

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD TECNOLÓGICA

PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERA MECÁNICA

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

FECHA DE RADICACIÓN: _____

N°. DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN PERSONAL

Estudiante 1

Apellidos: CAPERA RIOS

Nombres: HUMBERTO

Código: 20162375075

E-Mail: BCR9000@GMAIL.COM - HUMBERTOCAPERA@MAIL.COM

Teléfono: 3193655932

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

TITULO DEL PROYECTO: PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD PARA LOS EQUIPOS DEL ÁREA DE MECANIZADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS SPARK SAS, CON APLICACIÓN PILOTO EN MAQUINAS CNC

ÁREAS DE CONOCIMIENTO QUE INVOLUCRA: mantenimiento, estadística, diseño de elementos mecánicos, procesos de manufactura, control de procesos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD TECNOLÓGICA: Desarrollo tecnológico e institucional.

**PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD PARA LOS EQUIPOS DEL ÁREA
DE MECANIZADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS SPARK SAS, CON APLICACIÓN PILOTO EN
MAQUINAS CNC**

HUMBERTO CAPERA RIOS

20162375075

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD TECNOLÓGICA

TECNOLOGÍA MECÁNICA

BOGOTÁ

2018

**PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN CONFIABILIDAD PARA LOS EQUIPOS DEL ÁREA
DE MECANIZADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS SPARK SAS, CON APLICACIÓN PILOTO EN
MAQUINAS CNC**

HUMBERTO CAPERA RIOS 20162375075

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO MECÁNICO

PRESENTADO A:

PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERIA MECÁNICA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD TECNOLÓGICA

BOGOTÁ

2018

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción	5
2. Aspectos científico – técnicos	7
2.1 El problema y objetivos de la investigación	7
2.2 Estado del arte	8
2.3 Justificación. Conveniencia social o económica de la investigación	9
2.4 Formulación clara y precisa del problema de la investigación	10
2.5 Tipo de investigación y limitaciones que se tendrán	11
2.6 Objetivos generales y específicos que se persiguen con la investigación	11
2.6.1 Objetivo general	11
2.6.2 Objetivos específicos	11
2.7 Resultados esperados de la investigación	11
3. Metodología general	11
4. Marco teórico dentro del cual se concibe y adelantara la investigación	12
4.1 Generalidades del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)	12
4.1.1 Importancia del RCM	12
4.1.2 Historia del RCM	12
4.1.3 Las Siete Preguntas Básicas del RCM	13
4.1.4 Funciones y parámetros de funcionamiento.	14
4.1.5 Fallas Funcionales	14
4.1.6 Modos de Falla	15
4.1.7 Efectos de las Fallas.	15
4.1.8 Consecuencias de falla	15
4.1.9 Los Beneficios a Obtener por RCM	16
5 Cronograma de actividades	19
6 Presupuesto	20
7. Bibliografía	22
7.1 Bibliografía referenciada	23
7.2 Bibliografía consultada	23

PLAN DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIA DE CONFORMADO POR DESPRENDIMIENTO DE MATERIAL CON CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO (CNC) BASADO EN FIABILIDAD

1. INTRODUCCIÓN

Uno de las áreas con más relevancia e importancia en la Ingeniería mecánica es el mantenimiento ya que esta proporciona las herramientas necesarias para comprender el comportamiento general de cualquier maquinaria en un proceso de producción, y la predicción o evitación de falla en cualquier elemento de una maquina la cual trabaja continuamente y hace parte de un sistema dinámico productivo.

El mantenimiento es de crucial importancia industrial, ya que un uso adecuado de planes y políticas conllevaría a impactos positivos en los presupuestos y considerables beneficios al ambiente ya que la eficacia de cualquier proceso o línea de productiva estará siendo amable directamente a con una producción más limpia, por medio de la reducción de desperdicio de energía, insumos y capitales.

La administración, manejo, dirección y gerencia del mantenimiento ha tenido grandes cambios para la mayoría de las políticas de producción Que están relacionados con el cuidado de los activos físicos de los inversionistas y el esmero por su máximo aprovechamiento se hace evidente para tenerlo en seguimiento, ser mantenidos y aprovechados en todo el mundo. Diseños más complejos, nuevos métodos de mantenimiento, y una visión cambiante ante la organización del mantenimiento y sus responsabilidades es el plan de visión próxima desde el ámbito profesional.

El mantenimiento está respondiendo a todas estas expectativas cambiantes. Las cuales incluyen una toma de conciencia más amplia para evaluar hasta que punto las fallas en los equipos afectan a la seguridad y al medio ambiente; conjuntamente la responsabilidad entre el mantenimiento y la calidad del producto, como la enfatización en tener una alta disponibilidad en las plantas y mantener bajo estudio todas las posibles acciones para reducir costos tomo gran relevancia y se propone como unas de las metas más intensas de la ingeniería

2. ASPECTOS CIENTÍFICO - TÉCNICOS

2.1 EL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad no hay ningún tipo de plan de mantenimiento en la empresa donde se realizara el estudio, el mantenimiento que se hace a los centros de mecanizado es absolutamente correctiva. Lo que se busca es estudiar la información recopilada para ser utilizada como precedente en mantenimiento de la maquinaria Con el análisis de la información recopilada en los últimos 14 meses se plante diagnosticar la mantenibilidad de los equipos, tomando decisiones sobre los acontecimientos que están directamente ligados a la maquinaria CNC para generar un plan de mantenimiento preventivo útil que extienda la disponibilidad y confiabilidad de las maquinas

2.2 ESTADO DEL ARTE

2.2.1 Universidad nacional experimental politécnica “Antonio José de sucre” vicerectorado de puerto Ordaz departamento de ingeniería industrial¹: En el presente proyecto de Trabajo de Grado se presenta el estudio que tiene como propósito de realizar el DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LA PLANTA HyL II EN LA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO”. El trabajo plantea como objetivo general: realizar un plan de mantenimiento preventivo mecánico con el propósito de garantizar la disponibilidad de los equipos en estudios a lo largo de su vida útil. Por medio del uso y aplicación del Diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo se va a poder evaluar el desempeño de la Gerencia de Mantenimiento de HyL II mediante el uso de indicadores de gestión. El estudio que se propone en este trabajo será desarrollado como una investigación no experimental. El procedimiento que se utilizó para que fuera posible alcanzar los objetivos, requirió de la realización de las siguientes actividades: a) Revisiones y posterior análisis de las referencias bibliográficas. b) Recopilar información y data histórica de análisis de fallas, tiempo de demoras, indisponibilidad de los equipos, horas de reparación programadas vs ejecutadas, órdenes de mantenimiento programadas vs ejecutadas, producción programada, real y toneladas dejadas de producir por causas de mantenimiento. c) Realizar reuniones con el Jefe de Sector de Mantenimiento HyL II y con los Líderes de Grupo Técnico de HyL II para analizar la información recopilada y su uso en la investigación o estudio a realizar. d) Seleccionar la estrategia de aplicación más adecuada para realizar establecer los indicadores de Gestión de Mantenimiento e) Elaborar conclusiones y recomendaciones. f) Realizar la investigación.

2.2.2 Cómo incrementar la competitividad del negocio mediante estrategias para gerenciar el mantenimiento

“El tema que se aborda en este trabajo se refiere a cómo mediante la integración y aplicación de un conjunto de estrategias gerenciales de mantenimiento, se obtuvieron beneficios en el orden de: 20mm\$ en un período de 5 años para la industria del petróleo, y 2,5 mm\$/ año en el sector de alimentos y servicios, además de beneficios intangibles asociados a cómo preservar el conocimiento, y lograr la máxima efectividad del personal, incorporando las lecciones aprendidas durante la implantación y evaluación de las mismas”.²

¹ DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LA PLANTA HyL II EN LA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO”. Agosto 2009 <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor/sistema-gestion-mantenimiento-preventivo-planta-hyl-ii-sidor.pdf>

² ING. MARÍA BEATRIZ CÁCERES DIRECTORA PLANIFICACIÓN Y NEGOCIOS; SOLUCIONES INTEGRALES CORPORATIVAS ICS GROUP S.A. Cómo Incrementar la Competitividad del Negocio mediante Estrategias para Gerenciar el Mantenimiento. [sin fecha de publicación]

2.2.3 Un sistema de apoyo a la decisión basado en el enfoque rcm para definir estrategias de mantenimiento. "A decision support system based on rcm approach to define maintenance strategies".

En este artículo se presenta un sistema de apoyo en la toma de decisiones para mantenimiento. Indican la importancia que tiene un sistema de gestión para afrontar los datos que se tienen sobre el fracaso, la fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de equipos. Explican también que el contexto del mantenimiento está rodeado de incertidumbre y no proporciona un claro beneficio de sus actividades, por lo cual generar una herramienta que se ajuste a las necesidades de la organización se hace necesario.

La herramienta presentada en este trabajo considera los requerimientos y enfoques de un sistema de producción industrial, utilizando conceptos y metodologías de mantenimiento centrado en confiabilidad (rcm) para establecer estrategias de mantenimiento, como la planificación de inspección y mantenimiento preventivo, y también toma en considera sofisticados modelos mcda y fmeca para la toma de decisiones estratégicas de fabricación.

2.3 JUSTIFICACIÓN

En el sector metalmecánico de todo el mundo se utilizan con gran diversidad de estas máquinas ya que cuentan con un pos procesador que genera rutinas o rutas de trabajo en un plano cartesiano de tres ejes que dirige la geometría que se fabricara. Es una maquina compleja mecánica, eléctrica y electrónicamente, con producciones de precisión de 0.003 milímetros, con altas exigencias, su fiabilidad debe ser alta ya que representan la principal ruta de ingresos de la empresa y están vinculadas con la fabricación de repuestos de alta importancia para la industria del país.

Es fundamental el mantenimiento de estas máquinas y el seguimiento de todos sus componentes, buscando que las tareas de mantenimiento hagan más confiable cada uno de los elementos, y así hacer que por ninguno de los elementos seguidos el proceso no se vea afectado y sea mucho más eficiente.

EL mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para establecer estrategias de mantenimiento, como la planificación de inspección y mantenimiento preventivo, también toma una alta consideración para la toma de decisiones estratégicas de fabricación teniendo como objetivo principal la sustentabilidad del negocio que genera el activo.

2.4 FORMULACIÓN CLARA Y PRECISA DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Predicción y disminución de fallas en el área de mecanizado cnc de Industrias Spark SAS

2.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y LIMITACIONES QUE SE TENDRÁN

Las limitaciones serán los modelos de las maquinas ya que son nuevas y las áreas a profundizar,

2.6 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS QUE SE PERSIGUEN CON LA INVESTIGACIÓN

2.6.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar mediante la metodología modo de fallos los sistemas a intervenir para elevar la confiabilidad de los centros de mecanizado CNC

2.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar mediante las herramientas de la metodología análisis modo de fallos los centros de mecanizado CNC de la planta.
- Estructurar el plan de mantenimiento basado en el Diagnostico de la información recogida
- Implementación piloto en maquina cnc

2.7 RESULTADOS ESPERADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación dará como resultados el análisis completo de los modos de falla de los centros de mecanizado CNC, que es la encargada del desarrollo de un producto maquinados para el mercado nacional para tomar medidas que reduzcan las paradas no planificadas relacionadas con avería de componentes

3. METODOLOGÍA GENERAL

La primera fase del proyecto comprende un analisis de la información, proceso que se lleva acaba para el funcionamiento de los centros de mecanizado y la funcionalidad de los distintos mecanismos y sistemas para determinar de forma clara y concisa los modos de falla que ocasionan que el proceso se vea afectado a causa de una eventual falla. El análisis modo de fallos permitirá de forma concreta las posibles soluciones que podrán permitir prevenir las posibles fallas de los centros de mecanizado

Luego de la presentación se podrá evidenciar un análisis que entrega unas tareas proactivas que son parte de un plan de mantenimiento eficaz, que evitara de una forma contundente en gran parte las fallas en la rutina de trabajo de la máquina y de suceder alguna falla estar preparados para actuar de la forma más rápida mediante procedimientos estandarizados para así dar solución a la falla ocurrida.

4. MARCO TEÓRICO DENTRO DEL CUAL SE CONCIBE Y ADELANTARA LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo, se hace un breve recuento de conceptos básicos de mantenimiento como también de la metodología del rcm.

4.1 Tipos de mantenimiento

4.1.1 Mantenimiento Correctivo:

“Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos”.³

4.1.2 Mantenimiento Preventivo:

“Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema”.⁴

4.1.3 Mantenimiento Predictivo:

“Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y en ocasiones, de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos”.⁵

4.1.4 Mantenimiento Cero Horas (Overhaul):

“Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano”.⁶

³ RENOVETEC. Tipos de mantenimiento [en línea]. <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento> [sin fecha de publicación]

⁴ ibíd.

⁵ ibíd.

⁶ ibíd.

4.1.5 Mantenimiento En Uso:

”Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tal solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo Total)”.⁷

4.2 Generalidades del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM).

4.2.1 Importancia del RCM

RCM (Reliability Centred Maintenance) es un proceso usado para determinar sistemática y científicamente qué se debe hacer para asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo que sus usuarios desean que hagan. Ampliamente reconocido por los profesionales de mantenimiento como la forma más “costo-eficaz” de desarrollar estrategias de mantenimiento de clase mundial, RCM lleva a mejoras rápidas, sostenidas y sustanciales en la disponibilidad y confiabilidad de planta, calidad de producto, seguridad e integridad ambiental.

El RCM pone énfasis tanto en las consecuencias de las fallas como en las características técnicas de las mismas, mediante:

- Integración: de una revisión de las fallas operacionales con la evaluación de aspecto de seguridad y amenazas al medio ambiente, esto hace que la seguridad y el medio ambiente sean tenidos en cuenta a la hora de tomar decisiones en materia de mantenimiento.
- Atención: en las tareas del mantenimiento que mayor incidencia tienen en el funcionamiento y desempeño de las instalaciones, garantizando que la inversión en mantenimiento se utiliza donde más beneficio va a reportar.

4.2.2 Historia del RCM

En la actualidad es muy aceptado que la aviación comercial resulta ser la forma más segura para viajar. Al presente, las aerolíneas comerciales sufren menos de dos accidentes por millón de despegues. Sin embargo al final de los 1950s, la aviación comercial mundial estaba sufriendo más de 60 accidentes por millón de despegues. Si en la actualidad se estuviera presentando la misma tasa de accidentes, se estarían oyendo sobre dos accidentes aéreos diariamente en algún sitio del mundo (involucrando aviones de 100 pasajeros o más). Dos tercios de los accidentes ocurridos al final de los 1950s eran causados por fallas en los equipos. Esta alta tasa de accidentalidad, conectada con el auge de los viajes aéreos, significaba que la Industria tenía que empezar a hacer algo para mejorar la seguridad. El hecho de que una tasa tan alta de accidentes fuera causada por fallas en los equipos significaba que, al menos inicialmente, el principal enfoque tenía que hacerse en la seguridad de los equipos.

⁷ ibíd.

La historia de la optimización del mantenimiento en la aviación comercial desde un cúmulo de supuestos y tradiciones hasta llegar a un proceso analítico y sistemático que hizo de la aviación comercial “La forma más segura para viajar” es la historia del RCM.

El RCM es uno de los procesos de mantenimiento desarrollados durante los 1960s y 1970s, en varias industrias con la finalidad de ayudar a las personas a determinar las mejores políticas para mejorar las funciones de los activos físico y para manejar las consecuencias de sus fallas. De estos procesos, el RCM es el más directo. El RCM fue originalmente definido por los empleados de la United Airlines Stanley Nowlan y Howard Heap en su libro “Reliability Centred Maintenance” / “Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad”, el libro que dio nombre al proceso.

4.2.3 Las Siete Preguntas Básicas del RCM:

El proceso sistemático del RCM formula siete preguntas acerca del activo o sistema que se intenta revisar:

- ¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
- ¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
- ¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
- ¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?
- ¿En qué sentido es importante cada falla?
- ¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir cada falla?
- ¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

4.2.5 Fallas Funcionales.

El paso siguiente es identificar cómo puede fallar cada elemento en la realización de sus funciones, lo que es conocido comúnmente como falla funcional, la cual ocurre cuando un activo no puede cumplir una función de acuerdo a al parámetro de funcionamiento que el usuario considero aceptable. Cuando se presenta una falla funcional el Objeto RCM deja de hacer lo que sus usuarios quieren que haga. Estas fallas sólo pueden ser identificadas luego de haber definido las funciones y parámetros de funcionamiento del activo. Se deben de definir fallas funcionales por cada función. Una función puede tener varias fallas funcionales, las cuales se deben registrar.

4.2.6 Modos de Falla

El próximo paso es tratar de identificar todos los hechos que de manera razonablemente posible puedan haber causado cada estado de falla. Esto permite comprender exactamente qué es lo que puede que se esté tratando de prevenir. Al realizar este paso, es importante identificar cuál es la

causa origen de cada falla. Esto asegura que no se malgaste el tiempo y el esfuerzo tratando los síntomas en lugar de las causas.

Resulta importante identificar la causa de cada falla con suficiente detalle para asegurarse de no desperdiciar tiempo y esfuerzo intentando tratar síntomas en lugar de causas reales. Un modo de falla origina una falla funcional y la función del Objeto RCM se afecta negativamente. Se definen modos de falla por cada falla funcional y cada una de estas puede tener varios modos de falla. La descripción de un modo de falla debe consistir de un sustantivo y un verbo y debe de ser descrito de manera específica y concisa. Se debe de evitar el uso de expresiones como falla, rotura o mal funcionamiento.

4.2.7 Efectos de las Fallas.

El siguiente paso del proceso de RCM, enfatiza enlistar los efectos de cada falla, que describan lo que ocurre con cada modo de falla. Concretamente, al describir los efectos de una falla, debe hacerse constar lo siguiente:

- Qué evidencia existe (si la hay) de que se ha producido una falla.
- De qué modo (si las hay) la falla supone una amenaza para la seguridad o el medio ambiente.
- De qué manera (si las hay) afecta a la producción o a las operaciones.
- Los daños físicos (si los hay) han sido causados por la falla.
- Qué debe hacerse para reparar la falla.

El proceso de contestar sólo a las cuatro primeras preguntas produce oportunidades sorprendentes y a menudo muy importantes de mejorar el funcionamiento y la seguridad, y también de eliminar errores. También mejora enormemente los niveles generales de comprensión acerca del funcionamiento de los equipos.

4.2.8 Consecuencias de falla.

RCM clasifica las consecuencias de las fallas en cuatro grupos:

- Consecuencias Operacionales: una falla tiene consecuencias operacionales si afecta la producción (capacidad, calidad del producto, servicio al cliente o costos industriales en adición al costo directo de la reparación). Estas consecuencias cuestan dinero, y lo que cuesten sugiere cuanto se necesita gastar en tratar de prevenirlas.
- Consecuencias no operacionales: las fallas evidentes que caen dentro de esta categoría no afectan ni a la seguridad ni a la producción, por lo que el único gasto directo es el de la reparación.
- Consecuencias de las fallas no evidentes: las fallas que no son evidentes no tienen impacto directo, pero exponen a la organización a otras fallas con consecuencias serias, a menudo catastróficas. Un punto fuerte del RCM es la forma en que trata los fallas que no son evidentes, primero reconociéndolos como tales, en segundo lugar otorgándoles una prioridad muy alta y finalmente adoptando un acceso simple, práctico y coherente en relación con su mantenimiento.
- Consecuencias en la seguridad y el medio ambiente: una falla tiene consecuencias sobre la seguridad si puede afectar físicamente a alguien. Tiene consecuencias sobre el medio ambiente si infringe las normas gubernamentales relacionadas con el medio ambiente. RCM

considera las repercusiones que cada falla tiene sobre la seguridad y el medio ambiente, y lo hace antes de considerar la cuestión del funcionamiento. Pone a las personas por encima de la problemática de la producción.

Si una falla tiene consecuencias significativas en los términos de cualquiera de estas categorías, es importante tratar de prevenirlas. Por otro lado, si las consecuencias no son significativas, entonces no merece la pena hacer cualquier tipo de mantenimiento sistemático que no sea el de las rutinas básicas de lubricación y servicio.

Por eso en este punto del proceso del RCM, es necesario preguntar si cada falla tiene consecuencias significativas. Si no es así, la decisión normal a falta de ellas es un mantenimiento que no sea sistemático. Si por el contrario fuera así, el paso siguiente sería preguntar qué tareas sistemáticas (si las hubiera) se deben de realizar. Sin embargo, el proceso de selección de la tarea no puede ser revisado significativamente sin considerar primero el modo de falla y su efecto sobre la selección de los diferentes métodos de prevención.

4.2.9 Los Beneficios a Obtener por RCM.

El RCM ha sido usado por una amplia variedad de industrias durante los últimos diez años. Cuando se aplica correctamente produce los beneficios siguientes:

A. Mayor seguridad y protección del entorno, debido a:

- Mejoramiento en el mantenimiento de los dispositivos de seguridad existentes.
- La disposición de nuevos dispositivos de seguridad.
- La revisión sistemática de las consecuencias de cada falla antes de considerar la cuestión operacional.
- Claras estrategias para prevenir los modos de falla que puedan afectar a la seguridad, y para las acciones “a falta de” que deban tomarse si no se pueden encontrar tareas sistemáticas apropiadas.
- Menos fallas causados por un mantenimiento innecesario.

B. Mejores rendimientos operativos, a consecuencia de:

- Un mayor énfasis en los requisitos del mantenimiento de elementos y componentes críticos.
- Un diagnóstico más rápido de las fallas mediante la referencia a los modos de falla relacionados con la función y a los análisis de sus efectos.
- Menor daño secundario a continuación de las fallas de poca importancia (como resultado de una revisión extensa de los efectos de las fallas).
- Intervalos más largos entre las revisiones, y en algunos casos la eliminación completa de ellas.
- Listas de trabajos de interrupción más cortas, que llevan a paradas más cortas, más fáciles de solucionar y menos costosas.
- Menos problemas de “desgaste de inicio” después de las interrupciones debido a que se eliminan las revisiones innecesarias.
- La eliminación de elementos superfluos y como consecuencia las fallas inherentes a ellos.
- La eliminación de componentes poco fiables.
- Un conocimiento sistemático acerca de la nueva planta.

C. Mayor Control de los costos del mantenimiento, debido a:

- Menor mantenimiento rutinario innecesario.

- Mejor compra de los servicios de mantenimiento (motivada por el énfasis sobre las consecuencias de las fallas)
- La prevención o eliminación de las fallas costosas.
- Unas políticas de funcionamiento más claras, especialmente en cuanto a los equipos de reserva
- Menor necesidad de usar personal experto caro porque todo el personal tiene mejor conocimiento de las plantas
- Pautas más claras para la adquisición de nueva tecnología de mantenimiento, tal como equipos de monitorización de la condición
- Además de la mayoría de la lista de puntos que se dan más arriba bajo el título de “Mejores rendimientos operativos”.

D. Más larga vida útil de los equipos, debido al aumento del uso de las técnicas de mantenimiento “a condición”.

E. Una amplia base de datos de mantenimiento, que:

- Reduce los efectos de la rotación del personal con la pérdida consiguiente de su experiencia y competencia.
- Provee un conocimiento general de la planta más profundo en su contexto operacional.
- Provee una base valiosa para la introducción de sistemas expertos de mantenimiento.
- Conduce a la realización de planos y manuales más exactos.
- Hace posible la adaptación a circunstancias cambiantes (tales como nuevos horarios de turno o una nueva tecnología) sin tener que volver a considerar desde el principio todas las políticas y programas de mantenimiento.

F. Mayor motivación de las personas.

Se da una mayor motivación del personal, especialmente el personal que está interviniendo en el proceso de revisión. Esto lleva a un conocimiento general de la planta en su contexto operacional mucho mejor, junto con un “compartir” más amplio de los problemas del mantenimiento y de sus soluciones. También significa que las soluciones tienen mayores probabilidades de éxito.

G. Mejor trabajo de grupo.

Esto se obtiene motivado por un planteamiento altamente estructurado del grupo a los análisis de los problemas del mantenimiento y a la toma de decisiones. Esto mejora la comunicación y la cooperación entre:

- Las áreas: producción u operación así como los de la función del mantenimiento.
- Personal de diferentes niveles: los gerentes los jefes de departamentos, técnicos y operarios.
- Especialistas internos y externos: los diseñadores de la maquinaria, vendedores, usuarios y el personal encargado del mantenimiento.

Muchas compañías que han usado ambos sistemas de mantenimiento han encontrado que el RCM les permite conseguir mucho más en el campo de la formación de equipos que en la de los círculos de calidad, especialmente en las plantas de alta tecnología.

Todos estos factores forman parte de la evolución de la gestión del mantenimiento, y muchos ya son la meta de los programas de mejora.

Lo importante del RCM es que provee un marco de trabajo paso a paso efectivo para realizarlos todos a la vez y para hacer participar a todo el que tenga algo que ver con los equipos de los procesos.

5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

METODOLOGÍA	SEMANA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
DIGITALIZACION DE LA INFORMACION								
ANALISIS DE FALLAS								
GENERACION DE INFORME								
REALIZACION PLAN PILOTO								
SEGUIMIENTO A IMPLEMENTACION PLAN PILOTO								
INFORME DE OBJETIVOS CONSEGUIDOS								

- **Semana 1 – 4:** JUNIO 2017
- **Semana 5 - 8:** JULIO 2017

6 PRESUPUESTO

La información se recopilara en Microsoft office y la documentación se hará en Microsoft office en las instalaciones de la universidad y el trabajo de lectura se hará en el hogar.

Recurso Humano Asociado				
Descripción	Cantidad de personas	Dedicación semanal (promedio)	Valor Hora	Costo personal
	Numero	Horas	Pesos	Pesos
Autores del proyecto	1	48	\$20.000	\$960.000
Director o tutor	1	6	\$30.000	\$180.000
			TOTAL	\$1.140.000

Tabla recursos humanos asociados.

Gastos de herramientas informáticas				
Herramienta	Detalle	Costo referencia	Unidades	Total
Licencia	Microsoft Office 2016	\$23.000	2 meses	\$46.000
Computador	Marca Toshiba (personal)	\$1.800.000	1	\$1.800.000
Suministros de computador	Impresora / Tinta Memoria USB	\$200.000	1	\$200.000
Internet	Hogar	\$74.000	2 meses	\$148.000
			TOTAL	\$2.194.000

Gastos en herramientas informáticas

7 BIBLIOGRAFIA

7.1 BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

Jhon Moubray. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability-centred maintenance). Edición en Español 2004. 2000

Anthony M. Smith, Glenn R. Hinchcliffe. RCM--Gateway to World Class Maintenance. 2003

Jim August. RCM Guidebook: Building a Reliable Plant Maintenance Program.penn well corporation.2004

Oscar Trull Dominguez. Generar un Plan de Mantenimiento RCM. Modelo Educativo. Primera edición. ADP

Felix Marten. Rcm: Railway Transit Maintenance to Achieve Optimal Performance. 2010

7.2 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Jhon Moubray. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Reliability-centred maintenance). Edición en Español 2004. 2000

Anthony M. Smith, Glenn R. Hinchcliffe. RCM--Gateway to World Class Maintenance. 2003

Jim August. RCM Guidebook: Building a Reliable Plant Maintenance Program.penn well corporation.2004

Oscar Trull Dominguez. Generar un Plan de Mantenimiento RCM. Modelo Educativo. Primera edición. ADP

Felix Marten. Rcm: Railway Transit Maintenance to Achieve Optimal Performance. 2010