

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA TORNOS CONVENCIONALES DEL
TALLER DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS DEL INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO TUNGURAHUA**

**PREVENTIVE MAINTENANCE FOR CONVENTIONAL LATHES OF THE
MACHINE TOOL WORKSHOP OF THE INSTITUTE SUPERIOR TECHNOLOGY
TUNGURAHUA**

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE TORNOS CONVENCIONAIS DA OFICINA
DE MÁQUINAS-FERRAMENTA DO INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGIA
TUNGURAHUA**

Resumen

M.Sc. Freddy Manotoa Balseca
fmanotoa.istt@gmail.com

Instituto Superior Tecnológico
Tungurahua
Orcid: [0000-0002-1851-8285](https://orcid.org/0000-0002-1851-8285)

Mg. Nancy Rodríguez Sánchez
nrodriguez.istt@gmail.com

Instituto Superior Tecnológico
Tungurahua
Orcid: [0000-0002-3287-6037](https://orcid.org/0000-0002-3287-6037)

Mg. Paúl Rodríguez Escobar
lrodriguez.istt@gmail.com

Instituto Superior Tecnológico
Tungurahua
Orcid: [0000-0003-3850-5111](https://orcid.org/0000-0003-3850-5111)

REVISTA TSE'DE
Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila
ISSN: 2600-5557

El proyecto tiene como objetivo el diagnóstico de los tornos paralelos para estructurar un plan de mantenimiento preventivo a ser implementado en el taller de máquinas herramientas que utilizan los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial del Instituto Tungurahua. En la metodología se estructuró de manera descriptiva organizando un programa de mantenimiento institucional y el levantamiento de información en los tornos Pinacho que cuenta el taller. Se levantó las fichas de información de las horas prácticas de funcionamiento en los tornos que ocupan los estudiantes acordes a la estadística del número de semanas destinadas para el período académico 2023_II y 2024_I los mismos que permiten estructurar los mantenimientos preventivos pertinentes para los tornos paralelos y mantenerlos en óptimas condiciones de operatividad. Se concluye con la realización de la ficha técnica del equipo, historial del equipo o maquinaria, cronograma de mantenimiento periódico y el reporte técnico de diagnóstico por equipo.

Palabras clave: diagnóstico, operatividad, torno paralelo



Abstract

The project aims to diagnose parallel lathes to structure a preventive maintenance plan to be implemented in the machine tool workshop used by students of the Industrial Mechanics degree at the Tungurahua Institute. The methodology was structured descriptively, organizing an institutional maintenance program and collecting information on the Pinacho lathes that the workshop has. The information sheets were created on the practical hours of operation in the lathes occupied by the students in accordance with the statistics of the number of weeks allocated for the academic period 2023_II and 2024_I, which allow structuring the relevant preventive maintenance for the parallel lathes and maintaining them in optimal operating conditions. It is concluded with the completion of the technical sheet of the equipment, history of the equipment or machinery, periodic maintenance schedule and the technical diagnosis report for each equipment.

Periodicidad Semestral

Vol. 7, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 10-10-2024

Aprobación: 19-11-2024

Publicación: 25-12-2024

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archive>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Keywords: diagnosis, operability, parallel lathe

Resumo

O projeto tem como objetivo diagnosticar tornos paralelos para estruturar um plano de manutenção preventiva a ser implementado na oficina de máquinas-ferramenta utilizada pelos alunos do curso de Mecânica Industrial do Instituto Tungurahua. A metodologia foi estruturada de forma descriptiva, organizando um programa de manutenção institucional e coletando informações sobre os tornos Pinacho que a oficina possui. Foram elaboradas fichas informativas sobre as horas práticas de funcionamento nos tornos ocupados pelos alunos de acordo com as estatísticas do número de semanas atribuídas ao período letivo 2023_II e 2024_I, que permitem estruturar as manutenções preventivas relevantes dos tornos paralelos e manter eles em condições ideais de operação. Conclui-se com o preenchimento da ficha técnica do equipamento, histórico do equipamento ou maquinaria, calendário de manutenção periódica e relatório de diagnóstico técnico de cada equipamento.

Palavras-chave: diagnóstico, operabilidade, torno paralelo

Introducción

En el ámbito de la educación técnica y tecnológica, la seguridad y el mantenimiento de los equipos en los talleres de máquinas herramientas son de suma importancia.

Esto se debe a la naturaleza crítica de estos entornos, donde la formación y el aprendizaje práctico son fundamentales (Fernández Álvarez, 2018). Para garantizar la integridad de los estudiantes y un entorno de trabajo eficiente, es esencial mantener un alto nivel de seguridad y realizar un mantenimiento adecuado de la maquinaria y las herramientas.

El mantenimiento preventivo es una de las estrategias más efectivas para garantizar la operatividad y prolongar la vida útil de equipos industriales (Bawa, 2018). En el caso de los tornos convencionales, este tipo de mantenimiento resulta fundamental para asegurar que el equipo funcione de manera óptima y segura, evitando paradas no programadas, costosas reparaciones y riesgos para los operarios (Campos et al., 2019). En el ámbito educativo, donde la formación técnica depende en gran medida de la disponibilidad de maquinaria en buen estado, la implementación de un plan de mantenimiento preventivo cobra aún mayor relevancia (Castaño y Almanza, 2020).

La Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, en colaboración con la Unidad de Infraestructura, se ha comprometido en la prevención de accidentes y lesiones en los talleres de máquinas herramientas. Su enfoque se centra en mitigar los riesgos laborales, especialmente en el taller de máquinas herramientas, donde los estudiantes se enfrentan a equipos y procesos potencialmente peligrosos (Castaño y Almanza, 2020). Esta colaboración es esencial para promover un entorno de trabajo seguro y saludable.

Los equipos fundamentales en talleres son los tornos paralelos, estas son utilizadas en una variedad de procesos de mecanizado, desempeñando un papel crucial en la formación de estudiantes en áreas como la mecánica industrial. Sin embargo, debido a la naturaleza rotativa de su funcionamiento, presentan desafíos y riesgos potenciales que deben abordarse adecuadamente (Herrera y Duany, 2016).

El taller de máquinas herramientas del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua juega un rol clave en la capacitación de estudiantes en el área de mecanizado. Sin embargo, la constante utilización de los tornos convencionales incrementa el desgaste de sus componentes, lo que puede derivar en fallos imprevistos si no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo adecuado (Olivera, 2022). De acuerdo con estudios previos, el mantenimiento regular de este tipo de equipos no solo garantiza su correcto funcionamiento, sino que también mejora la eficiencia en los procesos y reduce los costos operativos a largo plazo.

La seguridad de los estudiantes y la eficiencia de los procesos de enseñanza y aprendizaje dependen en gran medida del manejo adecuado de estos equipos. Un mantenimiento preventivo regular de los tornos convencionales es esencial para garantizar su funcionamiento óptimo y prevenir paros inesperados que puedan interrumpir las actividades de formación (Espinoza, 2018).

En este contexto, surge la necesidad de establecer un plan de mantenimiento preventivo específico para los tornos convencionales utilizados en el área de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua (Hill et al., 2019).

Este plan tiene como objetivo principal conservar las condiciones óptimas de operación de los tornos, minimizar paros inesperados y garantizar un ambiente de trabajo seguro y eficiente para los estudiantes y el personal docente. Este artículo se adentra en la importancia del mantenimiento preventivo como una práctica

esencial para la conservación de equipos, con un enfoque específico en los tornos convencionales (Dixon y Duffua, 2000). Se describen los elementos clave que componen un plan de mantenimiento preventivo efectivo, incluyendo inspecciones regulares, tareas de mantenimiento programadas, calendarización y seguimiento de actividades, capacitación del personal y la utilización de tecnología de monitoreo cuando sea relevante.

La relevancia de esta investigación radica en su aplicación directa en el contexto de la formación técnica y tecnológica (Guevara et al., 2015). La seguridad de los estudiantes y la disponibilidad de equipos en buen estado permite al estudiante desarrollar prácticas de taller con la finalidad de cubrir los programas educativos en la institución. Por lo tanto, el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo específico para los tornos convencionales es de gran importancia y puede tener un impacto significativo en la calidad de la formación que reciben los estudiantes.

El objetivo principal de este estudio es diseñar un plan de mantenimiento preventivo para los tornos convencionales del taller del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. Este plan incluirá una evaluación exhaustiva del estado actual de las máquinas, la identificación de los componentes críticos y la programación de tareas de mantenimiento rutinario. Asimismo, se espera capacitar al personal técnico en las mejores prácticas de mantenimiento, lo que permitirá no solo extender la vida útil de los tornos, sino también mejorar la calidad del proceso de enseñanza (Pérez et al., 2021).

Los objetivos de esta investigación se centran en definir y comprender la importancia del mantenimiento preventivo en la conservación de equipos, establecer un conjunto de actividades de mantenimiento preventivo adecuadas para los tornos convencionales, identificar la relevancia de la capacitación del

personal en la implementación efectiva del plan de mantenimiento preventivo y evaluar la utilidad de la tecnología de monitoreo en la detección temprana de problemas en los tornos convencionales y su papel en la optimización del mantenimiento preventivo (Soto, 2021). Se proporciona una visión integral de la importancia del mantenimiento preventivo en la conservación de los tornos convencionales en el contexto de la formación técnica y tecnológica. Además, la implementación efectiva de un plan de mantenimiento preventivo en el área de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua permitirá la operatividad de la maquinaria (López, 2022).

Metodología

Para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo para tornos Pinacho que se encuentran en el taller se establece primero un análisis de los sucesos estadísticos mediante el levantamiento de información de la siguiente manera:

1. Determinación del Periodo de Análisis: El primer paso para establecer un plan de mantenimiento preventivo es definir el periodo de estudio. Esto implica establecer un intervalo de tiempo específico de horas de trabajo para el análisis (Ramírez Acevedo, 2019). Una vez definido el periodo, se debe distribuir los días por meses, determinando el número de días en cada mes dentro del periodo establecido. Posteriormente, se suman los días de todos los meses para obtener el total de días del periodo.

2. Cálculo de Semanas y Horas de Uso: El siguiente paso es calcular el número de semanas en el periodo de análisis. Esto se hace dividiendo el total de días obtenidos en el paso anterior entre 7, ya que cada semana tiene 7 días. El resultado se redondea al número entero más cercano para simplificar. Luego, se determina las horas de uso semanal del equipo o maquinaria (Sobh y Ferreira, 2018). Se

establecen las horas de uso semanal y se multiplican por el número de semanas para obtener el total de horas de uso acumulado durante el periodo de análisis.

La metodología para el levantamiento de información contempla la implementación de diversas fichas de trabajo específicamente diseñadas para el mantenimiento preventivo de tornos paralelos en el contexto del taller de máquinas herramienta del Instituto Tecnológico Superior Tungurahua. Estas fichas permiten asegurar que los tornos se mantengan en óptimas condiciones operativas, facilitando a los estudiantes realizar prácticas de aprendizaje efectivas (Agustiady y Cudney, 2018).

El estudio sobre el mantenimiento preventivo de los tornos convencionales en el taller de máquinas herramientas del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua se desarrolló bajo un enfoque metodológico riguroso, orientado a proporcionar un plan efectivo y viable que optimice el funcionamiento de los equipos. A continuación, se detallan las fichas de trabajo utilizadas:

1. Ficha Técnica del Equipo: Permite recopilar información detallada sobre el torno paralelo, incluyendo nombre del equipo, marca, modelo, serie, código, responsables, descripción, archivo fotográfico, observaciones y detalles de revisión y aprobación. Ver Tabla 1.

Tabla 1

Ficha técnica del equipo

Nombre del Equipo:			
Marca:		Modelo:	
Serie:		Código:	
Responsables:			
Descripción del equipo			
Archivo fotográfico			
Observaciones:			
Realizado por:	Revisado por:		
Fecha:			

Nota: Formatos estructurados por los autores para el levantamiento de información sobre la ficha técnica del equipo.

2. Ficha del Historial del Equipo o Maquinaria: Registra los mantenimientos preventivos realizados, el tiempo dedicado, las piezas utilizadas, y establece el próximo mantenimiento. Proporciona un registro completo del historial de mantenimiento del equipo. Ver Tabla 2.

Tabla 2

Ficha del historial del equipo o maquinaria

NOMBRE								
Fecha	Trabajo efectuado	Tiempo de mantenimiento	Responsable	Refacciones usadas	Fecha terminación	Próximo mantenimiento	Cambios pendientes	
Realizado por:	Revisado por		Observaciones: _____					

Nota: Formatos estructurados por los autores para el levantamiento de información sobre el historial del equipo

3. Ficha del Cronograma de Mantenimiento Preventivo Semestral: Planifica y organiza las actividades de mantenimiento preventivo a realizar semestralmente. Incluye dispositivos, área de ubicación, códigos, y un calendario detallado con actividades como limpieza, ajuste y calibración, lubricación, revisión de conexiones eléctricas, entre otros. Ver Tabla 3.

Tabla 3

Ficha del cronograma de mantenimiento preventivo semestral

NÚ ME RO	DIS PO SITI VO S	ÁRE A DE UBIC ACIÓ N	CÓDIG O	MES SEMANAS	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
L	Limpieza																												
IEH	Inspección de engranajes y husillos de cilindrado y roscado																												

CA	Cambio de aceite
LU	Lubricación, bancada, carros, guías
Realizado por:	
Fecha de inicio	
Fecha de finalización	
Revisado por:	

Nota: Formatos estructurados por los autores para el levantamiento de información del cronograma de mantenimiento

4. Ficha del Reporte Técnico de Diagnóstico: Documenta las anomalías encontradas durante las inspecciones, las medidas tomadas para corregirlas, y las medidas necesarias adicionales. Incluye la firma del responsable del mantenimiento y la revisión correspondiente. Ver Tabla 4.

Tabla 4

Ficha del reporte técnico de diagnóstico

Fecha:	Taller/Laboratorio:
Equipo:	
Código:	
ANOMALÍAS ENCONTRADAS	ORIGEN
MEDIDAS TOMADAS	MEDIDAS NECESARIAS
Responsable del mantenimiento. Firma:	Revisado por: Firma:

Nota: Formatos estructurados por los autores para el levantamiento de información del reporte técnico del diagnóstico.

Posterior a la aplicación de fichas para el mantenimiento preventivo de los tornos convencionales en el taller de máquinas herramientas del área de Mecánica Industrial del Instituto Tecnológico Superior Tungurahua en el cual se implica inspecciones periódicas, limpieza, lubricación y ajuste de los componentes del torno.

El nivel de investigación corresponde a un estudio descriptivo. En el cual se detallan las características, el estado actual de los tornos convencionales y los procedimientos de mantenimiento que se realizan en el taller (Zlatić, 2019). A través de la investigación descriptiva, se recopilan y analizan datos relevantes sobre las condiciones operativas de los tornos, los tipos de fallos recurrentes y las intervenciones de mantenimiento realizadas, con el fin de diseñar un plan preventivo que responda a las necesidades específicas del taller (Hernández et al., 2014).

Por consiguiente, se deben plantear las actividades a ejecutar para un mantenimiento preventivo eficaz, las cuales pueden incluir las siguientes:

Tabla 5

Aspectos y Procedimientos de Mantenimiento Preventivo para Tornos Convencionales

Aspecto	Descripción	Herramientas e Insumos	Observaciones
Limpieza	Limpiar periódicamente el torno para eliminar suciedad, polvo y residuos que puedan afectar su rendimiento. Utilizar un cepillo, compresor de aire o aspiradora para limpiar toda la máquina, incluidos el mandril, el husillo, el carro y la base.	Cepillo, compresor de aire, aspiradora	Asegurarse de limpiar áreas difíciles de alcanzar para evitar acumulación de residuos.
Lubricación	Una lubricación adecuada es esencial para mantener el buen funcionamiento del torno. Consultar el manual del torno para conocer los puntos e intervalos de lubricación recomendados. Aplicar el lubricante adecuado al husillo, engranajes, cojinetes y superficies deslizantes.	Lubricante recomendado, manual del torno, aplicadores de lubricante	Verificar que no haya exceso de lubricante, lo cual puede atraer polvo y suciedad.
Inspección	Inspeccionar el torno periódicamente para detectar signos de desgaste, daños o piezas sueltas. Comprobar si hay ruidos anormales, vibraciones o sobrecalentamiento durante el funcionamiento. Prestar atención al estado de las correas, engranajes y conexiones eléctricas.	Linterna, destornilladores, manual del equipo	Documentar cualquier hallazgo y planificar el mantenimiento necesario.
Tensión de las Correas	Comprobar y ajustar la tensión de las correas periódicamente para garantizar una transmisión de potencia adecuada. Las correas flojas o desgastadas pueden afectar negativamente el rendimiento y la precisión del torno.	Medidor de tensión de correas, herramienta para ajuste de correas	Reemplazar correas que muestren signos de desgaste o daño.

Aspecto	Descripción	Herramientas e Insumos	Observaciones
Mantenimiento de Herramientas	Inspeccionar y reemplazar periódicamente las herramientas de corte, los portaherramientas y otros accesorios desgastados o dañados. Las herramientas desafiladas o dañadas pueden provocar un rendimiento de corte deficiente y accidentes.	Juego de herramientas, repuestos de herramientas de corte	Asegurarse de que las herramientas de repuesto estén siempre disponibles en el inventario.
Calibración	Calibrar periódicamente el torno para garantizar la precisión en las mediciones. Verificar la alineación del husillo, el contrapunto y el poste de la herramienta. Utilizar herramientas de medición de precisión como indicadores de carátula, micrómetros y calibradores.	Indicadores de carátula, micrómetros, calibradores	Documentar los resultados de cada calibración y ajustar el equipo según sea necesario.
Componentes Eléctricos	Inspeccionar y limpiar componentes eléctricos como interruptores, conectores y cables. Verificar la existencia de conexiones sueltas o signos de daño, y asegurar que todas las funciones de seguridad, como botones de parada de emergencia y protecciones, estén operativas.	Multímetro, limpiador de contactos eléctricos, destornilladores	Registrar cualquier anomalía y proceder con las reparaciones necesarias.
Capacitación del Operador	Proporcionar capacitación adecuada a los operadores sobre el uso correcto y seguro del torno. Enfatizar la importancia del mantenimiento regular y la observación de cualquier anomalía durante la operación.	Manuales de usuario, videos de entrenamiento, sesiones de capacitación	Realizar evaluaciones periódicas de los operadores para asegurar la competencia continua.
Mantener Registros	Mantener un registro detallado de todas las actividades de mantenimiento, incluyendo inspecciones, reparaciones y reemplazos. Esto permite un seguimiento del rendimiento del equipo y la identificación de problemas recurrentes.	Libro de registros, software de gestión de mantenimiento	Analizar los datos de mantenimiento para mejorar los procedimientos y prevenir fallos futuros.
Implementación de Fichas de Mantenimiento	Utilizar fichas de mantenimiento para el seguimiento semestral y anual, detallando las actividades realizadas y observaciones importantes. Estas fichas deben incluir información como la revisión de componentes móviles, historial del equipo, cronograma de mantenimiento preventivo y reportes técnicos de diagnóstico.	Fichas de mantenimiento, documentos de historial del equipo	Revisar y actualizar las fichas regularmente para reflejar cualquier cambio en los procedimientos o en el estado del equipo.

Nota: Formatos estructurados por los autores para los aspectos y procedimientos del mantenimiento preventivo en los tornos paralelos.

Según (Bell y Orzen, 2016), siguiendo estos pasos de mantenimiento preventivo se puede asegurar la longevidad y el rendimiento óptimo de tus tornos convencionales en el taller de máquina herramienta, como muestra la tabla 6.

Tabla 6

Registros que se llevara por equipo

Fichas	Seguimiento semestral	Seguimiento anual	Observación
Levantamiento de la ficha técnica del equipo		x	
Revisión de componentes móviles	x		
Ficha del historial del equipo o maquinaria	x		
Cronograma de mantenimiento preventivo semestral			
Reporte técnico de diagnóstico			

Nota: Formatos estructurados por los autores para la estructuración del plan de mantenimiento

Pasos para la generación e implementación de planes de mantenimiento preventivo

Según Nava (2001), las etapas que deben cumplirse para elaborar y poner en acción un sistema de mantenimiento preventivo son:

1. Identificar los equipos.
2. Identificar los tipos de mantenimiento.
3. Definir la frecuencia de mantenimiento.
4. Definir las tareas de mantenimiento.
5. Asignar responsabilidades.
6. Configurar un sistema de seguimiento y control.
7. Implementar el plan de mantenimiento preventivo.
8. Evaluar y mejorar el plan de mantenimiento preventivo.

Identificar los equipos: Realizar un inventario de todos los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento preventivo, aplicando la ficha técnica del equipo.

Identificar los tipos de mantenimiento: Seleccionar los distintos tipos de mantenimiento preventivo que se van a realizar, tales como mantenimiento mecánico, eléctrico, lubricación, entre otros.

Definir la frecuencia de mantenimiento: Establecer las fechas y la periodicidad de las revisiones y mantenimiento preventivo. Se utilizará la ficha historial de equipo o máquina

Definir las tareas de mantenimiento: Establecer las actividades específicas que se deben realizar para el de mantenimiento preventivo.

Asignar responsabilidades: Seleccionar los miembros del equipo encargados de realizar las tareas de mantenimiento preventivo y definir sus responsabilidades. Se aplicará la ficha de cronograma de actividades.

Configurar un sistema de seguimiento y control: Establecer un sistema de seguimiento y control para asegurarse de que se realizan las tareas de mantenimiento preventivo según el programa establecido y para gestionar el historial de mantenimiento. Se aplicará la ficha de reporte técnico de diagnóstico

Implementar el plan de mantenimiento preventivo: Lanzar el programa de mantenimiento preventivo establecido y ajustarlo si es necesario para optimizar su eficiencia y efectividad.

Evaluar y mejorar el plan de mantenimiento preventivo: Realizar una evaluación regular del plan de mantenimiento preventivo y buscar mejoras e innovaciones para garantizar que se mantenga actualizado y relevante.

Para este estudio se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se seleccionaron los tornos convencionales operativos dentro del taller de máquinas

herramientas del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua como la muestra de análisis. Este tipo de muestreo se eligió acorde al objetivo del estudio para el levantamiento de información de los equipos y establecer un plan de mantenimiento preventivo en el taller.

La muestra está compuesta por cuatro tornos convencionales Pinacho que se utilizan en la fase práctica por parte de los estudiantes y personal docente. A lo largo del estudio, se recopilarán datos sobre su estado actual, historial de mantenimiento, frecuencia de uso y fallos más comunes. Con base en esta información, se diseñará un plan de mantenimiento ajustado a las necesidades de cada equipo.

Resultados y Discusión

Para el reconocimiento de las características y registro de fichas es necesario conocer las máquinas en cuestión a fondo, en este caso el modelo en análisis es el Torno paralelo de marca Pinacho, modelo S-90/2000 que se encuentra ubicado en el taller de Máquinas Herramientas del Instituto Tungurahua. El torno es una máquina herramienta que permite transformar un sólido cualquiera en una pieza o cuerpo bien definido en cuanto a su forma y dimensiones. Para dicho procedimiento el material gira a una velocidad constante acorde a las revoluciones por minutos (rpm) establecidas, mientras que la cuchilla se encuentra fija en el portaherramientas, mientras el operario acerca la cuchilla se va realizando un proceso de arranque de viruta. Al tener el contacto directo entre el material y la cuchilla el torno que se indica en la figura 1, puede descalibrarse o descentrarse por lo que es necesario revisar la calibración de las partes móviles de torno antes de su operación acorde a la Tabla 7.

Figura 1

Torno paralelo



Nota: Foto tomada por los Autores

Tabla 7

Partes y Componentes del Torno Paralelo

No.	Componentes
1	La Bancada
2	Cabezal fijo
3	Carro principal de bancada
4	Carro de desplazamiento transversal
5	Carro superior porta herramientas
6	Porta herramientas
7	Caja de movimiento transversal
8	Mecanismo de avance
9	Tornillo de Roscas o Patrón
10	Barra de cilindrar
11	Barra de avance
12	Cabezal móvil
13	Plato de mordaza (Usillo)
14	Palancas de comando del movimiento de rotación
15	Contrapunto
16	Guías
17	Apoyos y tornillos
18	Platos de 3 muelas y plato de muelas independientes
19	Porta herramientas o porta cuchillas
20	Cuchillas de tronzar, roscar y refrentar
21	Llaves de ajustar mordazas
22	Llaves fijas de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$
23	Mandril
24	Martillo de Goma
25	Moleteador

Nota: Formatos estructurados por los autores sobre los componentes del torno paralelo

El siguiente paso es el levantamiento de las fichas (Tablas 8-11) de los tornos correspondientes a la ficha técnica, ficha de historial, ficha de cronograma y ficha de reporte, de las mismas se tiene lo siguiente:

Tabla 8

Ficha técnica del torno paralelo Pinacho, modelo S-90/2000

Nombre del Equipo:	Torno paralelo		
Marca:	PINACHO	Modelo:	S-90/2000
Serie:	51372	Código:	NA
Responsables:	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta		
Descripción del equipo	El torno paralelo es una máquina herramienta que permite transformar un sólido cualquiera en una pieza o cuerpo bien definido en cuanto a su forma y dimensiones. Para ello, hace girar dicho sólido alrededor del eje de simetría de la forma buscada y arranca material en forma de viruta y periféricamente.		
Archivo fotográfico			
Observaciones:	Equipo institucional que se encuentra en el taller de máquinas herramientas		
Fecha:	10/10/2023		

Nota: Levantamiento de información ejecutada por los autores

Tabla 9*Ficha del historial del equipo o maquinaria*

TORNO PARALELO PINACHO S-90/2000							
Fecha	Trabajo efectuado	Tiempo de mantenimiento	Responsable	Refacciones usadas	Fecha de terminación	Próximo mantenimiento	Cambios pendientes
18/09 /2023	Limpieza	30 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Ninguna	18/09/ 2023	11/03/2024	Mantenimiento semestral
19/09 /2023	Inspección de engranajes y husillos de cilindrado y roscado	120 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Ninguna	19/09/ 2023	12/03/2024	Mantenimiento semestral
20/09 /2023	Cambio de aceite	60 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Aceite hidráulico Rando HD32	20/09/ 2023	13/03/2024	Mantenimiento semestral
21/09 /2023	Lubricación, bancada, carros, guías	30 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Mobil 1, 0W-20	18/09/ 2023	14/03/2024	Mantenimiento semestral
11/03 /2024	Limpieza	30 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Ninguna	18/09/ 2023	09/09/2024	Mantenimiento semestral
12/03 /2024	Inspección de engranajes y husillos de cilindrado y roscado	120 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Ninguna	19/09/ 2023	10/09/2024	Mantenimiento semestral
13/03 /2024	Cambio de aceite	60 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Aceite hidráulico Rando HD32	20/09/ 2023	13/03/2024	Mantenimiento semestral
14/03 /2024	Lubricación, bancada, carros, guías	30 min	Ing. Abrahan Caluña Ing. Iván Acosta	Mobil 1, 0W-20	20/09/ 2023	14/03/2024	Mantenimiento semestral
Observaciones:							
.....							

Nota: Levantamiento de información ejecutada por los autores

Tabla 10

Ficha del cronograma de mantenimiento preventivo semestral

NÚMERO	VEHÍCULOS Y EQUIPOS	ÁREA DE UBICACIÓN	NÚMERO DE INVENTARIO	MES	SEPTIEMBRE				MARZO				
					SEMANAS	18	19	20	21	11	12	13	14
1	Torno paralelo Pinacho	T.M.				■	■	■	■				■
1	Torno paralelo Pinacho	T.M.				■	■	■	■				■
L	Limpieza												
IEH	Inspección de engranajes y husillos de cilindrado y roscado												
CA	Cambio de aceite												
LU	Lubricación, bancada, carros, guías												

Nota: Levantamiento de información ejecutada por los autores

Tabla 11

Ficha del reporte técnico de diagnóstico

Fecha: 30-01-2024	Laboratorio: Máquinas herramientas
Equipo: Torno Paralelo PINACHO	
Código:	
ANOMALÍAS ENCONTRADAS	ORIGEN
Carro transversal atascado	Falta de lubricación
MEDIDAS TOMADAS	MEDIDAS NECESARIAS
Despiece de los carros superior, transversal	Desplazamiento adecuado de los carros
Responsable de laboratorio.	Revisado por:
Firma:	Firma:

Nota: Levantamiento de información ejecutada por los autores

El establecer un plan de mantenimiento preventivo para el taller de máquinas herramientas del instituto para el área de torneado proporciona información relevante para la utilidad de la maquinaria bajo los siguientes procesos:

Para poder obtener una estadística se procederá del cálculo del número de semanas y multiplicar por las horas de uso diarias para obtener el total de horas por semana.

Detalles del Cálculo

1. Contar las semanas desde el inicio de octubre 2023 hasta el final de julio 2024.
2. Multiplicar el número de semanas por las horas de uso diario.

Empezar contando las semanas y luego calcular el total de horas.

Paso 1: Contar las semanas

El periodo desde octubre 2023 hasta julio 2024 cubre 10 meses. Octubre tiene 31 días y julio tiene 31 días.

- Octubre 2023: 31 días
- Noviembre 2023: 30 días
- Diciembre 2023: 31 días
- Enero 2024: 31 días
- Febrero 2024: 29 días (año bisiesto)
- Marzo 2024: 31 días
- Abril 2024: 30 días
- Mayo 2024: 31 días
- Junio 2024: 30 días
- Julio 2024: 31 días

El total de días desde octubre 2023 hasta julio 2024 es:

$$31 + 30 + 31 + 31 + 29 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 = 305 \text{ días}$$
$$31 + 29 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 = 305 \cong 305 \text{ días}$$

Las semanas se obtienen al dividir el total de días laborados en el taller de los períodos académicos 2023_II y 2024_I dividido por el número de días por semana siendo

$$\text{Semana} = 305/7 \approx 43.57 \text{ semanas}$$

Consideramos 44 semanas completas para redondear.

Paso 2: Calcular el total de horas

El total de horas para 44 semanas obtendremos:

$$44 \text{ semanas} \times 18 \text{ horas/semana} = 792 \text{ horas}$$

El total acumulado de horas son de 792 horas trabajadas por el torno paralelo Pinacho, modelo S-90/2000 Desde octubre 2023 hasta julio 2024, la cual se evidencia en la **Tabla 9**, para el levantamiento de información de los mantenimientos realizados en el torno.

El torno paralelo Pinacho, modelo S-90/2000 se utiliza para las horas clase de máquinas herramientas para los estudiantes de segundo semestre al contar con un semestre en la mañana y otro en la noche se evidencia que las horas de operación del torno son de 18 horas semanales en donde los estudiantes realizan actividades de desbaste de alta precisión y acabados por lo que es necesario realizar programas de mantenimiento preventivo para alargar la vida útil del torno con la finalidad que el estudiante pueda operar un torno paralelo convencional.

Por lo que se tiene la estadística de horas de uso del torno paralelo Pinacho, modelo S-90/2000 Desde octubre 2023 hasta julio 2024 utilizando un promedio de 18 horas semanales en el taller máquinas herramientas del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua.

En base al historial se levanta el Plan de Mantenimiento Preventivo para el trabajo en el taller el mismo que considera la frecuencia de uso y la intensidad de las acciones del mantenimiento, se puede ver en la tabla 12. la planificación de las actividades.

Tabla 12*Actividades de Mantenimiento y sus Beneficios Directos*

Actividad de Mantenimiento	Frecuencia	Responsable	Observaciones	Beneficio Directo	Sistema de Seguimiento y Control
Inspección visual general	Mensual	Instructor	Verificar estado general de la máquina, limpieza y lubricación. Capacitar a los estudiantes en la identificación de posibles problemas visuales	Identificación temprana de problemas mecánicos y mantenimiento preventivo adecuado.	Registro en un formato específico de inspección y mantenimiento. Notificación inmediata de hallazgos importantes.
Lubricación de componentes	Semanal	Instructor	Aplicar lubricante en puntos específicos según manual del fabricante. Capacitar a los estudiantes en la correcta aplicación de lubricantes.	Aumento de la vida útil de los componentes y reducción de desgastes prematuros.	Uso de registros de lubricación y revisión periódica de niveles y condiciones de lubricante.
Verificación de correas y tensiones	Trimestral	Técnico	Revisar el estado de correas y ajustar tensión si es necesario. Supervisar a estudiantes durante la actividad.	Prevención de roturas de correas y mejora en la precisión de la operación de la máquina.	Mantenimiento de un registro de tensiones y correcciones realizadas.
Inspección de sistema	Semestral	Electricista	Verificar conexiones, interruptores y componentes eléctricos. Capacitar a los estudiantes en medidas de seguridad eléctrica.	Reducción del riesgo de fallas eléctricas y aumento de la seguridad operativa.	Uso de listas de verificación de inspección eléctrica y seguimiento de recomendaciones de seguridad.
Capacitación en seguridad	Anual	Instructor	Realizar una sesión de capacitación en seguridad en el uso del torno. Enfocarse en prácticas seguras y prevención de accidentes.	Reducción de accidentes laborales y promoción de un entorno de trabajo seguro.	Programación y seguimiento de sesiones de capacitación anuales.
Evaluación de desempeño de los estudiantes	Trimestral	Instructor	Realizar evaluaciones prácticas para verificar el manejo adecuado de la máquina y corregir posibles errores.	Mejora continua en las habilidades de operación de los estudiantes y corrección de prácticas incorrectas.	Mantenimiento de registros de evaluaciones y planificación de sesiones de retroalimentación con estudiantes.

Nota: Levantamiento de información ejecutada por los autores

- **El plan mantenimiento preventivo** tiene como finalidad alcanzar los siguientes objetivos: Asegurar la operatividad y prolongar la vida útil del torno.
- Minimizar tiempos de inactividad y reparaciones imprevistas.

- Garantizar la seguridad de los usuarios.
- Mantener el torno **en condiciones óptimas** para cumplir con los requerimientos educativos y técnicos.

Conclusiones

Se estructuraron las fichas de mantenimiento preventivo para los tornos convencionales que va a servir para mejorar el funcionamiento de los equipos, así como también aumentar la productividad y la eficiencia de las máquinas herramientas al momento de realizar las prácticas con los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial.

El taller de Máquinas Herramientas en el área de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para los tornos convencionales el cual permita mantener en óptimas condiciones para su funcionamiento, mismo que se replantea semestralmente en función del uso de las máquinas.

El torno paralelo Pinacho S-90/2000 ha sido utilizado durante 18 horas/semana se encuentra en el rango de uso moderado (15-20 horas/semana) lo cual ha permitido evaluar tanto su eficiencia como su fiabilidad en condiciones operativas regulares.

Este nivel de utilización ha demostrado ser adecuado para cumplir con los requerimientos educativos y técnicos del instituto.

A lo largo del periodo de uso de octubre 2023 a julio 2024, el torno ha mantenido consistentemente altos niveles de calidad y precisión en las piezas mecanizadas. La fiabilidad del equipo en la producción de componentes de alta precisión ha sido crucial para los objetivos educativos y de investigación del instituto.

El programa de mantenimiento preventivo ha sido clave para asegurar el buen funcionamiento del torno. La correcta aplicación de aceites específicos para cada

componente (cabezal, guías, sistema hidráulico, engranajes y refrigerante de corte) ha garantizado una lubricación efectiva y ha prevenido el desgaste prematuro y la corrosión.

La inclusión de revisiones eléctricas anuales y la capacitación del personal permite la operatividad de manera segura en el uso del torno convencional. Un equipo bien mantenido y un personal adecuadamente capacitado reduce el riesgo de accidentes y aseguran un entorno de trabajo más seguro y productivo.

El uso del torno ha tenido un impacto educativo notable, proporcionando a los estudiantes una herramienta valiosa para el aprendizaje práctico. Los estudiantes han podido desarrollar habilidades críticas en el manejo de maquinaria de precisión, mejorando su preparación para el mercado laboral.

Los programas de mantenimiento que se planifican de manera semestral para el instituto han permitido mantener operativos los tornos paralelos, aunque se ha identificado la necesidad de ajustes más frecuentes en ciertos componentes para mantener su precisión los mismos que permiten realizar prácticas de taller, permitiendo al estudiante ganar experiencia y que se puedan acoplar al campo laboral de manera directa.

Referencias Bibliográficas

- Agustiady, T. y Cudney, E. (2018). Total productive maintenance. Total Quality Management y Business Excellence, 1-8
- Bawa, H. (2018). "Procesos de Manufactura". Primera Edición, pp. 558-565. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Bell, S. y Orzen, M. (2016). Lean IT: Enabling and sustaining your lean transformation. CRC Press

- Campos, O., Tolentino, G., Toledo, M. y Tolentino, R. (2019). Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos. *Científica*, 23(1), 51-59
- Carlock, S., Beltrán, M., Marcial, Y. y Castellanos, E. (2024). Evaluación y Mejora de un Modelo de Gestión de Mantenimiento en una Institución de Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1483-1511.
- Castaño, A. y Almanza, W. (2020). Diseño de un modelo de gestión para el mantenimiento preventivo de la maquinaria que interviene en el proceso productivo de la industria de artes gráficas Olitocompu Ltda., basado en la aplicación del método sistémico en la ciudad de Bogotá, pp. 12-33.
- Dixon, D. y Duffua, O. (2000). *Sistemas de mantenimiento Planeación y Control*. México: Editorial Limusa Wiley SA.
- Espinoza, C. (2018). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la Municipalidad Distrital de Curahuasi.
- Fernández Álvarez, E. (2018). *Gestión de Mantenimiento. Lean Maintenance y TPM*. Primera Edición, pp. 11-55
- Guevara, W., Valera, A. y Gómez, J. (2015). Metodología para evaluar el factor confiabilidad en la gestión de proyectos de diseño de equipos industriales. *Tecnura*, 19(SPE), 129-141.
- Gross, D. y Sehlhorst, S. (2014). *Lean IT: Enabling and Sustaining Your Lean Transformation*. CRC Press.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill

- Herrera, M. y Duany, Y. (2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. *Ingeniería industrial*, 37(1), 2-13.
- Hill, J., Prickett, P., Grosvenor, R. y Hankins, G. (2019). The practical exploitation of tacit machine tool intelligence. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 104, 1693-1707.
- López, A. (2022). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el área de producción de la empresa Tornos Y Mantenimientos Industriales SA
- Olivera, G. (2022). Programación adecuada de mantenimiento del equipo Jumbo con viga retráctil DD311 para lograr mayor disponibilidad en la empresa MVC unidad Marsa
- Pérez, D., Mitrany, V., Bencomo, Y. y López, L. (2021). Planeación y Planificación estratégica en comunicación educativa. Un estudio de caso en el contexto comunitario. *AlfaPublicaciones*, 3(2.1), 113-137
- Ramírez Acevedo, O. (2019). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos de la Institución Educativa Técnica Industrial Turmequé (Doctoral dissertation, Universidad Santo Tomás).
- Soto, J. (2021). Gestión de mantenimiento en las gerencias de perforación y rehabilitación de la industria petrolera: Maintenance management in the drilling and rehabilitation management of the oil industry. *Panel-Revista de Administración*, 3(2)
- Sobh, T. y Ferreira, P. (Eds.). (2018). *Advances in Manufacturing II: Volume I*. Springer.
- Zlatić, M. (2019). TPM-total productive maintenance. *Proceedings on Engineering Sciences*, 1(2), 581-590.