metodología de la Investigación Holística". Editorial Fundación Sypal. Caracas.
- Hurtado, J. (2008). "Metodología de la Investigación: Una Comprensión Holística". Sexta Edición. Editorial Quiron- Sypal. Caracas: Venezuela.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones Y Medio Ambiente de Trabajo. Gaceta Oficial N° 38236 de la fecha 26 de Julio de 2005.
- Méndez (1988). "Metodología. Guía para Elaborar Diseños de Investigación en Ciencias Económicas, Contables, Administrativas". Segunda Edición. Bogota: McGraw-Hill.

Norma COVENIN 2500-93. "Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento de la industria".

Norma COVENIN 3049-93. "Mantenimiento definiciones.

Parella, A. y Martins, C. (2004). "Modalidades de Investigación". Argentina: Editorial UTEHA. Argentina: Editorial Humanistas.

Ortiz, G. (2004). "Métodos y Técnicas de Investigación Documental y de Campo".

Parella, S. y Martins, F. (2003). "Metodología de la Investigación Cuantitativa". Caracas: Fedupel.

Tamayo, M (2004). "El Proceso de la Investigación Científica". Cuarta Edición. México.

Referencias Electrónicas

http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-628020392-torno-revolver-apeka-38-_JM.

<http://www.metalmecanica.com/temas/Torno-automatico-CNC-de-guia-multiple-LNT36S-S4-T2+96359>.

http://es.made-in-china.com/co_dlchangsheng/image_Single-Column-Vertical-Lathe-C5131-_hureohnry_WCNtwFjzLYre.html.

<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/Producto-Torno-CNC-Romi-C-510-61179.html>.

Trabajos Especiales de Grado

Gasca, R. (2014). Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Empresa AGROANGEL. Colombia: Universidad Tecnológica Pereira.

Santana, L. (2014). Plan de Mantenimiento Preventivo a Torno CNC. Queretaro, Mexico: Universidad Tecnológica Queretaro.

Parra, C. (2011). Elaboración de los Planes de Mantenimiento Preventivo de los Equipos de Torneado del Taller Mecanico Industrial TOMI, C.A.

Guayana, República Bolivariana de Venezuela: Universidad Nacional Experimental de Guayana.

ANEXOS

ANEXO A
EVIDENCIA FOTOGRAFICA



Figura 9. Especificaciones del Torno Marca Dashin Prince.
Fuente: Quintero Adriana (2019).



Figura 10.Torno Marca Dashin Prince.
Fuente: Quintero Adriana (2019).



Figura 11. Investigadora.
Fuente: Quintero Adriana (2019).



Figura 12.Vista Trasera del Torno Marca Dashin Prince.
Fuente: Quintero Adriana (2019).



Figura 13. Investigadora Recopilando Información.
Fuente: Quintero Adriana (2019).

ANEXO B
INSTRUMENTOS

Cuadro 17. Instrumento de Recolección de Datos.

FECHA: ___/___/___	ESCUELA TÉCNICA SALESIANA SANTO TOMÁS DE AQUINO TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO AUTOR: ADRIANA QUINTERO				PAG __ DE __
					DOCENTE
					ESTUDIANTE
					OBRERO
N°	ITEM	SI	NO	OBSERVACIONES	
	CONOCIMIENTOS TEORICO				
1	¿Conoce usted alguna deficion de mantenimiento según algun autor?				
2	¿Sabe usted de la existencia de los diferentes tipos de mantenimiento? (¿puede nombrarlos?)				
3	¿Sabe usted catalogar las diferentes tipos de fallas, según la naturaleza de su ocurrencia?				
	CONOCIMIENTOS EMPIRICOS				
4	¿Ha participado en capacitaciones especiales para adquirir o mejorar las habilidades, destrezas y conocimientos en materia mantenimiento?				
5	¿Ha laborado en previamente a iniciar relacion laboral en el laboratorio de microprocesadores en otras organización específicamente en el area de mantenimiento?				
	CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS				
6	¿Para realizar las actividades de mantenimiento a los tornos del laboratorio de microprocesadores, han determinado las fallas mas recurrentes, asi como tambien e impacto de estas?				
7	¿Han analizado las fallas mas recurrentes, a traves de alguna tecnica o metodo especial?				
8	¿conoce usted la metodologia Analisis de Modo y Efectos de Fallas?				

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Cuadro 17. Cont.

FECHA: ___/___/___		ESCUELA TÉCNICA SALESIANA SANTO TOMÁS DE AQUINO TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO AUTOR: ADRIANA QUINTERO			PAG ___ DE ___	
					DOCENTE	
					BECADO	
					OBRERO	
N°	ITEM	SI	NO	OBSERVACIONES		
CONOCIMIENTOS EXPLICATIVOS						
9	¿Se ha codificado cada uno de los componentes criticos de los tornos ubicados en el laboratorio de micro procesadores?					
10	¿Los registro de fallas de son registrados asignado codigos correspondientes?					
11	¿Sabe usted descifrar las codificaciones asigandas para los registros de componentes, fallas, maquinarias entre otros?					
CONOCIMIENTOS TACTICO						
12	¿Ademas de la identificacion, resgistro, y analisis correspondientes de las fallas a traves de las tecnicas o metodos, realiza usted alguna tecnica o metodo personal para dichas actividades?					
13	¿Considera usted que posee conocimientos suficientes para realizar adaptaciones a las metodologias de analisis de fallas?					
CONOCIMIENTOS INTUITIVO						
14	¿Ha detectado posibles fallas potencias, basando en experiencias vividas?					
15	¿Ha realizado actividades de mantenimiento a los tornos ubicados en el laboratorio de microprocesadores, según su intuicion?					

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Cuadro 17. Cont.

FECHA: ___/___/___	ESCUELA TÉCNICA SALESIANA SANTO TOMÁS DE AQUINO TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO AUTOR: ADRIANA QUINTERO				PAG ___ DE ___
					DOCENTE
					ESTUDIANTE
					OBRERO
N°	ITEM	SI	NO	OBSERVACIONES	
	CONOCIMIENTOS PRACTICOS				
16	¿Ha participado en actividades de adiestramientos y capacitacion practicas en materia de matenimiento?				
17	¿Se han dictado frecuentemente actividades de capacitacion practicas en materia de mantenimiento a maquinarias?				

Fuente: Quintero Adriana (2019).

Cuadro 18. Ficha Técnica del Torno.

FICHA TECNICA DE TORNOS				
MARCA	MODELO	CODIGO		IMAGEN
				FOTO
RPM	DIMENSIONES		VOLTAJE	
	ALTO			
COMPONENTES O PARTES PRINCIPALES	LARGO		AMPERAJE	
	ANCHO			
TIPO DE RIESGOS	FACTOR DE RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	

Fuente: Quintero Adriana (2019).