


**UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD TECNOLÓGICA
 PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA
 FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO**

Nº DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN EJECUTORES

Ejecutor 1

Nombre (s):	Eduardo	
Apellido (s):	Molina Ariza	
Código:	20061275018	
E-mail:	iecingeneriaema@gmail.com	
Teléfono fijo:	223 5080	
Celular:	3186981698	

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO, ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO INICIAL A LOS EQUIPOS DEL TALLER DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD TECNOLÓGICA UDFJC.	
Duración (estimada):	4 MESES	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	
	Prestación y Servicios Tecnológicos	X
	Otro	
Modalidad del Trabajo de Grado:	Proyecto de grado	
Línea de Investigación de la Facultad*:	Termodinámica, electricidad, resistencia de materiales, tribología, mantenimiento industrial.	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular**:		
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:		

INFORMACIÓN PASANTÍA

Nombre de la empresa:	
Dirección:	
Teléfonos:	
Correo electrónico:	
Página Web:	

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Director: (Vo. Bo.)	MAURICIO GONZALEZ
Proyecto de Pasantía: (Tutor): (Vo. Bo.)	
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo.)	MAURICIO GONZALEZ

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La universidad distrital Francisco José de Caldas es una institución de carácter distrital para la formación profesional, una de sus dependencias es la facultad tecnológica a la cual pertenece el programa de tecnología mecánica e ingeniería mecánica, dentro de sus altos estándares de formación ajustados por las entidades gubernamentales debe apoyar sus lineamientos formativos en la ejecución de actividades prácticas, para tal fin dentro de sus instalaciones se encuentra ubicado el taller de máquinas herramientas donde los estudiantes realizan prácticas asociadas a la fabricación de piezas mecánicas, análisis y cálculos pertinentes para este procesos.

Dentro del proceso de formación es necesario garantizar la disponibilidad y funcionamiento dentro de las condiciones de operación de diseño de los equipos que se encuentran instalados. Para tal fin se hace necesaria la implementación de una metodología de mantenimiento que revele la condición de operación de las máquinas y que dicha información ayude a programar acciones adecuadas de mantenimiento para garantizar disponibilidad en los tiempos de formación y operatividad dentro de sus rangos de diseño.

Una estrategia adecuada para garantizar la disponibilidad de las maquinas en mantenimiento es la inspección temprana de las variables que se activan cuando una falla comienza a desarrollarse, por medio de instrumentación adecuada que detecten dichos cambios, como la vibración o la temperatura, podría anticiparse a las fallas catastróficas evitando tiempos de reparación postergados y costos más elevados para restablecer la condición, esto podría lograrse a través de la implementación de un programa de mantenimiento predictivo.

1.1 ESTADO DEL ARTE

El proceso de búsqueda de información fue efectuado en la red, referenciándolo como “mantenimiento predictivo a máquinas herramientas”, la búsqueda se realizó en fuentes confiables, tales como institutos con alto reconocimiento en el área de mantenimiento y fabricación de este tipo de máquinas. Respecto a la existencia técnica de la información, es reducida la documentación publicada actualmente en temas relacionados a la aplicación concreta del mantenimiento predictivo a este tipo de maquinaria; en referencia se encuentran documentos en la etapa previa, la de diseño y fabricación pero muy leve respecto al mantenimiento de los equipos a través de técnicas predictivas para verificación del estado después de que entran en operación.

Actualmente se dispone de información referente al análisis de la condición de operación de las máquinas herramientas de forma disgregada, por componentes de los sistemas: análisis de vibraciones y termografía a motores eléctricos, cajas de engranajes reductoras de velocidad, sistemas eléctricos de potencia y control.

Uno de los lineamientos normativos comúnmente utilizados es el documento (*Monitorización de condición y diagnóstico de máquinas - ISO 17359: 2011*) en el cual se

estipulan los lineamientos para determinar la viabilidad de implementar un programa que asegure la operación de la maquinaria bajo técnicas de monitoreo de estado.

Para la evaluación de la vibración en maquinaria rotativa se dispone de información muy puntual respecto a los métodos, caracterización de fallas y tipos de metodologías de análisis y pruebas a realizar, también de la normatividad aplicada para el juzgamiento de la condición inspeccionada, esta información es emitida ampliamente por institutos de formación y certificación como el: *Vibration institute Mobius Institue Technical Associates of Charlotte*, para la evaluación de la condición son las entidades de normalización la encargadas de soportar los criterios como son: *ISO, BINDT, JIS, ASME, ASTM, API*. Una de las normas básicas para la evaluación y aplicación de la técnica de vibraciones es la serie *ISO 10816 parte 1 a la 6*.

Para la evaluación de la termografía también se dispone de amplios lineamientos generalizados por parte de institutos especializados en el tema como: *Professional Thermographers Association, Infrared Training Center (ITC)*. Institutos de normalización como *ISO, ASTM*.

1.2 JUSTIFICACION

Es necesario la implementación de nuevas tecnologías de mantenimiento para el taller de máquinas herramientas en la UDFJC, tecnologías que faciliten el reconocimiento del estado y condiciones de operación de las máquinas las cuales redundaran en programaciones óptimas para la ejecución del mantenimiento de los equipos y que finalmente garantizaran la disponibilidad necesaria para la ejecución de la formación de los alumnos.

La implementación del programa de mantenimiento predictivo tendrá como consecuencia beneficios económicos, ya que ayudará a la detección temprana de fallas y por esta razón se preverán fallas catastróficas las cuales siempre generan un mayor costo; también con un control adecuado de tiempos por la programación de acciones preventivas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Implementación de un programa de mantenimiento predictivo como medida para garantizar la disponibilidad y verificar la condición de operación de los equipos asociados al taller de máquinas herramientas en la facultad tecnológica de la UDFJC.

2.2 Objetivos Específicos

Establecer bajo la norma ISO 17359. *Monitoreo de condición y diagnóstico de máquinas – lineamientos generales 2003*. Los criterios sobre los cuales se implementara el programa de mantenimiento predictivo.

Generar un programa de mantenimiento predictivo para los equipos del taller de máquinas herramientas de la facultad tecnológica de la UDFJC.

Realizar diagnóstico inicial de la condición y operación de los equipos, aplicando técnicas predictivas por medio de análisis de vibraciones e inspección termografica.

3 MARCO TEORICO

3.1 Mantenimiento Predictivo

Es una actividad que consiste en el seguimiento organizado con medición periódica o continua de variables de estado en un sistema, máquina o equipo y su comparación con patrones preestablecidos, para la determinación del instante en que se debe producir la intervención de mantenimiento, con el fin de corregir las fallas a tiempo y evitar detención de la producción.

3.1.1 Ventajas del mantenimiento predictivo

- Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo, aprovechamiento máximo de la reserva de uso de piezas y equipos, mejor gestión del inventario de repuestos y reducción al mínimo de las emergencias correctivas
- Ejecución sin interrumpir ni alterar el normal funcionamiento de instalaciones y equipos.
- Mejora del conocimiento sobre el funcionamiento y estructura del sistema.
- Mejora de las condiciones de higiene y seguridad en la planta (control de ruido, vibraciones, emisiones toxicas etc.).
- Mejora del control de fiabilidad de los elementos y contribuye a la consecución de información suplementaria para los fabricantes.

3.2 Mantenimiento predictivo basado en el análisis de vibración

El mantenimiento predictivo mediante análisis de vibraciones es, hoy en día, uno de los métodos concretos en los que más se ha avanzado dentro de las tecnologías de mantenimiento de tercera generación. Su fundamento es relativamente simple: por muy perfectas que sean las máquinas, tuberías, válvulas, intercambiadores de calor, entre otros, vibran en funcionamiento, y dentro de dicha vibración se almacena gran cantidad de información que puede ser útil para conocer el estado de la máquina. El estado de una máquina se puede conocer con una eficaz base de datos, un análisis de tendencias y comparaciones con espectros de vibración patrones, para así, programar la intervención de los equipos en el momento en que realmente es necesaria, es decir, cuando las condiciones de deterioro han pasado de un determinado punto y antes de que se llegue a producir la falla.

3.3 Termografía Infrarroja

Es una técnica que mide la energía infrarroja de la superficie del equipo en cuestión y la convierte en una medida equivalente (imagen visible llamada termograma) a la temperatura de su superficie, usando cámaras de forma remota y sin contacto con el mismo.

Los instrumentos electrónicos utilizados en la termografía infrarroja utilizan un sistema de lentes para enfocar la energía irradiada (invisible) desde la superficie del objeto, en el detector de infrarrojos. Los diferentes niveles de energía se miden por el detector y luego se transforman en una imagen visible representada por un color diferente o un nivel de escala de grises, con cada nivel de energía. La imagen se puede almacenar en soporte digital o en video, para su revisión, análisis e informes en una etapa posterior. Todos los sistemas de infrarrojos (simple a lo complejo) son sensibles a la radiación infrarroja solamente, no miden la temperatura, la reflexión estado de la superficie o material pueden causar una diferencia en nivel de energía radiada que puede ser detectada por la cámara infrarroja.

La termografía sirve, principalmente para encontrar los componentes eléctricos que estén más calientes de lo normal, lo que generalmente indica un desgaste o aflojamiento. Por lo tanto, esta técnica permite realizar el mantenimiento a los componentes eléctricos que requieren atención sin necesidad el resto de los componentes.

4 METODOLOGIA

Documentación: en esta etapa se realizara el reconocimiento técnico y del proceso de los equipos asociados al taller de máquinas herramientas, se deberá gestionar, recolectar, investigar y analizar la información existente de mantenimiento, catálogos, fichas técnicas, hojas de vida, documentación de operación, instalación.

El primer recurso será la solicitud a la persona encargada del mantenimiento jefe de taller y/o profesor a cargo, en segunda instancia se realizaran consultas técnicas con fabricantes de los equipos y en su defecto consultas en línea de equipos similares.

Análisis de la información documentada: En esta etapa se determinara cuáles serán los equipos viables para la implementación del programa de mantenimiento predictivo a través de la metodología propuesta bajo la norma ISO 17359 *Monitoreo de condición y diagnóstico de máquinas – lineamientos generales 2003.*, además de las técnicas predictivas necesarias, métodos de medición y sitios físicos de la inspección apoyados de normas específicas de cada técnica.

Realización de programa de mantenimiento predictivo: Se diseñara una propuesta de mantenimiento donde se especifique las actividades a ejecutar, sobre que maquinas se realizaran las acciones y las periodicidades con las que se deben efectuar dichas acciones.

Inspección inicial para determinar la condición: Se realizaran inspecciones de vibración y de termografía a los equipos estipulados en el programa de mantenimiento predictivo.

Análisis y diagnóstico de la inspección: En esta etapa se analizara la información obtenida de las maquinas a través de las mediciones de vibración y termografía, se hará un pronóstico de la inspección, diagnóstico y finalmente se realizaran las recomendaciones adecuadas para garantizar la operatividad de los equipos en buenas condiciones. Esta etapa incluye la documentación asociada para determinar la criticidad de las mediciones tanto en vibración como en termografía.

5 CRONOGRAMA

FASE	ACTIVIDAD	DUARACION ESTIMADA EN SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Documentación	Inspección en sitio, registro fotográfico	X															
	Solicitud y organización información técnica	X															
	Investigación información técnica no disponible	x															
Análisis de la información documentada	Análisis bajo norma ISO 17359 a equipo		x	x	X												
	Selección de técnicas predictivas convenientes		x	x	X												
	Determinación de métodos de inspección técnicas predictivas		x	x	X												
	Identificación de sitios para realizar las mediciones					x											
Realización de programa de mantenimiento predictivo	Elaboración programa mantenimiento predictivo						x	x	X								
	Determinación de periodicidad de inspección						x	x	X								
Inspección inicial para determinar la condición	Inspección por análisis de vibraciones									x	X	x					
	Inspección por termografía										x	X	X				
Análisis y diagnóstico de la inspección	Investigación de normatividad ajustada a los equipos, vibración y termografía			x	x	x											
	Análisis del pronóstico de las mediciones												x	x			
	Diagnóstico de las mediciones												x	x	X		
	Recomendaciones para garantizar operación normal de los equipos.														x	x	x

