

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LOS
ACTIVOS DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS DEL TRANSPORTE CTT (SENA)**

**DAVID FELIPE MORA ARIZA
HERNAN DAVID MENDOZA GALINDO**

**UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTÁ
2015**

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTION INTEGRAL DE MANTENIMIENTO
PARA LOS EQUIPOS DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS DEL TRANSPORTE CTT**

**DAVID FELIPE MORA ARIZA
HERNAN DAVID MENDOZA GALINDO**

**ASESOR:
Miguel Ángel Urián Tinoco
Esp. En Gerencia de Mantenimiento**

**UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTÁ
2015**

TABLA DE CONTENIDO

1.	TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
2.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2.3.	SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA.....	13
3.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	14
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4.	JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
4.1.	JUSTIFICACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.	DELIMITACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
5.	MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
5.1.	MARCO TEÓRICO.....	28
5.2.	ESTADO DEL ARTE.....	55
5.2.1	ESTADO DEL ARTE LOCAL.....	55...
5.2.2	ESTADO DEL ARTE NACIONAL.....	59;¡Error! Marcador no definido.
5.2.3	ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL.....	59;¡Error! Marcador no definido.
6.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	5663
7.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	57
7.1.	RECOLECCION DE LA INFORMACION.....	45
7.2.	ANALISIS DE DATOS.....	
7.3.	PROPUESTA DE SOLUCION.....	71
7.4.	ENTREGA DE RESULTADOS.....	
8.	FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.....	
8.1.	FUENTES PRIMARIAS.....	92
8.2.	FUENTES SECUNDARIAS.....	93
9.	COSTOS.....	75
10.	TALENTO HUMANO.....	89

11.	CONCLUSIONES.....	90
12.	RECOMENDACIONES	91
13.	REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)	92
14.	CIBERGRAFIA	93
15.	ANEXOS	94

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Matriz de severidad.....	39
Tabla 2 Matriz elevador de vehículos 2 columnas.....	56
Tabla 3 Matriz elevador de vehículos 4 columnas.....	57
Tabla 4 Matriz dinamómetro automotriz.....	61
Tabla 5 Matriz desmonta llantas	61
Tabla 6 Matriz prensa hidráulica	62
Tabla 7 Matriz taladro de columna	62
Tabla 8 Matriz elevador tipo tijera.....	63
Tabla 9 Formato de monitoreo	63
Tabla 10 Hoja de decisión RCM.....	63
Tabla 11 Hoja de información RCM.....	63
Tabla 12 Relación de equipos requeridos	63

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Centro de Tecnologías	25
Figura 2 Elevador de dos columnas.....	44
Figura 3 Dinamómetro automotriz.....	39
Figura 4 Tipos de investigación.....	39
Figura 5 Organigrama del SENA.....	41
Figura 6 Orden jerárquico.....	42
Figura 7 Objetivos subdirector general.....	54
Figura 8 Objetivos coordinador académico.....	55
Figura 9 Objetivos coordinador de formación profesional.....	56
Figura 10 Objetivos específicos del coordinador académico.....	56
Figura 11 Objetivos específicos de los Instructores.....	56
Figura 12 Objetivos específicos de los alumnos.....	56

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1 Centro de tecnologías del transporte.....	25
Imagen 2 Centro de tecnologías del transporte.....	44
Imagen 3 Centro de tecnologías del transporte	39
Imagen 4 Centro de tecnologías del transporte	39
Imagen 5 Centro de tecnologías del transporte	41
Imagen 6 Centro de tecnologías del transporte	42
Imagen 7 Centro de tecnologías del transporte	54
Imagen 8 Centro de tecnologías del transporte	55
Imagen 9 Diagrama causa efecto	56

GLOSARIO

Criticidad: Es la capacidad que se tiene al momento de dar una afirmación sobre un hecho o suceso, es detenerse a pensar en porque la afirma. El derecho a la opinión está dado por las dimensiones de la palabra y que puede ser cuestionada por cada persona según su criterio y análisis.

RAE Primera aparición (1970), Suplemento al Diccionario de la lengua española

Diagnóstico: Es la capacidad de análisis que se hace para determinar algún tipo de falla o para realizar una operación, con base a los resultados previamente obtenidos mediante diagnósticos a un activo. Los diagnósticos en los equipos nos ayudan a evitar paros por mantenimiento correctivo, pues con los datos obtenidos podemos programar un preventivo y solucionar de la mejor manera la falla presentada.

Anaya Nieto, Daniel (2002). *Diagnóstico en Educación*. Madrid: Sanz y Torres, p. 810. [ISBN 84-88667-90-6](#).

Falla: Se reconoce como falla a una perturbación en un proceso y que genera atraso en la entrega de mercancías a otra área o a un cliente. Una falla nos indica que el activo no puede seguir realizando su operación habitual conforme a lo planeado, motivo por el cual hay que solucionar la falla de la mejor manera para que el proceso no se atrase mucho. Las fallas se pueden prevenir si se realizan los mantenimientos adecuados y los análisis correspondientes, por medio de diagnósticos se indican donde los materiales están propensos a presentar alguna perturbación en algún momento próximo.

Águeda, J.; Anguita, F.; Araña, V.; López Ruiz, J. y Sánchez de la Torre, L. (1977). «Procesos técnicos»... Madrid: Editorial Rueda. pp. 221–272. [ISBN 84-7207-009-3](#).

Hoja de vida de equipos: La hoja de vida es la información más importante que cada equipo tiene, ya que en la hoja de vida se encuentran todos los tipos de mantenimientos que se han hecho y la frecuencia en la que se deben de

realizar los mantenimientos con el fin de poder alargar la vida de funcionalidad de un equipo. También en una hoja de vida se encuentra la información de los repuestos que se han utilizado y así poder controlar desperdicios que se generan al momento de realizar el mantenimiento.

Martínez J La era de la información, economía, sociedad y cultura. La sociedad en red. 1996 Disponible en: http://www.portalcalidad.com/foros/7332criterios_formato_hoja_vida_maquinas_yequipos. Recuperado el 12/10/2013

Mantenimiento correctivo: El mantenimiento correctivo se presenta cuando a se genera una falla. (El equipo se encuentra fuera de servicio).

Wikipedia mantenimiento correctivo. Disponible en: 2003 http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_correctivo el 12/10/2013

Comentado [maut1]:

Comentado [D2R1]:

Mantenimiento preventivo: Es aquel que se realiza a los activos y de más bienes de la empresa con el fin de poder alargar su funcionalidad y de ese modo generar más rentabilidad en su operación. Los preventivos nos ayudan también a encontrar fallas en materiales cuando se están ejecutando y poder programar su reparación con tiempo sin llegar a generar un paro de máquina.

Comentado [maut3]: Una sola palabra

Comentado [maut4]: No es una fuente científica ver Afnor 60010

Confiabilidad: Representa lo más importante al momento de hacer los mantenimientos, es que el activo no falla y se ve representado en la calidad de operación y cantidad que se puede hacer sin pérdida de tiempos por mantenimientos, de igual manera la confiabilidad de una operación le brinda al cliente la tranquilidad para comprar sus productos sin desconfianza a que le incumplan.

Confiabilidad del cuestionario de calidad de vida en salud SF-36 en Medellín, Colombia / Reliability of SF-36 quality of life in health questionnaire in Medellín, Colombia

Mantenimiento predictivo: El mantenimiento predictivo, nos indica por medio de estudios y análisis cuales elementos están presentando alguna variación en sus condiciones iniciales de trabajo, estos análisis se hacen por medio de

tomas de termografía y demás. Con esta herramienta evitamos posibles paros de máquina a futuro, cuando realizamos un análisis adecuado de los resultados obtenidos del mantenimiento predictivo ejecutado.

Detección de Fallos en Motores de Inducción alimentados por Convertidor empleando el Análisis del Espectro de la Corriente de Alimentación Duque, M Pérez, D Moriñigo - XVI Reunión de Grupos de Investigación de..., 2006

INTRODUCCIÓN

El desarrollo e implementación de un modelo real y factible para la gestión integral de activos visto desde el área de mantenimiento se ha convertido en un tema de investigación y discusión fundamental para alcanzar un buen desempeño en la gestión de mantenimiento, cuyos objetivos deben estar alineados al cumplimiento de los objetivos de la empresa.

La moderna gestión del mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades para elevar la disponibilidad de los activos como el ciclo de vida de cada activo físico, este debe cumplir con los objetivos de reducir los costos globales de la actividad productiva, asegurar el buen funcionamiento de los equipos y disminuir al máximo los riesgos para las personas y los efectos negativos sobre el medio ambiente, las estrategias y las responsabilidades de los procesos y un gran compromiso de la Alta Gerencia, como resultado se tiene la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento.

La gestión del mantenimiento se transforma en un poderoso factor de competitividad cuya importancia en el ámbito empresarial crece día a día. Es por esta razón que existe la necesidad de conceptualizar y de entender los procesos mínimos necesarios para desarrollar una correcta gestión de mantenimiento en una organización. Además, se explica en detalle el objetivo y agregación de valor de cada una de las etapas propuestas, especificando el uso de herramientas de gestión que soportan y aterrizan en términos operativos la conceptualización y función de cada etapa.

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LOS
ACTIVOS DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS DEL TRANSPORTE CTT (SENA)**

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Para dar cumplimiento al modelo de educación en Colombia por parte del docente y dar siempre un valor agregado al estudiante, se requiere formar a los estudiantes con conocimientos y una serie de recursos y ambientes propicios de aprendizaje, si dichos recursos no existen el conocimiento a transmitir no será efectivo y no se cumpliría con la visión del centro.

El Centro de Tecnologías del Transporte ofrece un servicio a todos los colombianos que se encuentren interesados en el sector transporte y en el mantenimiento de los automotores y técnicas de conducción para conductores del SITP, se ha presentado deficiencia en la formación a causa del mal estado en el que se encuentran los equipos que son utilizados para el desarrollo de prácticas, se identificó que no hay plan de mantenimiento integral y las máquinas presentan fallas, a tal punto que las prácticas no son realizadas. Estos factores impiden que los nuevos estudiantes no tengan las herramientas suficientes y necesarias para adquirir las destrezas y habilidades que exige el campo laboral.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia se requiere que los profesionales sean competitivos para ello este proyecto pretende orientar las actividades de mantenimiento incluidas en la gestión de activos que permita aumentar la disponibilidad de los equipos que se encuentran actualmente en estado de deterioro y a los futuros equipos que se adquieran en el Centro de Tecnologías de Transportes.

¿Cómo mejorar la disponibilidad de los equipos Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Centro de Tecnologías del Transporte CTT?

Comentado [maut5]: Pretende mejorar disponibilidad o confiabilidad?

2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las fallas y causas de falla más frecuentes en los equipos del centro de Tecnologías del Transporte CTT?

¿Qué metodología de mantenimiento es la más adecuada para el SENA Centro de Tecnologías del Transporte CTT?

¿Qué se requiere para desarrollar un plan de mantenimiento adecuado para el SENA Centro de Tecnologías del Transporte CTT?

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los activos críticos del Centro de Tecnologías del Transporte CTT (SENA)

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los activos críticos del Centro de Tecnologías del Transporte CTT
- Realizar un levantamiento de información para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo.
- Crear el plan de mantenimiento preventivo para los activos críticos que mejor se ajuste a las condiciones del SENA Centro de Tecnologías del Transporte.

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Justificación

Las empresas día a día buscan estar a la par con el mercado, este se obtiene ofreciendo productos o servicios con un nivel de calidad óptimo; para ello es necesario analizar en forma clara y precisa el estado actual de los equipos que son utilizados por SENA de cazucà con el único fin de dar beneficios en la parte operativa como son los paros imprevistos y costosos, mejor vida útil del equipo, reducción de costo de mantenimiento y asegurar la disponibilidad de los equipos.

Este proyecto investigativo cuyo objetivo es buscar la implementación de servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos ya programados nos darán un porcentaje de confiabilidad mayor al actual, ya que se podrá saber de manera preventiva y con mayor certeza el estado de los equipos que son bases teórico practico para los estudiantes e instructores del SENA, se aplicara el

método de identificación de causa raíz para identificar aquellas actividades, adicional se tomaran experiencias con el fin de aplicar el tipo de mantenimiento, frecuencia para poder realizarla de forma segura para poder reducir los paros imprevistos y bajar los posibles costos de los mantenimientos correctivos de estos equipos.

4.2 Delimitación

Este proyecto pretende desarrollar un plan de mantenimiento de activos para conservación y buena manipulación. Se enfocara exclusivamente en la sede de Cazucà en la ciudad de Bogotá, tomara como base el informe de activos identificando su criticidad (manuales, fichas técnicas del fabricante) y causas frecuentes del centro analizando su estado actual y así lograr mejorar notablemente su disponibilidad y eficiencia operativa, dentro de las delimitaciones más importantes en la realización de este proyecto.

4.3 Limitaciones

Como respuesta al reto de la apertura económica planteado para Colombia, el Congreso de la república promulga el 27 de febrero de 1.990 se la Ley 29: **Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación** coordinada por COLCIENCIAS, acto que favorece el reconocimiento de entidades (Centros de Desarrollo Tecnológico) en cada uno de los sectores económicos para impulsar la generación de conocimiento científico y tecnológico; estimular la capacidad innovadora del sector productivo y orientar la importación selectiva de tecnología aplicable a la producción nacional.

En consecuencia, a finales del año 2.000 se gesta en la ciudad de Santiago de Cali un movimiento sectorial que da origen a la creación de la Corporación Centro

Colombiano de Tecnologías del Transporte – CCTT, el cual adquirió el reconocimiento de COLCIENCIAS como el Centro de Desarrollo Tecnológico del Transporte.

Aunque con cobertura nacional, el CCTT fija en su comienzo la sede principal en Cali, capital del departamento del Valle del Cauca, por ser éste un departamento destacado por su infraestructura para el transporte como: terminales marítimos, centros de consolidación de carga, puertos secos, terminales férreos y aéreos y rutas fluviales.

A comienzos del año 2.008, se traslada la sede principal a Bogotá con el objeto de fortalecer las relaciones del CCTT con las entidades rectoras del transporte colombiano y así generar un mayor impacto a nivel nacional.

Como consecuencia del fortalecimiento de la de la **Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación**, mediante la promulgación de la nueva Ley 1286 del 23 de Febrero de 2.009, se espera un mayor apoyo económico del Estado Colombiano para los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico ejecutados por el CCTT para beneficio de las empresas del sector.

4.4 CENTRO DE TECNOLOGÍAS DEL TRANSPORTE



Figura 1 centro de tecnologías fuente: <http://jguerreroctt.blogspot.com.co/2012/04/centro-de-tecnologias-del-transporte.html>

4.5 PROCESOS QUE SE DESARROLLAN:

Actualmente los aprendices SENA ingresados el día 9 de Abril de 2012 nos encontramos culminando la etapa de INDUCCIÓN y a la espera de saber resultados para poder iniciar formalmente nuestro proceso de formación.

4.6 TECNOLOGÍAS:

Nuestro centro cuenta con talleres especializados en: Hidráulica, motores diésel, gasolina, electricidad automotriz, mecánica en motos, líneas de inspección, aulas de ambientes colaborativos para tics, ética, salud ocupacional, inglés, cultura física, aulas de informática, recursos físicos, virtuales y visuales a disposición de los aprendices.

4.7 OCUPACIONES QUE SE PUEDEN DESEMPEÑAR:

Diseñador de sistemas de sistemas mecatrónicos, inspector de calidad de sistemas mecatronicos,asistente técnico de sistemas mecatronicos,tecnólogo en mecatrónica ,tecnólogo electromecánico, técnico en mecánica automotriz ,técnico en electricidad y electrónica automotriz ,técnico en motores diésel , técnico en motores a gasolina y gas

4.8 PROYECTOS EN EJECUCIÓN

- Proyectos de revisión técnico mecánica en la regulación ambiental y el desarrollo sostenible.
- Proyectos de mantenimiento mecánico que generen cultura y alfabetización de calidad total.
- Proyectos relacionados con el mantenimiento del general del automotor que propendan por la seguridad de las personas y el medio ambiente.
- Proyectos para el desarrollo de nuevas tecnologías involucradas en el automotor.
- Proyectos que formen al aprendiz no solo como un gran trabajador sino también como un gran ser humano capaz de interactuar sin ningún problema y de manera eficaz con la comunidad, a partir de la ética y la moral impartida en su proceso de formación.

4.9 INSTALACIONES

El CTT cuenta con un amplio taller de mecánica en la cual los aprendices de tecnología mecatrónica y de los otros programas de formación relacionados con el área automotriz puede realizar sus prácticas, en un tecnoparque a disposición de los alumnos de sistemas con recursos de alta Tecnología para ambos ambientes, zonas de recreación, gimnasio, cafetería, parqueadero, auditorio, enfermería,

RECURSOS:

Los recursos físicos que se encuentran en las diferentes áreas de aprendizaje como maquinaria y vehículos automotores para la práctica en los talleres de mecánica, recursos pertenecientes a las TICs como lo son computadores vídeo beam, cada área de formación transversal cuenta con sus propios recursos para que los aprendices recibamos una formación de manera y completa y muy eficaz.

MISION

Impartir Formación Profesional Integral promoviendo el crecimiento del talento humano, mejorando continuamente la calidad de sus procedimientos y procesos; fomentando la investigación aplicada, los servicios tecnológicos, la creación de empresa; desarrollar la creatividad y competencias de sus instructores y alumnos para que impulsen el desarrollo técnico, tecnológico y social en la prestación de los servicios de gestión, mantenimiento y operación del sector transporte.

VISION

El **Centro de Tecnologías del transporte** fundamentado en la filosofía de la Calidad Total será líder en el año 2013 en los procesos que desarrolla la Formación Profesional Integral, Certificación por Competencias Laborales, Trabajo por Proyectos, Emprendimiento y Servicios Tecnológicos, contribuyendo al crecimiento del talento humano y técnico del sector transporte con programas pertinentes a nivel nacional e internacional.

ORGANIGRAMA GENERAL DEL SENA

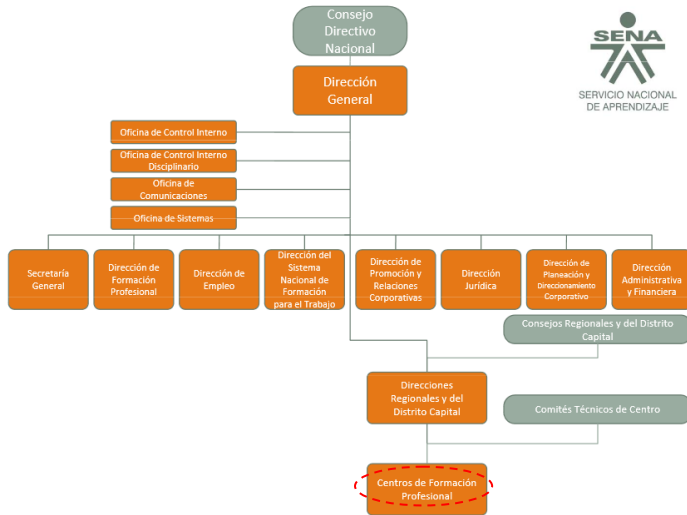


Figura 2 Organigrama del SENA

Dentro del desarrollo de la investigación es importante mencionar el organigrama del sena ya que el centro de tecnologías hace parte de una rama de gran importancia mencionada como Centro de Formación Profesional

ESTRUCTURA JERARQUICA DEL CENTRO

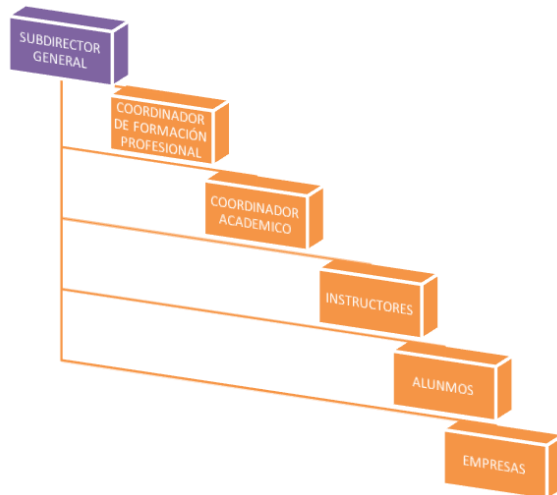


Figura 3 Orden jerárquico

La estructura general se caracteriza por ser funcional ya que se describe por los cargos, sus dependencias y de acuerdo a su orden se da cumplimiento a los objetivos y metas de la dirección, en la figura 6 “orden jerárquico”, en la cabeza de la estructura se encuentra el subdirector Dr. Jorge agosto Valencia, trabajando conjuntamente con el subdirector centro de tecnologías del transporte Ing. Joaquín Ruiz coordinador de formación profesional Ing. Pablo sarmiento, este cargo da orientación a los 140 instructores capacitados en diferentes competencias, para su capacitación se generan alianzas con empresas estratégicas:

- (MARCO ASOPARTES, SENA – BOSCH) para capacitación de instructores multiplicadores e instructores de Automotriz a nivel Nacional.
- SOFASA. SENA - DUPONT. Para implementar la tecnología de latonería y Pintura Automotriz (cabina Horno laboratorio de colorimetría donado por Dupont)

- SENA - TECNOGROUP. Capacitación y certificación de instructores. Robo Group: Tecnología de aviación (Israel))

Teniendo en cuenta el efecto cascada de la estructura jerárquica tenemos a los alumnos que cada año ingresan a la entidad son alrededor de 170

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE SUBDIRECTOR

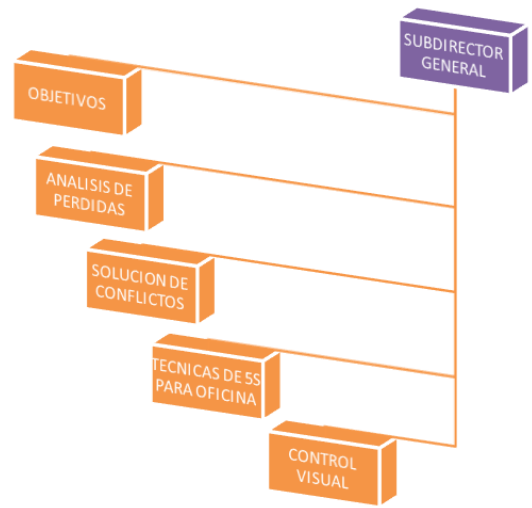


Figura 4 Objetivos subdirector general

Las metas que debe alcanzar el subdirección general debe estar enfocadas en realizar análisis de perdidas , solucionar los conflictos a nivel interno , conocer y manejar las técnicas de las 5S , en el desarrollo de la calidad, y control visual ,de situaciones sub-estándar en los servicios administrados por las coordinación de la formación profesional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL COORDINADOR ACADEMICO

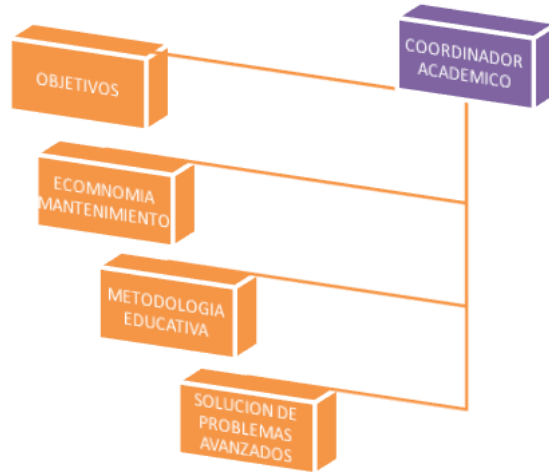


Figura 5 Objetivos coordinador académico

En la metas del coordinador académico se deben tener en cuenta los conocimientos en la economía del mantenimiento, para tener un control sobre los indicadores económicos que se deben contemplar al momentos del as toma de decisiones dentro de la asignación de tareas a los instructores del centro que son los multiplicadores del conocimiento a nivel técnico, también debe contar con fortalezas en la solución de problemas complejo y avanzados de alto grado de análisis conceptual.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL COORDINADOR EN FORMACION PROFESIONAL

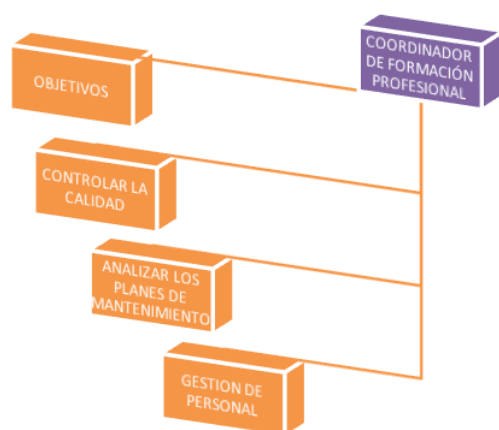
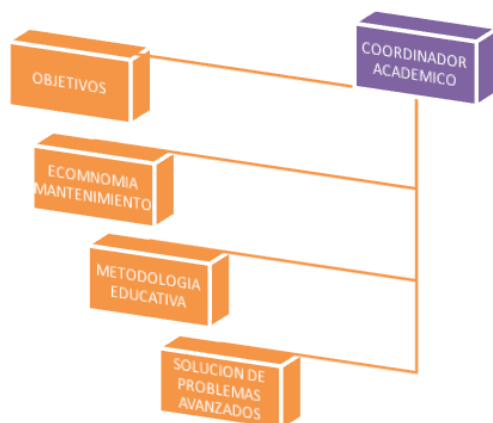


Figura 6 Objetivos coordinador de formación profesional

En la metas del coordinador en formación profesional se deben tener en cuenta los conocimientos en la gestión de la calidad conocer , direccionar y analizar los planes de mantenimiento nuevos para mantenerlos , fomentarlos y propagarlos al coordinador académico , junto con las habilidades en la gestión del personal para la delegación de funciones específicas para el desarrollo del personal .

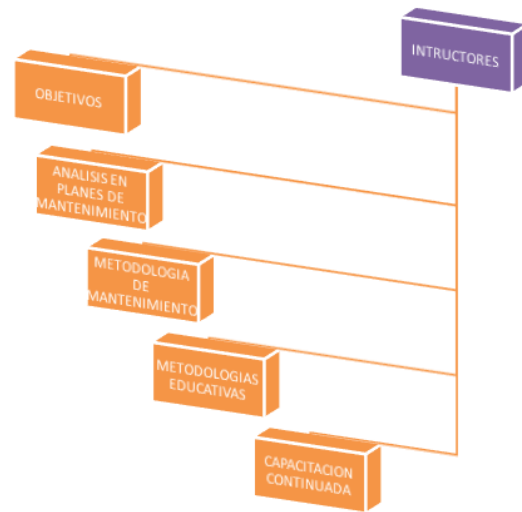
OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL COORDINADOR ACADEMICO



Figuran 7 objetivos específicos del coordinador académico

Se deben tener en cuenta los conocimientos en la economía del mantenimiento con un nivel de competitividad avanzado y contemplando la metodología educativa para impartir funciones complejas a los instructores, verificando que estas sean cumplidas a cabalidad, también debe contar con el manejo en la resolución de problemas avanzados a nivel técnico de alta complejidad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS LOS INSTRUCTORES



Figuran 8 objetivos específicos de los Instructores

Como estrategia organizacional los instructores juegan una parte fundamental en el desarrollo de las capacidades técnicas competitivas de los alumnos y es recomendable que los instructores obtengan esta retroalimentación puesto que los parámetros de educación son más exigentes cada día y la innovación de estos talleres se complementa para una formación integral y ética para los alumnos del centro

OBJETIVOS ESPECIFICOS LOS ALUMNOS



Figura 9 objetivos específicos de los alumnos

4.10 POLITICA DE CALIDAD

En el marco de la política general del SENA, el **Centro de Tecnologías del Transporte** está comprometido con la modernización y el mejoramiento continuo de sus procesos para garantizar, la calidad, pertinencia y oportunidad de la Formación Profesional Integral para el trabajo, la creatividad, el emprendimiento y los servicios tecnológicos, facilitando el desarrollo de Competencias Laborales para la certificación de alumnos y funcionarios, mejorando la productividad y competitividad del sector transporte apoyados en alianzas estratégicas y Convenios Internacionales.

5 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 MARCO TEÓRICO

5.1.1 MANTENIMIENTO

La función del mantenimiento ha sido históricamente considerada como un costo necesario en los negocios. Sin embargo, al paso del tiempo, nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la productividad total en muchos negocios. Las sólidas técnicas modernas de mantenimiento y su sentido práctico tienen el potencial para incrementar en forma significativa las ventajas en el mercado global. En meses recientes, se ha visto un impresionante avance de estas técnicas asociadas con el mantenimiento industrial. En especial, como se sabe estas son tarea de todos en las empresas, buscar oportunidades para hacer nuestro trabajo de una manera más eficiente cada día, y esto representa hacerlo con mayor calidad y a menor costo. Una de las tareas más críticas de mantenimiento es sin duda el Mantenimiento Preventivo. La optimización de esa tarea ha demostrado ser una fuente de grandes ahorros y aumento importante de la disponibilidad y confiabilidad del equipo. Es un compromiso de Toda la Organización o Empresa, incluidos los altos directivos. El asegurar que se Mantiene la Capacidad

Productiva del Negocio es una tarea que asegura la competitividad y por tanto la estabilidad de nuestra fuente de trabajo. En los tiempos económicos que se están viviendo este concepto cobra una muy alta relevancia. Cualquiera que sea nuestra función en una empresa, todos debiéramos estar en busca de oportunidades para preservar el equipo que produce nuestros productos, así como toda clase de aparatos y mobiliario que permita desarrollar un buen trabajo. Mantenimiento es una actividad verdaderamente crucial en las empresas de hoy.

5.1.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

5.1.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Acción de carácter puntual a raíz del uso, agotamiento de la vida útil u otros factores externos, de componentes, partes, piezas, materiales y en general, de elementos que constituyen la infraestructura o planta física, permitiendo su recuperación, restauración o renovación, sin agregarle valor al establecimiento. Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada”³⁵.

Este tipo de mantenimiento se divide en dos ramas:

- Correctivo contingente
- Correctivo programable

5.1.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO CONTINGENTE

El mantenimiento correctivo contingente se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma

emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente”³⁶. Las labores que en este caso deben realizarse, tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicio; es decir, que esta se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así, el personal de conservación debe efectuar solamente trabajos indispensables, evitando arreglar otros elementos de la máquina o hacer otro trabajo adicional, que quite tiempo para volverla a poner en funcionamiento con una adecuada fiabilidad que permite la atención complementaria cuando el mencionado servicio ya no se requiera o la importancia de este sea menor y, por lo tanto, al ejecutar estos trabajos se reduzcan las pérdidas

5.1.2.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMABLE

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y este, aunque es necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas; de esta forma, se puede compaginarse si estos trabajos con los programas de mantenimiento o preservación”³⁷.

5.1.2.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes. Bajo esa premisa se diseña el programa con frecuencias calendario o uso del equipo, para realizar cambios de sub-ensambles, cambio de partes, reparaciones, ajustes, cambios de aceite y lubricantes, etc., a maquinaria, equipos e instalaciones y que se considera importante realizar para evitar fallos. Es importante trazar la estructura del diseño incluyendo en ello componentes de Conservación, Confiabilidad, Mantenibilidad, y un plan que fortalezca la capacidad

de gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos y empleados sin importar su localización geográfica, ubicando las responsabilidades para asegurar el cumplimiento. Haciendo uso de los datos se hace su planeación esperando con ello evitar los paros y obtener con ello una alta efectividad de la planta, los conceptos de este mantenimiento se agrupan en dos categorías:

(Tiempos dirigidos). El mantenimiento preventivo podrá en un futuro ser potencialmente mejorado por medio de la incorporación de un programa de Mantenimiento Predictivo. Dentro del mantenimiento planeado se contempla el mantenimiento predictivo, para lograr este mantenimiento se debe empezar por realizar análisis de las maquinas por intermedio de los check list “lista de chequeo” que es la forma como se recopila información donde se van a prevenir la fallas o paros no programados.

5.1.2.5 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La finalidad del mantenimiento preventivo es: Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios, máquinas, equipos, vehículos, etc.

Antes de empezar a mencionar los pasos requeridos para establecer un programa de mantenimiento preventivo, es importante analizar sus componentes para que se comience con una base de referencia común.

5.1.2.6 BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo tiene muchos beneficios y los más relevantes son los siguientes: Reduce las fallas y tiempos muertos (incrementa la disponibilidad de

equipos e instalaciones). Obviamente, si tiene muchas fallas que atender menos tiempo puede dedicarle al mantenimiento programado y estará utilizando un mantenimiento reactivo mucho más caro por ser un mantenimiento de "apaga fuegos"⁴⁰ Incrementa la vida de los equipos e instalaciones.

Si tiene buen cuidado con los equipos puede ayudar a incrementar su vida. Sin embargo, requiere de involucrar a todos en la idea de la prioridad ineludible de realizar y cumplir fielmente con el programa. Mejora la utilización de los recursos.

Cuando los trabajos se realizan con calidad y el programa se cumple fielmente. _

BERNARDO, Rojas. Programa de Mantenimiento Preventivo, p 1-13.

El mantenimiento preventivo incrementa la utilización de maquinaria, equipo e instalaciones, esto tiene una relación directa con, el programa de mantenimiento preventivo que se hace. Lo que se puede hacer, y como debe hacerse. Reduce los niveles del inventario.

Al tener un mantenimiento planeado puede reducir los niveles de existencias del almacén. Un peso ahorrado en mantenimiento son muchos pesos de utilidad para la compañía. Cuando los equipos trabajan más eficientemente el valor del ahorro es muy significativo.

5.1.3 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual.

El mejoramiento de la confiabilidad operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y componente, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad humana, confiabilidad del proceso, confiabilidad del diseño y la confiabilidad del mantenimiento. Lamentablemente, difícilmente se disponen de recursos ilimitados, tanto económicos como humanos, para poder mejorar al

mismo tiempo, estos cuatro aspectos en todas las áreas de una empresa. ¿Cómo establecer que una planta, proceso, sistema o equipo es más crítico que otro? ¿Qué criterio se debe utilizar? ¿Todos los que toman decisiones, utilizan el mismo criterio? El análisis de criticidades da respuesta a estas interrogantes, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos ó elementos que formen parte de la zona de alta criticidad. Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados con: seguridad, ambiente, producción, costos de operación y mantenimiento, rata de fallas y tiempo de reparación principalmente. Estos criterios se relacionan con una ecuación matemática, que genera puntuación para cada elemento evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad.

5.1.3.1 CREAR CULTURA PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Una de las labores más complicadas a la hora de lograr el éxito en la gestión del mantenimiento es conseguir dentro de la compañía una cultura que apoye como es requerido la estrategia elegida, y siendo un poco más críticos, podría decirse que incluso conseguir la cultura en el personal responsable del mantenimiento no es del todo fácil, máxime si, como es normal, en la industria latinoamericana se pretende apoyar en modelos importados como el TPM o el RCM.

Para poder comprender el porqué trabajar con estas estrategias resulta muchas veces tan complejo, y para luego trabajar en la cultura para el mantenimiento, debemos incursionar en disciplinas como la antropología y la sociología, donde muchos autores han realizado importantes trabajos logrando dar elementos

valiosos para la construcción de una cultura empresarial que a la final es donde los mantenedores aportan.

El señor Kottak, Conrad [1] dice en una de sus publicaciones; “Las culturas son tradiciones y costumbres transmitidas mediante el aprendizaje y el lenguaje, que rigen las creencias y el comportamiento de las personas expuestas a ellas”.

Solo esta afirmación entrega un buen número de factores que debemos de tener presente para la creación o fortalecimiento de una cultura hacia el mantenimiento; el personal de una empresa hace parte de un grupo social que tiene sus propias tradiciones y costumbres, es normal en los países latinos, ver como el personal que pertenece a empresas comerciales se reúne con mucha frecuencia para celebrar sus ventas o para darse alientos cuando las metas no han cumplido, reuniones caracterizadas por mucho entusiasmo y alboroto, por su parte, en empresas productoras de bienes es normal ver los fines de semana, grupos de técnicos y obreros compartiendo unas cervezas acompañados de música, estas tradiciones reflejan la idiosincrasia de un pueblo que es feliz por naturaleza.

El lenguaje usado para transmitir esta tradición o la costumbre de hacer algo, es simple, y común usado por cada grupo, la cercanía, los abrazos y hasta las peleas, muestran como el contacto físico es importante para la transmisión de la cultura, ayudar al otro es algo que no se nos enseña, solo sabemos entre otras cosas que “al que ayuda, Dios lo ayuda”.

Pero; ¿qué sucede cuando nos sentimos obligados a ayudar?, la mayoría de las veces se pierde el deseo de hacerlo.

¿Qué sucede cuando nos obligan a reunirnos?, igualmente, con mucha frecuencia se pierde el entusiasmo y ese gusto por compartir algo con otras personas, se escucha decir del mal de muchas empresas y que a nadie le gusta; “La Reunionitis”.

Para el TPM es imperioso hablar de los PET (Pequeños Equipos de Trabajo) pero ¿por qué estos grupos no entregan tanto como se espera de ellos en nuestros países? La respuesta podría ser LA CULTURA, el RCM por su parte plantea la creación de Grupos de Revisión conformados por expertos en un tema, y aún siendo nuestro personal tan bueno, ¿por qué no logra resolver con facilidad los problemas propuestos? Nuevamente considero que la respuesta es LA CULTURA.

Ambas técnicas son extremadamente buenas y una combinación de ellas podría decirse que es mucho mejor, pero a ellas se les debe dar una identidad propia de cada grupo, es decir, que si regresamos a lo que plantea Kottak [1]; “El termino IMPACTO CULTURAL se refiere a la totalidad de los sentimientos respecto a hallarse en un medio externo y las consiguientes reacciones. Sentimiento de extrañeza por el no encontrarse en su propia cultura de origen”, pensemos en lo que sucede a uno de los colaboradores del área de mantenimiento cuando la cultura con la cual ha vivido y trabajado durante años de un momento a otro es extirpada para tomar otra que por decisión de otros debe ser asumida, imaginemos solo por un instante su extrañeza al encontrarse en su entorno natural pero teniendo que actuar en forma ajena a lo que él como individuo y parte de un grupo es. Pasamos rápidamente a los que los antropólogos llaman la CULTURA IDEAL, en nuestro caso la que se desea imponer y la CULTURA REAL, lo que se hace y se muestra a los demás, creándose así una brecha que solo se supera si se actúa en forma más coherente con la Cultura Natural.

Se debe entonces revisar el cómo se implementa, más que como se impone un nuevo modelo de cultura dentro de un grupo, que como dice Morcillo [2], “El triunfo de la fase de implementación de una nueva cultura depende de tres parámetros:

1. Nivel de consenso alcanzado entre la dirección de la empresa, definidora del modelo de cultura, y los empleados, los que desarrollan y ponen en práctica.

2. Los beneficios esperados por parte de los empleados tras la adopción y desarrollo de la nueva cultura.

3. Los esfuerzos que deben acometer los empleados para adaptarse y aplicar las nuevas reglas derivadas del nuevo modelo.

Revisando estos aspectos, se evidencian algunos errores cometidos por algunos industriales y sus colaboradores, al imponer los modelos culturales, imposiciones disfrazadas de consensos, "en esta empresa a nadie se obliga a hacer algo que no quiere", pero al que no participa se le hace a un lado a la espera de que se canse y renuncie o en el peor de los casos, obtenga su pensión sin aportar u obstaculizar. Por otro lado vemos los beneficios esperados o más bien solicitados por los empleados, solicitudes que muchas veces son inalcanzables para los empresarios, quienes acosados por absurdas decisiones de grupos de trabajadores, su terquedad y reacción negativa al cambio han tenido que cerrar muchas empresas. Y en lo concerniente a los esfuerzos que hay que realizar, cualquiera de estas dos estrategias o su mezcla implican una serie de esfuerzos que muchas veces chocan con la cultura del grupo o el mismo país latino, esfuerzos que hacen que modelos tan buenos definitivamente no funcionen.

Recogiendo opiniones de varios colegas en industrias y universidades sobre el como ellos consideran la construcción de una cultura para el área de mantenimiento, pude llegar a los siguientes aspectos que podrían ser de utilidad:

1. Plantee una buena VISIÓN de lo que quiere ser como grupo de apoyo bajo una cultura que lo haga sobresalir y a su vez lo haga feliz.

2. Realice un proyecto de aprendizaje, lo que quiere que se convierta en tradición y costumbre dentro del grupo para que sea realizado naturalmente por todo el personal, definiendo el lenguaje y los medios para ser difundido.

3. Abra espacios de comunicación fluidos, dinámicos y accesibles a todos, preferiblemente donde prime el contacto personal (evite hasta donde pueda los correos electrónicos y la comunicación a distancia)
4. Genere un clima de confianza dentro de la empresa, sin amenazas, sin sobornos.
5. Promueva la creación de grupos, personas con afinidades culturales individuales y que busquen metas similares.
6. Cree mecanismos efectivos de motivación, recuerde que las motivaciones son individuales y todos aprecian de igual forma una palmadita de felicitación en la espalda o incentivos económicos.
7. Empodere al personal, entregándole muchas de las labores que los hagan partícipes de lo que se hace, genere responsabilidades individuales y de grupo.
8. Asuma riesgos, tratar de copiar (CTRL+C, CTRL+V) solo sirve en el computador, una estrategia puede ser simple, pero tiene inmersa su cultura, pero atévase a arriesgar poniéndole la sazón del grupo que usted dirige.
9. Cree mecanismos de difusión, muestre lo que espera, lo que se ha logrado, lo que falta y los errores que se han cometido, para que todo el personal este atento a lo que debe de hacer.
10. Monte indicadores para ver como evoluciona su modelo, por ejemplo si deseamos bajar las llegadas tarde al lugar de trabajo o las salidas tarde del puesto de trabajo, podríamos medir estas en horas durante un período de tiempo.
11. Reinicie el ciclo, es decir regrese al punto número uno si tiene diferencias entre lo que deseaba y lo que obtiene o si ya alcanzó lo que quería para buscar nuevas metas y nuevos logros.

[1] Kottak, Conrad P – Antropología, una exploración de la Diversidad Humana con temas de la Cultura Hispana – McGraw-Hill- Sexta Edición 536 pag

[2] Morcillo, Patricio. Cultura e Innovación Empresarial – La conexión perfecta. Thompson Editores. 327 pag.

Juan Carlos Obrego – Cultura de la Confiabilidad

5.1.3.2 IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

El proceso de auditorías se torna cada vez más importante y ser realizado en las empresas, en un principio con una frecuencia semestral, y después de adquirir el dominio y conocimiento por parte del personal involucrado se realizara con una frecuencia anual o mayor.

¿Es evidente que para iniciar cualquier actividad se debe establecer inicialmente dónde estamos? ¿Cuáles son nuestras fortalezas o debilidades? ¿Cuáles son nuestras oportunidades y amenazas? Para lo cual es necesario realizar una auditoría de función, orientada por un especialista con experiencia, y con el personal propio de la empresa, con el objetivo de que esta metodología quede incorporada dentro de sus conocimientos.

Esta información permite "priorizar" las inversiones y colocar los mejores esfuerzos en aquellas áreas que representan las mejores oportunidades del negocio.

La importancia de utilizar un especialista se debe a que él se mantiene actualizado en las ultimas como en las nuevas metodologías de auditorías utilizadas en el mercado, y también podrá transferir su conocimiento acumulado,

así como las soluciones utilizadas en las diferentes empresas en que constantemente este aplicando la citada metodología.

Por ejemplo hace poco tiempo solo conocíamos y aplicábamos cuatro nuevas técnicas (Radar, cuestionarios, evaluación de base de datos e indicadores), hoy ya se cuenta con cuatro nuevas técnicas, que fueron propuestas por consultores de renombre mundial , o por grandes empresas que actúan en un mercado especializado.

El método tradicional del "RADAR" es hoy en día aplicado para oír al personal que trabaja en la "base de la fabrica " o sea los operadores y los mantenedores que por estar en el día a día en contacto con los equipos, los procesos, la jefatura y los procedimientos, podrán apuntar con mucha propiedad, donde es necesario aplicar ajustes, procurando mejorar la eficiencia, optimizar los recursos, economizar energía (agua, electricidad, gases y vapor), mejorar el tratamiento de los efluentes, aplicar acciones para mejorar la seguridad industrial , implementar o mejorar las técnicas de aumento de auto estima etc.,

Este método también puede ser aplicado al personal administrativo o de apoyo, a los almacenistas, los compradores, los inspectores de seguridad, los administradores de recursos humanos, de bienes, de contabilidad etc.

5.1.4 INFORMACION ELEVADOR DE VEHICULOS 2 COLUMNAS

Elevador de dos columnas electro-hidráulico. Apto para vehículos de hasta 4000 Kg. Este elevador 2 columnas dispone de una mayor capacidad de elevación con un menor consumo eléctrico, gracias a la optimización del diseño. Triple dispositivo de seguridad: eléctrico, hidráulico y mecánico. Normativa y homologaciones europeas CE

CARACTERISTICAS

- Anclajes de seguridad que protegen el sistema hidráulico.
- Sistema hidráulico fiable, de larga duración y casi sin mantenimiento.
- Brazos de carga, extraíbles, con apoyos regulables en altura y sistemas de combinación de alzas (alzas de serie).
- Columnas robustas de 5 mm de chapa de acero.
- Bloqueo automático de los brazos de carga (se desbloquean en la posición más baja).
- Control sincrónico sin perturbaciones y seguro, mediante cables de acero de 12 mm de diámetro.
- Chapa protectora para las mangueras hidráulicas y cables de acero.
- Capacidad de carga: 4.000 kg.
- Altura máxima de elevación: 1.900 mm.
- Tiempo de ascenso/descenso: 40 / 42 s.
- Altura de subposicionamiento: 95 mm.
- Distancia entre columnas: 2.815 mm.
- Anchura total: 3.425 mm.
- Alimentación eléctrica: 380 trifásico.
- Protección (Eléctrica): 3C16 A
- Cantidad de aceite: 11 l.
- Altura total: 3.750 mm.
- Peso: 700 kg



Figura 10 Elevador de 2 columnas fuente: Autores

5.1.5 INFORMACION DINAMOMETRO AUTOMOTRIZ

Este elemento permite rodar cualquier vehículo, dentro del taller, a la velocidad deseada, con mayor o menor pendiente de frenado pudiendo registrar en forma gráfica y grabar los resultados de las mediciones efectuadas.

Resulta muy común que un automotor presente defectos de funcionamiento en condiciones normales o severas de marcha, las que solo pueden ser detectadas haciendo rodar el mismo en un camino que permita circular en las condiciones en que se produce la falla.

Con el DINAMOMETRO de Rodillos, sólo tomará unos minutos establecer la causa exacta de la misma ya que el vehículo se prueba dentro de una sala, con el capot abierto, teniendo la posibilidad de conectar los analizadores de encendido, inyección, o gases de escape, y estudiar el comportamiento de todos los sistemas, o sea que sin desmontar el motor se pueden medir las prestaciones de potencia y aceleración y comparar con las especificaciones del vehículo.

Asimismo nos permite verificar la transmisión, la caja de velocidades y realizar la búsqueda de la óptima puesta a punto del móvil sin salir del taller

CARACTERISTICAS TECNICAS

Diámetro de los rodillos -----217 mm.
Distancia entre rodillos -----233 mm.
Medidas exteriores del conjunto -----3388 x 960 x 313 mm.
Peso bruto -----950 Kg.
Carga máxima sobre rodillos -----15000 Kg.
Potencia máxima medible -----360 HP.
Velocidad máxima -----260 Km/h (7000 R.P.M.)
Alimentación eléctrica -----220 V. / 30 / 80 Hz. 1.5 Kva.
Consumo de Agua -----250 cm³ / hora.

Dinamómetro Automotriz



Figura 11 dinamómetro automotriz fuente: autores

5.16 INFORMACION DE DESMONTALLANTAS

Desmontallantas o desarmadora de neumáticos son las idóneas para operar en ruedas de automóviles, motos y vehículos comerciales ligeros. De forma práctica y eficiente



Figura 12 Desmonta llantas fuente: autores

CARACTERISTICAS TECNICAS

Especificaciones de la Desmontallantas G850			
Datos técnicos	G850ELS D.20	G850ELS D.22	G850ELSD.24
Motor	1 Ph. / 0.75 KW		
Velocidad de rotación mandril (rev./min.)	0 - 14		
Par máx al mandril (Nm)	1000		
Bloqueo autocentrador desde el exterior	10" - 20"	11" - 22"	10" - 24"
Bloqueo autocentrador desde el interior	12" - 22,5"	13" - 24,5"	12" - 26,5"
Campo de trabajo del útil	8" - 24"		
Diámetro máx neumático (mm)	1050		
Anchura máx llanta	14"		
Fuerza del cilindro destalonador de 12 bar (kg)	3600		
Peso version basica (kg)	300	302	305

Tabla 1 fuentes: autoras Manual de demontallantas G850

5.17 INFORMACION DEL TALADRO DE ARBOL

Maquina electromecánica cuya función principal consiste en hacer agujeros o cortes con moldes en cualquier tipo de material, metal, madera, plástico, etc. su estructura es en forma de vástago, lo que hace único en su mecanizado y su funciona miento lo hace uno de los más potentes perforadores en la industria.



Figura 13 Taladro de árbol fuente catalogo taladros de columna fuente: autores

Características Técnicas	
Motor:	450 W. – 230 V.
Velocidad de rotación:	1400 rpm.
12 velocidades:	230 - 2470 rpm
Mesa de trabajo:	197 x 202 mm. – 45° (inclinable a dcha. e izq.)
Porta brocas:	B16
Ø de la columna:	60 mm.
Recorrido del porta brocas:	60 mm.
Capacidad del porta brocas:	3 – 16 mm.
Distancia del porta brocas a la columna:	126 mm.
Capacidad de taladro:	16 mm.
Altura:	840 mm.
Peso:	30 Kg.

Tabla 2 Taladro de árbol fuente fuentes: catalogo taladros de columna

5.18 INFORMACION PRENSA HIDRAULICA

Maquina electromecánica cuya función principal consiste e hacer agujeros o cortes con moldes en cualquier tipo de material, metal, madera, plástico, etc. su estructura es en forma de vástago, lo que hace único en su mecanizado y su funciona miento lo hace uno de los más potentes perforadores en la industria.

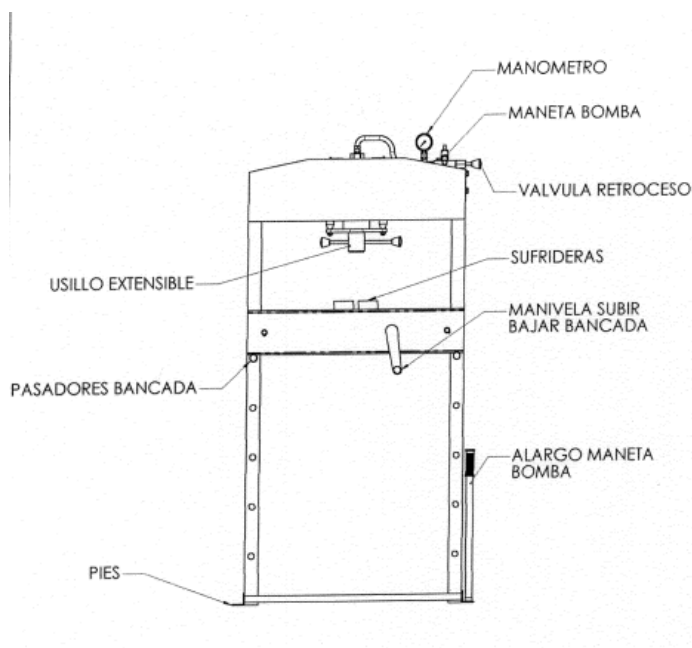


Figura 14 Manual de instrucciones prensa hidráulicas

5.19 INFORMACION ELEVADOR DE 4 COLUMNAS

Elevador electrohidráulico de 4 columnas y gato neumático central de 2Tn. Los modelos 440W y 455W poseen plataformas deslizantes y platos giratorios destinados a la alineación de direcciones.



Figura 15 elevador 4 columnas. Fuente: autores

Modelo	Carga máxima (Tn)	Altura de elevación (mm)	Tiempo de elevación (seg)	Tiempo de descenso (seg)	Potencia del motor (Kw)	Espacio entre columnas (mm)	Anchura total (mm)	Altura total (mm)
TLT440	4	1900	≤60	≥20≤40	2.2	3000	3440	2172
TLT440W	4	1900	≤60	≥20≤40	2.2	3000	3440	2172
TLT455W	5.5	1900	≤75	≥20≤40	3	3045	3445	2172
Gato	2	250						

Tabla 3 Especificaciones técnicas LAUNCH

5.2. ESTADO DEL ARTE

5.2.1 Estado del arte local

- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI los ingenieros WELMAR GERRAEN GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ y JAVIER ANTONIO ZUÑIGA PARDO realizaron la siguiente monografía INVESTIGACIÓN DE ESTANDARES PARA LAS LABORES DE MANTENIMIENTO el cual se fundamenta en el estudio de los tipos de mantenimiento las ventajas y la aplicación de cada uno.
- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI el ingeniero JOSÉ ALEXANDER RUBIANO SARMIENTO realizo la siguiente monografía denominada ADECUACIÓN DE UN TALLER DE SERVICIO TÉCNICO Y PROGRAMACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO PARA LA LÍNEA DE MAQUINARIA LIVIANA DE CONSTRUCCIÓN EN UNA EMPRESA DE SERVICIO COMERCIAL el cual se fundamenta en el estudio de una empresa de maquinaria liviana de construcción el cual presenta deficiencias en su organización en cuanto a las 5s donde solo tiene en funcionamiento 3s y el objetivo del proyecto es introducir las 2s faltantes

- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI los ingenieros JAVIER LIBARDO HERNÁNDEZ QUINTERO y JAVIER FERNANDO ENDARA PINILLOS realizaron la siguiente monografía denominada FORMULACIÓN DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL PARA LA DISMINUCIÓN DE NOVEDADES DIARIAS DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA OPERADORA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO DE BOGOTÁ. El cual se fundamenta en estudiar y analizar las causas y origen de las distintas novedades de mal mantenimiento en una empresa de transporte masivo con el fin de generar una estrategia para la capacitación del personal de la empresa.
- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI los ingenieros ANYI ELIOT PUERTAS BALLÉN FERNANDO ANDRÉS SALAMANCA VIVEROS realizaron la siguiente monografía denominada DISEÑO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PARA SOLUCIONES DE COMUNICACIONES TRADING EN MESAS DE DINERO PARA LA EMPRESA AXEDE S.A. el cual se fundamenta en la investigación para aplicar un plan mantenimiento a una empresa dedicada al sector financiero el cual presenta altas perdidas de dinero por deficiencia en la planeación del mantenimiento el cual aplican.
- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI los ingenieros NELCY YANETH RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ y NILSON ADOLFO PÁEZ SUÁREZ realizaron la siguiente monografía denominada PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN ESTRATEGIAS DE RCM PARA LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA DE RADIO BASES DE TELEFONÍA MÓVIL el cual se fundamenta en introducir estrategias RCM a una empresa de telefonía móvil el cual posee quipos de radio de un alto costo

y debe ser monitoreado con la finalidad de aumentar su confiabilidad a estos activos mas importantes y costoso.

- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI los ingenieros NELSON ORLANDO COGUA BOHÓRQUEZ CESAR AUGUSTO GÓMEZ MARTÍNEZ realizaron la monografía denominada PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO EN FUNCIÓN DE LA CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO EN COLOMBIANA KIMBERLY COLPAPEL TOCANCIPÁ ÁREA DE FEM CARE el cual se fundamenta en la utilización de los pilares del TPM (mantenimiento planificado) con el objetivo de disminuir un 15% las fallas es cual se están generando en dicha empresa.
- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI los ingenieros ARBEY FLÓREZ CUERVO y HECTOR JULIO MORENO realizaron la monografía denominada DISEÑO DE UN MODELO GERENCIAL BASADO EN LA FABRICACIÓN DEL SERVICIO, PARA EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO MECÁNICO A LA INDUSTRIA PETROLERA COLOMBIANA su investigación se fundamenta en establecer las estrategias para el mejoramiento del servicio de las empresas que ofrecen mantenimiento utilizando una teoría la cual posee tres factores relevantes como primer factor esta el cliente posteriormente el producto y por ultimo el servicio al cliente tomando como fuente de información algunas empresas para toma de las estrategias mas eficaces a ser planteadas.
- En el año 2012 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI la ingeniera LINA CRISTINA OVALLE LÓPEZ realizo la monografía denominada PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO PARA LAS FUNCIONES GERENCIALES BIOMÉDICAS el cual se fundamenta en estructurar un plan nivel gerencial para permitir unificar varios departamentos de una empresa

que ofrece servicios médicos con la finalidad de mejorar el mantenimiento de los equipos tomando como estrategia la integración de los distintos departamentos.

- En el año 2011 en la Escuela Colombiana de Carrera Industriales ECCI los ingenieros RAÚL ENRIQUE ROMERO COPETE y ANTONIO TOBIAS PÁEZ RODRÍGUEZ realizaron la monografía denominada DISEÑO DE UN MODELO DE MANTENIMIENTO CON HERRAMIENTAS DE CLASE MUNDIAL APLICABLE A LA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE SANTA ANA el estudio de ellos se fundamento en establecer las estrategias necesarias para introducir en dicha empresa un plan de mantenimiento RCM y las 5s.
- En el año 1983 en la monografía PASOS PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPO EFICAZ realizada por el Ingeniero Industrial Earl D. MUnday, P.E. de Seattle Washington da como prioridad la organización de los planes de mantenimiento equipo por equipo llevando a cabo 7 pasos para seleccionar controlar y garantizar la disponibilidad los activos.
- En el año 2010 los ingenieros ROBERT S. TRIPP, RONALD G. MCGARVEY, BEN D. VAN ROO, JAMES M. MASTERS y JERRY M. SOLLINGER de la RAND que fomentan el desarrollo de soluciones para la fuerza aérea, realizaron la siguiente monografía REPARACION DE LAS REDES DE CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO PARA LA FUERZA AEREA basado en el análisis de reparación y mantenimiento en las flotillas C-130,F-16 y K-135 de la fuerza aérea los cuales proponen un plan de mantenimiento basado en inspecciones previstas para el almacén de abastecimiento de componentes para flotillas aéreas donde a cada flotilla se le adecua un almacén específico para el manejo eficaz del mantenimiento por lo cual requiere menos gente y dinamiza las inspecciones de cada flotilla.
- En el año 2007 los ingenieros Elvira N. Loredo, Raymond A. Pyles y Don

Snyder de la RAND que fomentan el desarrollo de soluciones para la fuerza aérea, realizaron la siguiente monografía HERRAMIENTA ASISTIDA PARA LA PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO DE CAPACIDAD DE DEPOSITO nos da a conocer una herramienta para asistir los programas de mantenimiento de deposito y desarrollan publicaciones de dirección de carga de trabajo mediante un PDM y apoyan la planificación a largo plazo para las capacidades físicas gruesas mejorando los procesos planificados para el mantenimiento de depósito programado.

- En el año 2006 los ingenieros LEONARDO MONTAÑA RIVEROS y ELKIN GUSTAVO ROSAS NIÑO de la UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA realizaron la siguiente monografía DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO CON BASE EN ANÁLISIS DE CRITICIDAD Y ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA EN LA PLANTA DE COQUE DE FABRICACIÓN PRIMARIA EN LA EMPRESA ACERÍAS PAZ DEL RÍO S.A. el cual se fundamenta en el estudio de una empresa con activos que requieren realizar listados completos de los equipos que actualmente funcionan en la planta de coque y para los cuales es necesario realizarles una clasificación que permita identificar los cuatro equipos de mayor criticidad en la planta para realizales posteriormente el análisis de modos y efectos de falla.
- En el 21 de Enero de 1998 En el VOL. No 45 de (1989) (p. 219) CASO No.:68334-30-5 CASO QUIMICO: (Diesel oil) la IARC que realiza monografías sobre la evaluación de Cáncer que arriesga personal a exposiciones profesionales en la refinación de petróleo y sus operaciones de mantenimiento la cual nos da a conocer la cantidad de personas que se encuentran en contacto directo con los derivados del petróleo y sus causas cancerígenas largo plazo.

- En el año 2012 en la Universidad Industrial de Santander de Bucaramanga la ingeniera ADRIAN MARIA RUIZ ACEVEDO realizo la siguiente monografía denominada MODELO PARA LA IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN LAS FACILIDADES DE PRODUCCION DE PETROLEO la cual se fundamenta en desarrollar un modelo practico bajo la gestión de mantenimiento predictivo, aplicado en las facilidades de producción de una empresa petrolera donde se disminuyeron riesgos operativos , consumos de energía y las perdidas en la producción donde el personal se involucró y analizaron desde un punto de vista gerencial el manejo y uso de los activos de la empresa.
- En el año 2007 la red de transporte de pasajeros distrito federal de México se realizo la siguiente monografía PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A VEHICULOS UTILITARIOS donde nos muestra cómo se deben establecer las actividades en la red de transportes con el fin de aumentar la disponibilidad para su respectiva operación donde se analizan la gerencia de servicios, la dirección de gerencia ,el taller , la gerencia de apoyo en servicios, la gerencia de abastecimientos, la mesa de control y por último en la gerencia de programación y presupuesto donde son los que abastecen las respectivas piezas para el mantenimiento de los mismos.
- En el año 2001 los ingenieros CARLOS ANDRÉS CÓRDOBA PÁEZ, HUGO JESÚS ESLAVA ELJAIK y FRANCISCO JAVIER RODRÍGUEZ RÍOS de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, realizaron la siguiente monografía MODELO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN LAS REDES DE PLANTA EXTERNA DE LA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BOGOTÁ S.A. ESP – ETB, que tiene objetivo general, aumentar el cubrimiento, modernizar la infraestructura y diversificar los servicios prestados para fomentar la apertura y el avance de la

internacionalización de la economía donde los mecanismos empleados han sido: El fomento de la competencia, el incentivo a la participación privada y el fortalecimiento de las empresas públicas.

- En el año 2000 los ingenieros ADRIANA MARCELA CABRERA ROJAS, ALVARO ALONSO MARCONI QUINTERO y MAURICIO DE JESÚS OLIVEROS BETANCUR de la Universidad Industrial De Santander realizaron la siguiente monografía LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO COMO SERVICIO EMPRESARIAL PLAN PILOTO: CASA FUERZA PELDAR ZIPAQUIRA recomiendan básicamente que cualquier instalación dedicada a la producción y que posea una infraestructura representada en equipos, edificios, materias primas e inventarios se requiere el manejo de programas de mantenimiento donde el desarrollo de la tecnología no implica destrucción y mal manejo de nuestros recursos naturales donde se busca el desarrollo sostenible.

5.2.2 ESTADO DEL ARTE NACIONAL E INTERNACIONAL

- En el año 2012 la ingenieros ADRIANA MARIA CABRERA RUIZ ACEVEDO de la Universidad Industrial De Santander realizo la siguiente monografía MODELO PARA IMPLEMENTACION EN LAS FACILIDADES DE PRODUCCION DEL PETROLEO recomienda primero definir la medición de la técnica mediante periodos de un tiempo acumulado luego tomar la acciones ejecutadas y promediarlas por la emitidas seleccionado como directo responsable del indicador al ingeniero de confiabilidad con un valor del 90% trimestral.
- En el año 2011 en la universidad Austral de Chile el Ingeniero Felipe ramón bachman mancilla realizo la siguiente tesis” DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO DE APOYO AL MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE CAMIONES CAEX CON MOTOR DIESEL” es un sistema experto de apoyo al

Comentado [maut6]: incompleto

mantenimiento predictivo de camiones caex con motor diésel se concluye que al determinar las situaciones que indican que a mediano o corto plazo ocurrirá una falla, además identificar las variables comprometidas en cada tipo de falla, es un proceso largo y genera sobrecostos si los procesos no se realizan de forma adecuada.

- En el año 2009 el asesor licenciado EZEQUIEL ARIAS RODRIGUEZ de la universidad de san Carlos de Guatemala facultad de humanidades departamento de pedagogía licenciatura en pedagogía que establece que es necesario capacitar a los empleados municipales para lograr un desempeño eficiente de sus funciones.
 - En el año 2010 las ingenieras industriales ALBA YOLANDA PRIETO MANCERA y MONICA ANDREA RIVERA CORREDOR de la universidad nacional abierta y a distancia escuela de ciencias administrativas, contables, económicas y de negocios la monografía gestión estratégica del talento humano El trabajo describe y analiza los principales temas que abarcan el éxito en las organizaciones a través del clima laboral, el objetivo primordial del trabajo es comprender y detallar todos los aspectos concernientes que se involucran en las áreas de talento humano
-

39 *Ibíd.* 40 Apaga Fuegos: Hace referencia al Mantenimiento Correctivo, donde la función principal es arreglar el daño específico de un activo para que siga cumpliendo la función para el cual fue diseñado, pero sin entrar en detalle con los demás sistemas de dicho activo.

6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En el proyecto de aplicación de un plan de mantenimiento para gestión de activos para empresas del sector educativo nivel técnico y tecnológico se enfoca a la estudio de caso, se reflexiona sobre el manejo que se da al mantenimiento en el sector, ya que en una industria innovadora y en crecimiento. Se orienta en la información de una maquinaria del sector transporte, en donde no se tiene un plan de mantenimiento pero se requiere implementarlo ya que en las empresas que poseen máquinas del sector transporte se requieren de equipos en condiciones operativas y en disponibilidad para ofrecer la educación técnica y tecnológica necesaria para darle las fortalezas a los futuros graduandos y practicantes de la comunidad.

Esta información fue tomada de la empresa SENA centro de tecnologías CTT de Cazucá.

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Histórica • Documental • Descriptiva • Correlacional • Explicativa • Estudios de caso • Seccional • Longitudinal • Experimental 	<p>Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente.</p> <p>Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio.</p> <p>Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio.</p> <p>Mide grado de relación entre variables de la población estudiada.</p> <p>Da razones del porqué de los fenómenos.</p> <p>Analiza una unidad específica de un universo poblacional.</p> <p>Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única.</p> <p>Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios.</p> <p>Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.</p>

Tabla 4 tipos de investigación. Tomado de guía de anteproyecto ECCI.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

los equipos del centro que debido a su uso rutinario , prolongado e inadecuado lleva al deterioro o a la falla inminente, que exponen las actividades de la prestación de servicios de mantenimiento del sistema SITP el cual somete los equipos a fallas tempranas o de operación normal , no cuenta actualmente con un plan de mantenimiento preventivo llevado de manera adecuada ,ordenada y controlada con la que se obtenga la información necesaria para la toma de decisiones de operación , mantenibilidad y puestas en marcha ,que minimicen sustancialmente la disponibilidad de los equipos del centro, debido a la situación

Comentado [maut7]: El trabajo muestra un diagnóstico, donde esta el modelo propuesto?

actual se optó por reagrupar y ordenar la información de tal manera que sea útil al momento de ser analizada, verificada y estudiada para la toma de decisiones acertadas y concretas que beneficien, mejoren y aumenten la disponibilidad de los activos.

El método de la recolección de información se lleva a cabo mediante la evaluación de estado de cada uno de los equipos que se encuentran en estado crítico, como lo son aquellos que su disponibilidad es nula o que no cumple con los parámetros básicos de funcionamiento, seguridad operacional e impactos significativos para el medio ambiente. Posterior al análisis básico de función y de disposición de las mismas, se lleva a cabo la recolección de los catálogos, manuales suministrados por el fabricante, en dado caso que esta información no se encuentre disponible se opta por cuestionar las fallas operacionales que se tenga el conocimiento por parte de los operadores involucrados dentro de la vida útil operativa del equipo.

La investigación de tesis y monografías locales a nivel nacional e internacional da los lineamientos básicos y avanzados del desarrollo gráfico y contextual de los procesos de las situaciones que amenazan significativamente la mantenibilidad y el manejo de situaciones similares.

7.1.1 LEVANTAMIENTO DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DE EQUIPOS

7.1.2 MATRIZ DE CRITICIDAD

La matriz de criticidad es una herramienta fundamental para la gerencia de mantenimiento el cual permite al gerente o el líder de mantenimiento para establecer los activos mas críticos de una organización y asignarlo en el plan de mantenimiento preventivo y/o predictivo, de esta forma distribuir los recursos asignados de una empresa al área de mantenimiento en los activos más indispensables. La matriz se compone de una fila el cual indica el grado de severidad del activo y la otra columna las probabilidades de falla.

7.1.3 SEVERIDAD:

- Seguridad: se evalúa el grado de seguridad a las personas que lo operan o lo manipulan.
- Medio ambiente: se evalúa el impacto ambiental que ocasionaría el activo si generara una falla.
- Producción: se evalúa el grado de importancia del activo si al producir una falla afecta el ciclo productivo.
- Costo: se evalúa que tan alto o bajo sería el costo de mantenimiento correctivo si presentara una falla

7.1.4 PROBABILIDAD

- >1 al año: en este ítem se evalúa si el activo presenta 1 falla como mínimo al año
- 1 cada 2-5 años: en este ítem se evalúa si el activo presenta 1 falla como mínimo entre 2 y 5 años.
- 1 cada 6-9 años: en este ítem se evalúa si el activo presenta 1 falla como mínimo entre 6 y 9 años.
- > de 10 años: en este ítem se evalúa si el activo presenta 1 falla después de 10 años de servicio

Matriz de severidad

PROBABILIDAD	SEVERIDAD			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
> 1 al año				
1 cada 2-5 años				
1 cada 6-9 años				
> de 10 años				

Tabla 5 matrices de severidad fuentes: autores

7.1.5 CRITICIDAD DE EQUIPOS CENTRO DE TECNOLOGIAS DEL TRANSPORTE

7.1.6 ELEVADOR DE VEHICULOS 2 COLUMNAS

Cantidad 4



Imagen 16 fuente: autoras tomadas en centro de tecnologías del transporte

Matriz elevador de vehículos 2 columnas

Criticidad elevadores 2 columnas

PROBABILIDAD	SEVERIDAD			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
> 1 año	→	→	→	→
1 cada 2-5 años	→	→	→	→
1 cada 6-9 años	→	→	→	→
> de 10 años	→	→	→	→

Tabla 6 fuentes: autores

Nivel de Criticidad (muy alta)

Seguridad: si el activo presenta falla en el momento que es usado por los aprendices se presenta una baja en la seguridad la cual su severidad es muy alta ya que es > (1) una vez al año, y este activo presenta más de (1) una falla al año.

7.1.7 ELEVADOR DE VEHICULOS 4 COLUMNAS ALINEADO

Imagen 2 Fuente: autores



Matriz elevador de vehículos 4 columnas

Tabla 17 fuentes: autores

Nivel de Criticidad (media)

Seguridad: Si el activo presenta falla la seguridad a los operarios es alta, este activo se ubica en la severidad alto debido a que es la única prensa hidráulica y es necesaria para el aprendizaje de varias especialidades. La probabilidad: este activo presenta una falla en un rango de 6 a 9 años

7.1.8 DINAMÓMETRO AUTOMOTRIZ

Cantidad 1

Imagen 3 fuente autores centro de tecnologías del transporte

Matriz dinamómetro automotriz



Tabla 18 fuentes: autores

PROBABILIDAD	SEVERIDAD			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
> 1 al año	→			→
1 cada 2-5 años				
1 cada 6-9 años				
> de 10 años				

Tabla 7 matriz de criticidad dinamómetro fuente: autores

Nivel de Criticidad (muy alta)

Seguridad: si el activo presenta falla en el momento que es usado por aprendices presenta una baja seguridad y el costo de mantenimiento correctivo es muy alto el cual la severidad es muy alta si es >1 al año: este activo presenta más de una falla al año

7.1.9 DESMONTA LLANTAS



Figura 19 desmontadora de llantas. Fuente: autores

Imagen 4 fuente autores centro de tecnologías del transporte

PROBABILIDAD	SEVERIDAD			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
> 1 al año	Red	Red	Red	Yellow
1 cada 2-5 años	Red	Red	Yellow	Green
1 cada 6-9 años	Red	Yellow	Green	Green
> de 10 años	Red	Yellow	Green	Green

Tabla 8 Matriz desmonta llantas fuentes: autores

Nivel de Criticidad (media)

Seguridad: si el activo presenta una falla en el momento que es usado por aprendices, se presenta mediante un costo bajo de un mantenimiento correctivo el cual su severidad es de calificación mediana y si tiene 1 falla de 2 a 5 años en promedio es bajo este activo presenta una falla cada 5 añ

7.1.10 PRENSA HIDRÁULICA

Cantidad 2



Figura 20 prensa hidraulica fuente autores centro de tecnologias del transporte

Matriz de Criticidad prensa hidráulica

PROBABILIDAD	SEVERIDAD			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
> 1 al año	Red	Red	Red	Yellow
1 cada 2-5 años	Red	Red	Yellow	Yellow
1 cada 6-9 años	Red	Yellow	Yellow	Green
> de 10 años	Red	Yellow	Green	Green

Tabla N° 9 matriz prensa hidráulica fuentes: autores

Nivel de Criticidad (media)

Seguridad: Si el activo presenta falla la seguridad a los operarios es alta, este activo se ubica en la severidad alto debido a que es la única prensa hidráulica y es necesaria para el aprendizaje de varias especialidades.

La probabilidad: este activo presenta una falla en un rango de 6 a 9 años

7.1.11 TALADRO DE COLUMNA

Cantidad 2



Imagen 6 fuente autores centro de tecnologías del transporte

Matriz de Criticidad taladro de columna

PROBABILIDAD	SEVERIDAD			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
> 1 al año				
1 cada 2-5 años				
1 cada 6-9 años				
> de 10 años				

Tabla N°10 matriz taladro de columna fuentes: autores

Nivel de Criticidad (media)

Seguridad: Si el activo presenta falla la seguridad a los operarios es alta, este activo se ubica en la severidad alto debido a que es la única prensa hidráulica y es necesaria para el aprendizaje de varias especialidades. La probabilidad: este activo presenta una falla en un rango de 6 a 9 años.

7.1.12 ELEVADOR TIPO TIJERA

Cantidad 2



Figura 21 fuente autores centro de tecnologías del transporte

PROBABILIDAD	SEVERIDAD			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
> 1 al año	■	■	■	■
1 cada 2-5 años	■	■	■	■
1 cada 6-9 años	■	■	■	■
> de 10 años	■	■	■	■

Tabla N° 11 matriz elevador tipo tijera fuentes: autores

Nivel de Criticidad (muy alta)

Seguridad: si el activo presenta falla en el momento que es usado por aprendices presenta una baja seguridad el cual la severidad es muy alta si es >1 al año: este activo presenta más de una falla al año

7.1.13 MONITOREO DE EQUIPOS

El monitoreo de equipos permite obtener información precisa de las horas de operación de cada activo, esta información en el área de mantenimiento es de vital importancia por lo cual se puede programar el mantenimiento según sus horas de funcionamiento y evitar realizar mantenimientos antes de tiempo y/o después de tiempo el cual puede generar falla en el equipo. Para el centro de tecnologías del transporte es de una herramienta fundamental para la realización del plan de mantenimiento de los activos por la razón que todos los equipos no se operan la misma cantidad de horas por el motivo que son equipos de formación, para esta información se debe ubicar un formato en cada equipo con la finalidad que cada instructor que opere el activo lo registre en el siguiente formato:

fichas técnicas, un mantenimiento programado sin información alguna es fallido su planeación debido a que no hay certeza de las partes que los componen, para esto de debe realizar un inspección y investigación de los componentes de cada equipo y construir una ficha técnica por cada equipo indicando la identificación del equipo y las partes que lo componen.

7.1.15 LEVANTAMIENTO DE EQUIPOS INOPERANTES

Le levantamiento para equipos inoperantes consiste en realizar un análisis detallado del estado de cada equipo el cual se aplica la herramienta de causa y efecto con el fin de determinar las posibles causas por le cual la maquina o equipo entro en falla de acuerdo a esta información se realiza un listado de todas las partes necesarias para restablecer el funcionamiento de cada activo.

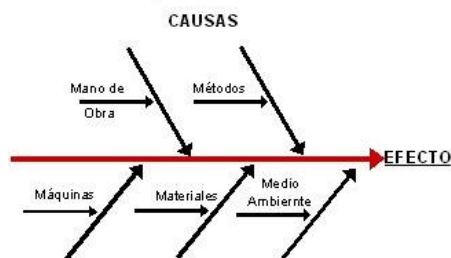


Figura 22 diagrama causa efecto fuente: <http://www.google.com.co/search?hl=en&q=diagrama>

7.1.16 LEVANTAMIENTO DE DESTREZAS ACTUALES DE LOS INSTRUCTORES

El estado actual de la capacitación que requieren los instructores en su totalidad no está basada en mantenimiento o en confiabilidad que es donde se presenta actualmente una debilidad potencial en el centro ya que los activos se encuentran en estado avanzado de deterioro o abandono la cual respecta, es necesaria intervenirla para aumentar su disponibilidad y proporcionalmente propone fortalecer en .estos activo nuevos y actuales en la empresa.

Destrezas	Manual de Mantenimiento	Manejo de recursos de Mant.	Seguridad Industrial	Reglamentos y Normas	
Nombre					
Instructor 1					
Instructor 2					
Instructor 3					
Instructor 4					
Instructor 5					
Instructor 6					
Instructor 7					Conoce la operación básica
Instructor 8					Demuestra destrezas Básicas
Instructor 9					Capas de Trabajar Solo
Instructor 10					Capas de recibir entrenamiento

Tabla 13 formato de estado de destrezas

El estado destrezas es realizado a 10 instructores del centro que ya tienen conocimientos para el desarrollo activo de prácticas de mantenimiento

-Otorgar objetivos de corto, mediano y largo plazo que contribuyan con los desarrollos de la empresa a cada empleado

-Incentivar la formulación de proyectos de optimización dentro de la empresa y que estos se desarrollen después de su aprobación sean reconocidos los empleados involucrados.

Se analizaron los estados de las destrezas de los instructores y se ordenaron en tres grupos los cuales se mencionan así:

- Instructores con bajas calificaciones en conocimientos sobre el mantenimiento y manejo de los recursos los o instructores 2, 3, 4, 9,10.deben contar con la asesorías e implementación de manejos de los instructores con mejores destrezas del desarrollo del mantenimiento.

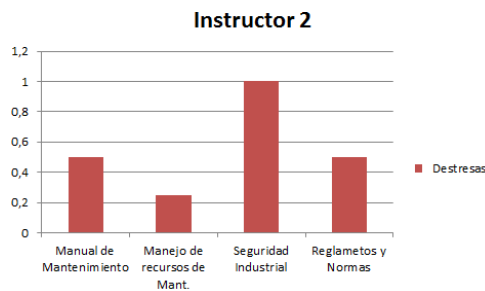


Figura 23 grafica destrezas instructor 2 fuente: autores

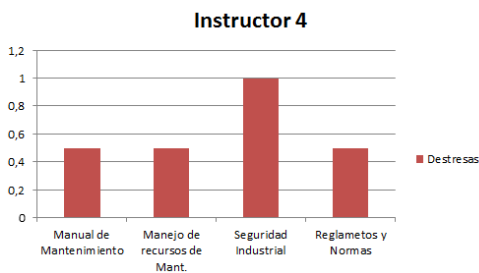


Figura 24 grafica destrezas instructor 4 fuente: autores

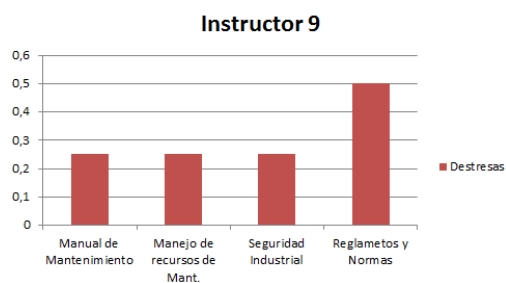


Imagen 25 grafica destrezas instructor 9 fuente: autores

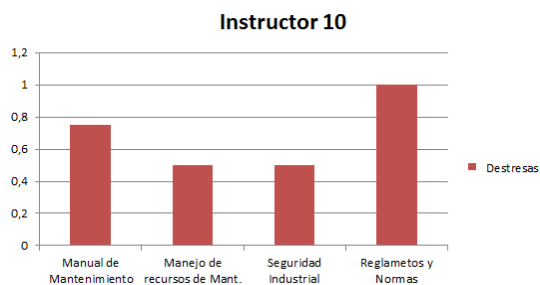


Imagen 26 grafica destrezas instructor 10 fuente: autores

- Instructores con calificaciones medias sobre manuales mantenimiento y seguridad industrial pueden realizar labores pero con el acompañamiento de los instructores que si las posean complementando así las destrezas de los instructores 1, 7, 8, .deben contar con la asesorías e implementación de manejos de los instructores con mejores destrezas del desarrollo del mantenimiento.

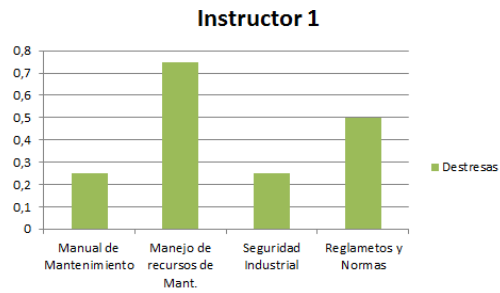


Figura 27 grafica destrezas instructor 1 fuente: autores

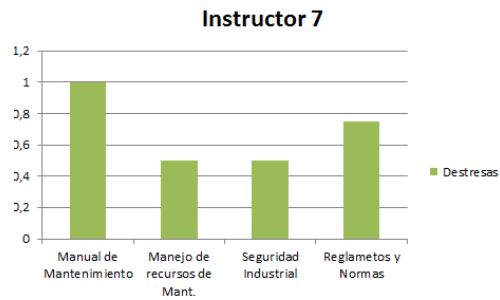


Figura 28 grafica destrezas instructor 7 fuente: autores

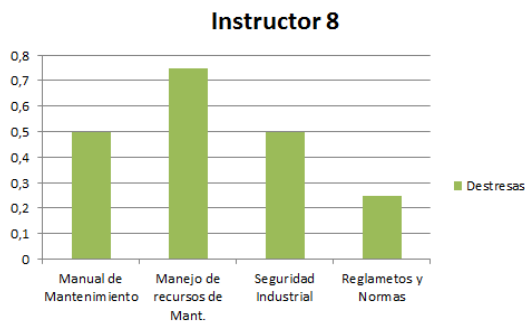


Figura 29 grafica destrezas instructor 8 fuente: autores

- Instructores con calificaciones altas sobre manuales mantenimiento ,manejo de recursos y seguridad industrial pueden realizar labores con el acompañamiento de los instructores que si no poseen las destrezas identificadas como bajas y propagar así las destrezas de los instructores de menor calificación de destrezas . con esta metodología se pretende aumentar y fortalecer las destrezas de los instructores con niveles más elevados que fomenten y practiquen exelentes técnicas de mantenimiento

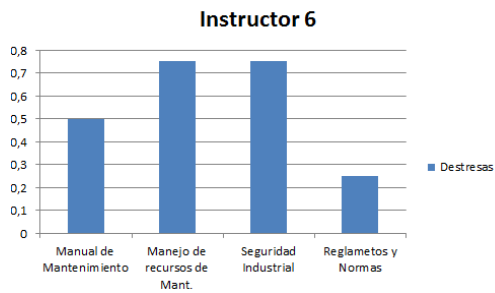


Figura 30 grafica destrezas instructor 6 Fuente: Autores

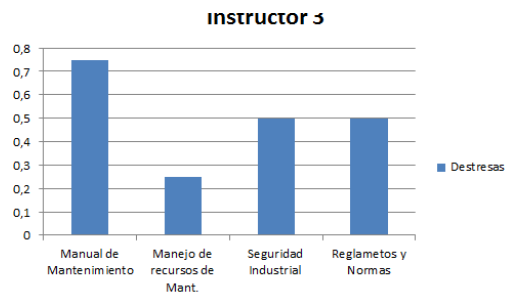


Figura 31 grafica destrezas instructor 3 Fuente: Autores

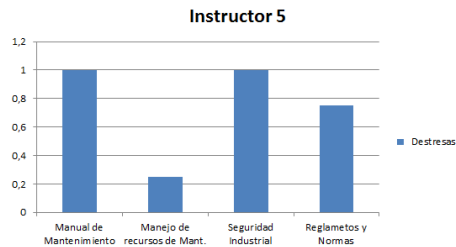


Figura 32 grafica destrezas instructor 5 Fuente: Autores

El diseño del plan de mantenimiento es una serie de actividades programadas en determinado tiempo a ejecutar con el propósito de realizar unas acciones de mantenimiento y de esta forma evitar que el equipo llegue a falla o mantenimiento correctivo causando mayores costos, contaminando el ambiente, poniendo en riesgo la seguridad de quienes lo operan y llegar a detener la producción de una empresa, de esta forma el plan de mantenimiento busca optimizar los recursos y mantener los equipos con una alta disponibilidad.

Para el diseño del plan de mantenimiento es indispensable obtener cierta información de los activos como base fundamental para establecer el tiempo, recursos, talento humano, para el diseño de este plan de mantenimiento se requiere de la siguiente información:

- Ficha técnica de cada activo
- Levantamiento del estado de cada equipo seleccionado
- Inspección de los sistemas de cada equipo y tipos de insumos para su mantenimiento
- Tiempo de operación de cada activo medido en horas
- Indicadores fundamentales de mantenimiento
- TMEF: Tiempo promedio entre fallas
- TMPR: Tiempo promedio para reparación

- TPPF: Tiempo promedio para fallas

7.1.17 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Los indicadores son una fuente de información para el diseño del plan de mantenimiento el cual suministran información sobre determinados comportamientos de los activos con respecto al mantenimiento para este tipo de mantenimiento se usaran los siguientes.

- TMEF: Tiempo promedio entre fallas
- TMPR: Tiempo promedio para reparación
- TPPF: Tiempo promedio para fallas donde:
- $TMEF = NOIT * HROP / NTMC$
- $TMPR = HTMC / NTMC$
- $TPPF = HROP / NTMC$
- NOIT: Numero de ítems
- HROP: horas de operación
- NTMC: numero total de mantenimientos correctivos
- HTMC: horas totales de mantenimientos correctivos

Comentado [maut8]: son necesarios todos estos indicadores en su modelo??

7.1.18 SOFTWARE O PROGRAMA PARA EL DISEÑO DE MANTENIMIENTO

La herramienta fundamental que se utilizara para le plan de mantenimiento que se desea realizar para el centro de tecnologías del transporte es Microsoft excel el cual nos brinda la posibilidad de gestionar las actividades de mantenimiento en determinados tiempos, recursos materiales y humanos, tareas para cada actividad, costos por cada actividad de los recursos utilizados.

Comentado [maut9]: solamente se escriben en mayúscula sostenida los títulos

7.3.1 Propuesta de Mantenimiento Elevador de 2 Columnas

7.3.1.2 Ficha técnica de mantenimiento



FICHA TÉCNICA

Elevadores de dos columnas asimétricos

Modelo	SP0A10	SP0A10-RA
A. Elevación*	78" (1.981 mm) 81" (2.057 mm)	74" (1.880 mm) 77" (1.956 mm)
B. Altura total: Estándar EH1 EH2 EH4	11' 8" (3.556 mm) 12' 8" (3.861 mm) 13' 8" (4.166 mm) N/D	11' 8" (3.556 mm) 12' 8" (3.861 mm) 13' 8" (4.166 mm) N/D
C. Ancho total**	11' 5 3/8" (3.489 mm)	11' 5 3/8" (3.489 mm)
D. Espacio libre para el vehículo	95" (2.413 mm)	95" (2.413 mm)
E. Piso al travesaño superior	11' 4" (3.455 mm)	11' 4" (3.455 mm)
F. Envergadura (Mín. brazo delantero)	23 3/4" (604 mm)	24 5/8" (626 mm)
G. Envergadura (Máx. brazo delantero)	40 3/4" (1.036 mm)	36 1/2" (928 mm)
H. Envergadura (Mín. brazo trasero)	41 3/8" (1.050 mm)	42 1/4" (1.072 mm)
I. Envergadura (Máx. brazo trasero)	61" (1.548 mm)	56 3/4" (1.440 mm)
J. Altura mín. adaptador	4" (102 mm)	4 3/8" (111 mm)
K. Altura adaptador bajo	6 1/8" (156 mm)	N/D
L. Altura adaptador alto	10" (254 mm)	6" (152 mm)
M. Interior de columnas	106 1/4" (2.699 mm)	106 1/4" (2.699 mm)
N. Altura del cilindro (Elevación total)*	11' 11" (3.632 mm) 12' 5" (3.785 mm)	11' 11" (3.632 mm) 12' 5" (3.785 mm)
Capacidad de elevación	10.000 lbs. (4.536 kg)	10.000 lbs. (4.536 kg)
Motor	2CV	2CV
Voltaje monofásico t	208v - 230v	208v - 230v
Tiempo para elevación total	45 segundos	45 segundos
Altura de techo necesaria	12' (3.658 mm)	12' (3.658 mm)
- Opción de elevación adicional	12' 6" (3.810 mm)	12' 6" (3.810 mm)
EH1	12' 9" (3.886 mm)	12' 9" (3.886 mm)
EH2	13' 9" (4.191 mm)	13' 9" (4.191 mm)
EH4	N/D	N/D
Carga máxima por brazo	2.5000 lbs. (1.134 kg)	2.5000 lbs. (1.134 kg)

Tabla . 14 Ficha técnica elevador 2 columnas. Fuente: Rotary



FICHA TÉCNICA

Elevadores de dos columnas

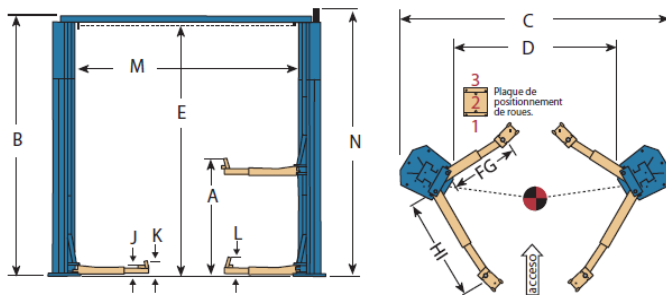


Figura. 33 Especificaciones ficha tecnica elevador 2 columnas. Fuente: <https://www.rotary.org/es>

7.3.1.3 Plan de Mantenimiento

El plan de mantenimiento especificado para el elevador de dos columnas se establece según las indicaciones del manual de funcionamiento y mantenimiento del fabricante al igual que la ficha técnica.

EQUIPO:	ELEVADOR AUTOMOTRIZ 2 COLUMNAS				
	N° ITEM	ACTIVIDAD	FRECUENCIA		
DIARIO			MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
1	ASEO GENERAL	X			
2	VERIFICACION Y AJUSTE DE PERNOS	x			
3	VERIFICACION DE GUAYAS Y POLEAS		x		
4	INSPECCION DE ADAPTADORES	X			
5	REVISIÓN DE OPERACIÓN	X			
6	LUBRICACION DE EJES DE CERROJOS		X		
7	REVISIÓN Y LIMPIEZA DE GUAJAS		X		
8	REVISION Y AJUSTE PERNOS DE ANCLAJE			X	

	CAMBIO LIQUIDO HIDRAULICO					X
9	REVISIÓN TABLERO DE CONTROL					X
10	CALIBRACIÓN Y AJUSTE					X

Tabla 15 plan de mantenimiento fuente: autores

7.3.1.4 Instrucciones de mantenimiento

- **Diario** mantenga los pernos apretados. Realice comprobaciones periódicas.
- **Diario** mantenga limpios los componentes de la plataforma.
- **Diario** cuando se produzca una fuga de aceite, póngase en contacto con el representante local de mantenimiento.
- **Diario** siempre que se produzca una avería eléctrica, póngase en contacto con el representante local de mantenimiento.
- **Diario** Compruebe que los cables y las poleas no presentan signos de desgaste. En caso necesario, sustituya las piezas desgastadas por piezas originales Rotary.
- **Diario** Inspeccione los adaptadores y compruebe que no presentan deterioros ni signos de desgaste excesivo. En caso necesario, sustituya por piezas originales Rotary.
- **Mensualmente:** Compruebe la tensión del cable del ecualizador. Ajuste siguiendo las instrucciones de instalación de la plataforma elevadora.
- **Mensualmente:** Lubrique los ejes del cerrojo de cierre. Presione la palanca de enganche varias veces para el aceite penetre en los puntos de giro.
- **Trimestral:** Compruebe que los pernos de anclaje están bien apretados. Los anclajes deben tener un par de apriete de 65 ft/lbs.
- **semestral:** Compruebe el nivel de líquido de la unidad de potencia y, en caso necesario, rellénela siguiendo siempre las instrucciones de instalación de la plataforma elevadora

7.3.2 Propuesta de Mantenimiento Elevador de 4 Columnas (Alineador)

7.3.2.1 ficha técnica elevador de cuatro columnas

La siguiente ficha técnica es recuperada por el manual del fabricante (Rotary) la cual pertenece al elevador de cuatro columnas utilizado para el proceso de alineación de los automotores.



FICHA TÉCNICA

MODELO	HDS-14LSX	HDS-14LSXE
Capacidad del elevador*	14,000 lbs. / 6350 kg.	14,000 lbs. / 6350 kg.
*Máxima Capacidad / Eje Frontal	7,000 lbs. / 3175 kg.	7,000 lbs. / 3175 kg.
*Máxima Capacidad/ Eje Trasero	7,000 lbs. / 3175 kg.	7,000 lbs. / 3175 kg.
A – Ancho Total	130" / 3301 mm	130" / 3301 mm
B – Longitud externa	213" / 5406 mm.	243" / 6170 mm.
C – Longitud Total	241" / 6131 mm	271" / 6893 mm.
D – Altura de las Columnas	95" / 2413 mm.	93" / 2362 mm.
E – Alto de carriles	7-5/8" / 192 mm.	7-5/8" / 192 mm.
F – Máxima Elevación	70" / 1778 mm.	70" / 1778 mm.
G – Altura Máxima de Elevación	77-5/8" / 1970 mm.	77-5/8" / 1970 mm.
H – Ancho entre Columnas	120" / 3046 mm.	120" / 3046 mm.
I – Ancho de Carriles	20" / 508 mm.	20" / 508 mm.
J – Ancho entre Carriles (*) MIN	37-1/2" / 952 mm.	37-1/2" / 952 mm.
J – Ancho entre Carriles (*) MAX	51" / 1295 mm.	51" / 1295 mm.
K – Longitud de Carriles	199" / 5054 mm.	229" / 5816 mm.
L – Min. 4-Alineación de las Ruedas (**)	89" / 2261 mm.	89" / 2261 mm.
M – Max. 4-Alineación de las Ruedas (**)	156" / 3962 mm.	156" / 3962 mm.
N – Max 2-Alineación de las Ruedas (**)	182" / 4623 mm.	212" / 5385 mm.
*Min. Base de ruedas@ Capacidad base	140" / 3556 mm.	165" / 4191 mm.
*Min. Base de ruedas@ 75% Capacidad	120" / 3048 mm.	140" / 3556 mm.
*Min. Base de ruedas@ 50% Capacidad	100" / 2540 mm.	115" / 2921 mm.
*Min. Base de ruedas@ 25% Capacidad	80" / 2032 mm.	95" / 2413 mm.
Posiciones de Trabas de Seguridad	13	13
Espaciamento de trabas	Cada 4" / 102 mm.	Cada 4" / 102 mm.
Tiempo de Subida	60 Segundos	60 Segundos
Motor Estándar (***)	220 VAC / 60 Hz. 1Ph.	220 VAC / 60 Hz. 1Ph.

Figura 16 ficha tecnica elevador de cuatro columnas. Fuente : <https://www.rotary.org/es>



FICHA TÉCNICA

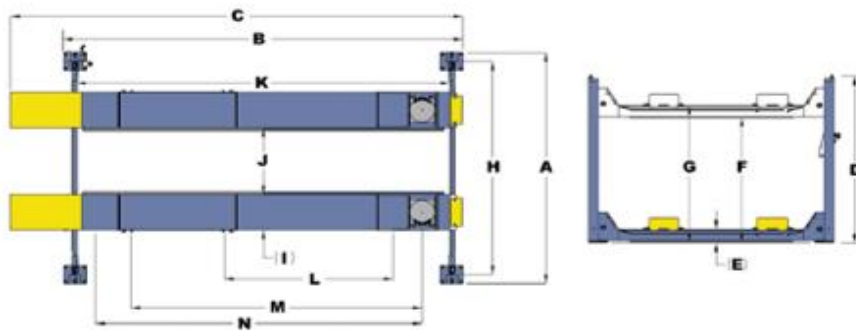


Figura 34 elevador de cuatro columnas fuente: : <https://www.rotary.org/es>

7.3.2.2 PLAN DE MANTENIMIENTO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS

EQUIPO:		ELEVADOR AUTOMOTRIZ 4 COLUMNAS				
N° ÍTEM	ACTIVIDAD	FRECUENCIA				
	ASEO GENERAL	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
1	VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE PERNOS	X				
2	VERIFICACIÓN DE GUAYAS Y POLEAS	X				
3	REVISIÓN DE OPERACIÓN	X				
4	INSPECCIÓN DE ADAPTADORES	X				
5	LUBRICACIÓN GUÍAS GATO		X			
6	LUBRICACIÓN DE EJES DE CERROJOS			X		
7	REVISIÓN Y LIMPIEZA DE GUAJAS			X		
8	REVISIÓN Y AJUSTE PERNOS DE ANCLAJE				X	
9	CAMBIO LIQUIDO HIDRÁULICO					X
10	REVISIÓN TABLERO DE CONTROL					X
11	CALIBRACIÓN Y AJUSTE					X

Tabla 16 de mantenimiento elevador 4 columnas

7.3.2.3 Instrucciones de mantenimiento

- **Diario** mantenga los pernos apretados. Realice comprobaciones periódicas.
- **Diario** mantenga limpios los componentes de la plataforma.
- **Diario** cuando se produzca una fuga de aceite, póngase en contacto con el representante local de mantenimiento.
- **Diario** siempre que se produzca una avería eléctrica, póngase en contacto con el representante local de mantenimiento.
- **Diario** Compruebe que los cables y las poleas no presentan signos de desgaste. En caso necesario, sustituya las piezas desgastadas por piezas originales Rotary.
- **Diario** Inspeccione los adaptadores y compruebe que no presentan deterioros ni signos de desgaste excesivo. En caso necesario, sustituya por piezas originales Rotary.
- **Mensualmente:** Compruebe la tensión del cable del ecualizador. Ajuste siguiendo las instrucciones de instalación de la plataforma elevadora.
- **Mensualmente:** Lubrique los ejes del cerrojo de cierre. Presione la palanca de enganche varias veces para el aceite penetre en los puntos de giro.
- **Trimestral:** Compruebe que los pernos de anclaje están bien apretados. Los anclajes deben tener un par de apriete de 65 ft/lbs.
- **semestral:** Compruebe el nivel de líquido de la unidad de potencia y, en caso necesario, rellénela siguiendo siempre las instrucciones de instalación de la plataforma elevadora

7.3.3 Montallantas Automovil

Especificaciones de mantenimiento

- ✓ Marca: Giuliano
- ✓ Modelo: S224GT-3
- ✓ Cobertura de vehículos: Motos, carros y camionetas hasta camión 350
- ✓ Capacidad del Plato: 12"-24" (interno), hasta 22" (externo)
- ✓ Diámetro Máximo del Caucho: 1000mm (39")
- ✓ Ancho Máximo del Caucho: 380mm (15")
- ✓ Tecnología del brazo: Tipo jirafa neumático
- ✓ Tecnología de desmontaje: Automática con inflador incorporado
- ✓ Funciones especiales: Plato con velocidad variable (2 velocidades)
- ✓ Accesorios incluidos: Grasa, palanca, protectores de palanca y destalonadora
- ✓ Alimentación eléctrica: 220VAC trifásica, requiere protección especial
- ✓ Alimentación neumática: 100PSI constante (indispensable)
- ✓ Embalaje (LxWxH): 1420mm x 1000mm x 1000mm
- ✓ Peso de Transporte: 325kg

Comentado [U10]:



Figura: 35 desmontadora de llantas fuente: autores

- **Diario:** revisión y funcionamiento
- **Diario:** limpieza y Aseo general
- **Diario:** revisión de acoples neumáticos y mangueras (fugas de aire)
- **Mensual:** revisión Nivel del lubricante
- **Mensual:** Revisión Correa
- **Mensual:** lubricación Angulo hexagonal
- **Trimestral:** ajuste Brazo destanolador
- **Semestral:** revisar nivel de lubricante de conjunto reductor
- **Semestral:** Revisión y Ajuste de rodamientos
- **Semestral:** Revisión motor eléctrico

Equipo:		MONTA LLANTAS AUTOMÓVIL				
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA				
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
1	ASEO GENERAL	X				
2	REVISIÓN DE OPERACIÓN	X				
3	DRENAR TRAMPA (FILTRO) DE AGUA	X				
4	REVISIÓN NIVEL LUBRICANTE		X			
5	REVISIÓN FUGAS DE AIRE		X			
6	REVISIÓN CORREA			X		
7	LUBRICACIÓN ANGULO HEXAGONAL			X		
8	AJUSTE FRENO BRAZO DESTALONADOR				X	
9	REVISIÓN NIVEL LUBRICANTE DEL REDUCTOR					X
10	REVISIÓN DE MOTOR ELÉCTRICO					X

Tabla 17 de mantenimiento monta llantas fuente: autores

7.3.4 Balanceadora de llantas

- Motor de 1 velocidad, 220V, 1ph, 50Hz Encendido y apagado automático.
- Balanceo dinámico y estático.
- 4 programas para rines de aluminio.
- Autocalibración y auto diagnóstico.
- OPTIMATCH, para optimización de balanceo y mínimas diferencias.
- 4 Multiusuarios simultaneos.
- Toma las medidas de diámetro y distancia de forma manual.
- Peso de rueda hasta 75 kg.
- Súper rápido ciclo de trabajo de 6 seg.
- Rpm de trabajo de : 200 rpm
- Tuerca de ajuste rápido.
- Incluye conos hasta ruedas 750*16
- Excelente precisión de ± 1 gr

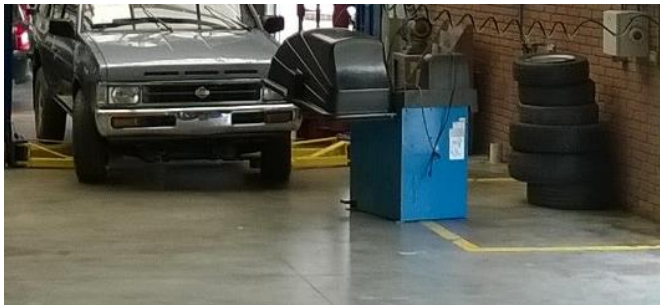


Figura 36 balanceadora de llantas de automóvil guilliano. Fuente: Autores

Instrucciones de mantenimiento

- **Diario:** revisión y funcionamiento
- **Diario:** limpieza y Aseo general
- **Diario:** revisión conexiones eléctricas
- **Diario:** verificación anclaje y tapa protectora.
- **Mensual:** revisión interruptor tapa protectora o caperuza
- **Trimestral:** Revisión motor eléctrico
- **Trimestral:** calibración y ajuste

EQUIPO:	BALANCEADOR LLANTAS AUTOMÓVIL				
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA			
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL
1	ASEO GENERAL	X			
2	REVISIÓN DE OPERACIÓN	X			
3	APLICAR CERA AL MUEBLE		X		
4	REVISIÓN INTERRUPTOR DE CAPERUZA			X	
5	REVISIÓN DE MOTOR ELÉCTRICO				X
6	CALIBRACIÓN Y AJUSTE				X
7	REVISIÓN TABLERO ELECTRÓNICO				X

Tabla 18 de mantenimiento balanceadora fuente: autores

7.3.5 ALINEADOR DE DIRECCIONES AUTOMOTRIZ

7.3.5.1 Especificaciones Técnicas

- Mantenimiento, reparación y programación del sensor de la llanta delantero izquierdo.
- Suministro de tarjeta comunicación Bluetooth
- Suministro de tarjeta lógica con acelerómetro
- Sensor S/N 006393

EQUIPO:	ALINEADOR DE DIRECCIONES AUTOMÓVIL				
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA			
		DIARIO	SEMANTAL	MENSUAL	SEMESTRAL
1	ASEO GENERAL	X			
2	REVISIÓN DE OPERACIÓN	X			
3	REVISIÓN Y LIMPIEZA DE CABLES SENSORES	X			
4	REVISIÓN Y LIMPIEZA DE SENSORES		X		
5	REVISIÓN DEL ESTABILIZADOR DE ALIMENTACIÓN			X	
6	LIMPIEZA DE PLATOS GIRATORIOS			X	
7	REVISIÓN Y LIMPIEZA DE GATOS ELEVADORES			X	
8	REVISIÓN TABLERO ELECTRÓNICO				X
9	CALIBRACIÓN Y AJUSTE				X

Tabla 18 de mantenimiento alineador de direcciones fuente: autores

7.3.6 Taladro de árbol marca royal

Especificaciones técnicas.

- Nombre: taladro de árbol de mesa
- Marca: royal
- Número de identificación: 20852000009166
- Estructura: hierro colado
- Base: 50cm x50cm
- Motor: motor eléctrico trifásico
- Transmisión: poleas max 9 velocidades desde 480 rpm a 4800rpm



Figura 37 taladro de árbol royal. Fuente: Autores

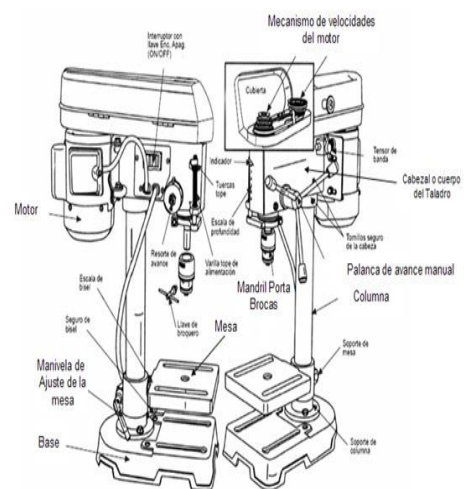


Figura 38 partes taladro de árbol.

Fuente:http://es.taladrosdepedestal.wikia.com/wiki/Taladro_de_pedestal

7.3.6.2 Especificaciones de mantenimiento.

- **Diario:** Revisión de funcionamiento
- **Diario:** aseo general
- **Diario:** verificación conexiones electricas
- **Mensual:** lubricación cremallera control de altura.
- **Trimestral:** lubricación cremallera de control de profundidad (mandril)
- **Semestral:** revision motor eléctrico
- **Semestral:** lubricación cojinetes

7.3.6.3 Plan de mantenimiento

EQUIPO:	TALADRO DE ARBOL ROYAL				
	ACTIVIDAD	FRECUENCIA			
		DIARIO	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
1	ASEO GENERAL	X			
2	REVISIÓN DE OPERACIÓN	X			
3	VERIFICACIÓN DE CONEXIONES ELECTRICAS	X			
4	LUBRICACIÓN CREMALLERA CONTROL DE ALTURA.		X		
5	LUBRICACIÓN CREMALLERA CONTROL DE PROFUNDIDAD (MANDRIL)			X	
6	REVISION MOTOR ELÉCTRICO				X
7	REVISION DE COJINETES				X

Tabla 19 plan de mantenimiento taladro de árbol. Fuente: autores

7.1.19 CONTROL Y AJUSTES

En esta etapa se realiza todo lo relacionado con la inspección de calidad del proyecto con el fin de determinar que la totalidad del cronograma se haya realizado de forma satisfactoria y realizar algún ajuste si presenta alguna anomalía, los ítems que se evalúan son los siguientes:

- Se cumplieron en totalidad todas las actividades planeadas
- Los costos están alienados con los recursos asignados
- Los activos seleccionados son los pertinentes
- Ingresar otro activo crítico al plan de mantenimiento
- Se realizó en el tiempo planeado
- El plan de mantenimiento es pertinente a todos los equipos.

7.3.6 Dinamómetro marca Mustang

7.3.6.1 Ficha técnica dinamómetro Mustang

- Potencia:
 - 1300 HP medidos
 - 900 HP (frenómetro)
- Refrigeración: corriente de aire
- Inercia: 2000 lbs
- Máxima velocidad: 175 mph (millas por hora)
- Control: Controlador digital de lazo cerrado, PowerDyne Software.
- Rodillos/ distancia entre ejes:
 - ❖ 10,7 "de diámetro
 - ❖ 40 "longitud de la cara
 - ❖ 28 "vía interior

- ❖ 108 "pista exterior
 - ❖ 19.6 "separación de los rodillos.
- Seguro de rodillos: seguro por cerrojo
 - Presión de aire requerida: 100 psi
 - Potencia requerida: 220VAC, 60Hz, 40ª
 - Peso por eje: 6000 lbs max



Figura 39. Dinamómetro mustang SENA CTT. Fuente: autores

Plan de mantenimiento Dinamómetro

EQUIPO:	DINAMÓMETRO MUSTANG	FRECUENCIA			
		DIARIO	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
1	ASEO GENERAL	X			
2	REVISIÓN DE OPERACIÓN		X		
3	VERIFICACIÓN DE CONEXIONES ELECTRICAS			X	
4	LUBRICACIÓN Y ENGRASE DE TODOS LOS COMPONENTES.				X
5	Rodamientos del dinamómetro de chasis MUSTANG				X

7.2 ENTREGA DE RESULTADOS

En el desarrollo del proyecto la documentación será entregada en magnética con su contenido en el CD la cual contiene la información sobre la (propuesta de planeación de mantenimiento para el servicio nacional de aprendizaje SENA centro de tecnologías del transporte regional distrito capital) y en forma física impresa después del analizada y revisada por el Ingeniero, Especialista Miguel Ángel Urián, se realizará una sustentación ante un jurado en uno de los auditorios de la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales, en donde el jurado dará una calificación final del proyecto.

Con la información documentada en esta propuestas es posible realizar la implementación del plan de mantenimiento para los centros de formación tecnológica del país como los son el SENA, donde menciona aspecto significativos e importantes para la obtención de un plan de mantenimiento llevado de forma clara perdurable y ordenada para la toma de decisiones basadas en las fuentes primarias, secundarias

8. FUENTES DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

8.1 FUENTES PRIMARIAS

En el Centro de Tecnologías del Transporte posee una serie de equipos y herramientas para la formación de aprendices en el sector de mantenimiento automotriz, la mayoría de equipos han llegado a fallar a causa de no tener un óptimo manejo, no hay registro alguno para el levantamiento de esta información es necesario realizar las siguientes acciones para obtener la información necesaria.

- Monitoreo de operación por cada activo, por medio de un formato de control que se colocara en prueba piloto para verificar su eficiencia.
- Realizar una ficha técnica por cada activo
- Levantamiento de partes faltantes de equipos inoperantes
- Consulta a proveedores de catálogos o manuales de cada equipo
- Encuesta a instructores el cual operan los equipos

8.2. FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes de información secundarias son de gran apoyo para el desarrollo del proyecto en este caso para la planeación de mantenimiento del centro de tecnologías del transporte, las fuentes secundarias apoyan las fuentes primarias cuando son muy débiles para este proyecto son muy indispensables debido a que no se cuenta con información directa de los equipos o activos.

Unas de las fuentes secundarias solo los libros en el cual tenemos los siguientes:

- Tecnología del mantenimiento industrial
- Técnicas para el mantenimiento
- Mantenimiento su implementación y gestión

9 COSTOS

Comentado [maut11]: es necesario determinar cuáles son los sobrecostos que se generan y cuanto es el valor de adquirir equipos nuevos

Descripción de equipos requeridos							
Descripción del equipo	Propósito fundamental del equipo en el proyecto	Actividades en las Cuales se utiliza primordialmente	cuantos miles de pesos				TOTAL
			import.	Local	Arriendo	Propio	
Camaras fotográficas	toma de fotografías	fotografiar				x	\$ 800.000,00
computadores portátiles	Almacenamiento y manejo de información	almacenar y manejar información				x	\$ 3.000.000,00
iphone	toma de fotografías y registros escritos llamadas	fotografiar y llamar				x	\$ 1.500.000,00
Celulares	Toma de fotografías y llamadas	fotografiar y llamar				x	\$ 450.000,00
Motocicleta	Transporte para ejecución de búsqueda de información	transportar los equipos				x	\$ 7.500.000,00

Tabla No 19 Relación de equipos requeridos

POBLACION BENEFICIADA RETORNO DE LA INVERSION

RESUMEN POBLACION BENEFICIADA PROYECTO AMPLIACION Y/O REUBICACION SENA CENTRO DE TECNOLOGIAS DEL TRANSPORTE				
Población tradicional formación abierta.		Edad	Características	Acción de formación
Técnicos	46.442	18 a 25	Oferta abierta	Población a formar
Tecnólogos	19.215	20 a 30	Oferta abierta	Población a formar
Complementaria	391.029	25 a 50	Cerrada - abierta	Población a cualificar.
Total técnicos y tecnólogos	65.657			
Total complementaria	391.029			
Población sector rectificación automotriz				
Certificación de normas de competencia laboral	3.702	25 a 60	Oferta cerrada	Población a cualificar.
Técnicos en rectificación automotriz	923	18 a 25	Oferta abierta	Población a formar
Cursos de formación complementaria	1.415	25 a 50	Cerrada - abierta	Población a cualificar.
Total	6.040			
Población sector férreo, eléctrico, híbrido y cable aérea.				
Total tecnólogos	1.220	20 a 30	Oferta abierta	Población a formar
Total técnicos	2.729	18 a 25	Oferta abierta	Población a formar
Total	3.949			
Población sector Aviación.				
Técnicos en aviación	900	18 a 25	Cerrada - Abierta	Población a formar
Cursos recurrentes	5.000	25 a 50	Cerrada - abierta	Población a cualificar.
Total	5.900			
Población clúster automotriz y transporte.				
Empleos directos de 200 empresas	4.000	25 a 50	Oferta Cerrada	Población a cualificar.
Empleos indirectos e informales	12.000	25 a 50	Cerrada - abierta	Población vulnerable
Total personas beneficiadas	16.000			
Total total técnicos formación abierta y cerrada	51.000			
Total total tecnólogos formación abierta y cerrada	20.435			
Total total formación complementaria abierta, cerrada	403.029			
Total total certificación de normas de competencia lab.	7.702			
		La población beneficiada supera los 51.000 técnicos y 20.000 tecnólogos, también 7.702 personas de certificación de competencias laborales y 400.000 cursos de formación complementaria.		La población beneficiada en su mayoría se encuentra ubicada en el clúster automotriz y de transporte entre la calle 26 y la Av. 6 y la carrera 30 hasta el río Bogotá.

Tabla 20 fuente autor

El centro de tecnologías del transporte al ser una entidad sin ánimo de lucro el retorno de la inversión no puede ser estimada por algún valor económico sino el impacto que tendrá la disponibilidad de los equipos en una cierta población objetivo, en la tabla anterior presenta una estimación de la una cierta población el cual será beneficiada por la formación Sena.

Para el desarrollo de este mantenimiento se cuenta con el respaldo del centro de tecnologías del transporte para la gestión de recursos financieros, por tal motivo se debe generar los costos del mantenimiento planteado y tomar las acciones pertinentes

con el fin de optimizar dichos recursos, los ítems más relevantes a tener en cuenta son los siguientes:

- Costo talento humano: este recurso incluye todo lo relacionado con el talento humano como son los gerentes del proyecto, técnicos, auxiliares, mano de obra directa e indirecta:
- Costo recurso físico: para este recurso se establece todo lo relacionado con los insumos, materiales, partes y/o componentes de maquinas.
- Costo de actualización de equipos: este costo es todo lo relacionado con equipos que requieren de actualización como lo son escáner, alineadores, dinamómetro.

10. TALENTO HUMANO

DEFINICIONES

Habilidad Conductual Habilidades conductuales: Son las características comportamentales que demuestran la capacidad para obtener resultados eficaces en la gestión del cargo.

Habilidades técnicas: Son los conocimientos, habilidades y/o destrezas específicas que deben demostrar poseer las personas para desempeñar eficazmente una función determinada.

DEFINICIÓN DE HABILIDADES

Análisis numérico: Capacidad para analizar, organizar y presentar datos numéricos de manera exacta.

Análisis de problemas: Capacidad para trascender de lo lógico a lo abstracto y encontrar las verdaderas causas y soluciones de una situación o problema específico, cuyos resultados son sustentados con alto nivel de eficacia y confiabilidad.

Capacidad de trabajo bajo presión: Capacidad de continuar actuando eficazmente aún en situaciones de presión de tiempo, oposiciones y diversidad. Es la facultad de responder y trabajar con alto desempeño en situaciones de mucha exigencia.

Comentado [maut12]: Se debe documentar de que manera la investigación afectará el factor humano

11. CONCLUSIONES

Se identifican bajos niveles de destrezas de 10 de los instructores del centro que son el eje focal para la propagación de las culturas de mantenimiento en el centro. Se formula que los instructores que poseen con las competencias óptimas propaguen el conocimiento en prácticas educativas de rutina.

Se logra obtener la información necesaria para identificar las causas de las fallas tomando como objetivo la puesta en marcha de las mismas, con el apoyo de los instructores con énfasis de mejora en aspectos basados en las buenas prácticas del mantenimiento.

Se establece que los instructores con el desarrollo de las actividades propuesta para el centro fortalezcan día a día sus destrezas enfocado en metodologías educativas para la formación de los alumnos del centro.

Comentado [maut13]: Las conclusiones no dan evidencia del cumplimiento de los objetivos

12. RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo de la propuesta se observaron los equipos de manera individual y detallada se observó que no se cuenta con la identificación detallada del activo ya que su desconocimiento causa errores de mantenimiento y operación.

En vista de que la propuesta solo utilizó una pequeña parte de los recursos del centro para fomentar la cultura en los demás equipos de trabajo del centro, es necesario recopilar la información de tal forma que esta se pueda medir y controlar de forma estadística.

Cabe resaltar que es importante para el Centro de Tecnologías CTT fortalecer la parte no solo de mantenimiento, la idea es que la parte operativa sea dependiente una de la otra para cumplir con la efectividad de los trabajos realizados.

13. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)

GESTION DEL MANTENIMIENTO - Editorial Fundación Confemental 1999 pag24

ISBN 84-89786-81-X

TEORIA DEL MANTENIMIENTO FIABILIDAD, Editorial Mérida, Vzla Universidad de los andes pág. 45

ISBN 98-011052-32

MANTENIMIENTO TOTAL D LA PRODUCCION (TPM). - Editorial Fundación Confemental 1999 pag24

ISBN 84-954284-90

MORCILLO, PATRICIO. CULTURA E INNOVACIÓN EMPRESARIAL – LA CONEXIÓN PERFECTA. THOMPSON EDITORES. 327 PAG. Madrid; México: Thomson, ©2007.

ISBN: 8497325443

KOTTAK, CONRAD P – ANTROPOLOGÍA, UNA EXPLORACIÓN DE LA DIVERSIDAD HUMANA CON TEMAS DE LA CULTURA HISPANA 536 pág.

Editorial:Madrid: McGraw-Hill, ©1994.

ISBN: 8448118049

14. CIBERGRAFIA

- Dinamómetro Mustang(2014) ficha técnica dinamómetro mustang
Recuperado de: http://www.mustangdyne.com/update/wp-content/uploads/2013_MD_Performance_Catalog.pdf
- Tipos de investigación (2010) investigación descriptiva exploratoria y explicativa. Recuperado de: <http://manuelgross.bligoo.com/conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa>
- Mantenimiento aeronáutico(2014) documento recuperado de:http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2010/RAND_MG919.pdf
- Herramientas del mantenimiento aeronáutico(2013) documento recuperado de:<http://www.rand.org/pubs/monographs/MG519.html>
- Pasos para un buen mantenimiento en la industria(2000) documento recuperado de:http://unctad.org/en/Docs/ship4943_en.pdf

Gestión de mantenimiento preventivo(2012) documento recuperado

de:<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor.pdf>

- Análisis de los resultados del mantenimiento preventivo(2006) monografía recuperada de:http://www.williamwhitepapers.com/books_monographs/monographs/
- Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos(2007) libro electrónico recuperado de:http://books.google.com.co/books?id=8xsnQ1aMq2gC&pg=PA11&dq=mantenimiento+academic&hl=es&sa=X&ei=d6o7Ur_5A4Xk9gSAqoD4BQ&ved=0CEIQ6AEwBA#v=onepage&q=mantenimiento%20academic&f=false

15. ANEXOS

- MANUAL PARA TALADROS DE COLUMNA DE BANCO Y PISO BENCH AND FLOOR DRILL PRESSES KNOVA
- MANUAL DE INSTRUCCIONES PRENSA HIDRAULICA
- MANUAL DE USUARIO BALANCEADOR DE RUEDAS
- MANUAL DE USUARIO ELEVADOR DE 2 COLUMNAS
- MANUAL DE USUARIO ELEVADOR DE 4 COLUMNAS
- MANUAL DE USUARIO ESMERIL
- PLAN DE MANTENIMIENTO CTT POR PARTE DE LOS INSTRUCTORES

