

ASIGNATURA :

METROLOGIA E INGENIERIA

EN CALIDAD

9º UNIDAD TEMATICA

VERIFICACIÓN DE MÁQUINAS

CONTENIDO :

Gestión integral de la verificación de máquinas y equipos de producción : Inventario ; Identificación de los equipos ; Clasificación ; Procedimientos ; Plan de verificaciones ; Instrumentos y equipos utilizados para las verificaciones ; Registros. Normalización pertinente.

Curso : 4º Año



INDICE

<u>TEMARIO</u>	<u>Página</u>
Introducción	3
Etapas del Sistema de Verificación de Equipos de Producción	3
Inventario	3
Identificación unívoca	4
Formar Familias	4
Definición de las especificaciones	5
Verificaciones a realizar	5
Nivelación	5
Verificaciones geométricas estáticas	5
Verificaciones geométricas dinámicas	6
Capacidad de máquina	6
Especificaciones de los valores de aceptación	7
Frecuencias de las verificaciones	7
Elementos utilizados en las verificaciones	8
Ficha de registros	8
Identificación de las verificaciones	8
Procedimiento general	9
Procedimientos particulares	9
ANEXO	
Comprobación geométrica de las máquinas herramientas (material de lectura)	10

9º UNIDAD TEMÁTICA: VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Esta bibliografía presenta un método de gestión de las verificaciones metrológicas desarrollado desde el punto de vista de la *Gestión Integral de los Equipos de Producción*, y no tiene como objetivo desarrollar los distintos métodos de verificación de cada equipo, sino definir los pasos a seguir para tener una eficiente gestión de control de los equipos de producción.

Para definir las mediciones específicas que se deben realizar en cada equipo de producción, aconsejamos remitirse a normas específicas internacionales o nacionales reconocidas (ISO, DIN, BSI, y otras)

Además, solo de modo orientativo, adjuntamos a esta bibliografía una serie de ejemplos de verificaciones más frecuentes a realizar sobre algunas máquinas herramientas, con medios simples y métodos sencillos. Para determinar los valores de aceptación de los resultados de dichas verificaciones, aconsejamos remitirse a las normas antes mencionadas o a normas específicas.

ETAPAS DEL SISTEMA DE VERIFICACION DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

Seguidamente definimos cuales son las etapas para desarrollar un *Sistema de Verificación de los Equipos de Producción* den una empresa industrial. Brevemente el sistema comprende:

1. INVENTARIO

Se debe determinar exactamente cuántos y cuáles equipos productivos estarán involucrados el *Sistema*.

Se debe contar también con un archivo por cada equipo de producción con la descripción completa, catálogo y especificaciones del fabricante, planos y esquemas hidráulicos, mecánicos, eléctricos, electrónicos, planos de repuestos, y todo aquel documento que sea pertinente y referido al equipo en cuestión.

2. IDENTIFICACIÓN UNÍVOCA

Se debe asignar una identificación particular a cada equipo, por ejemplo con una determinación numérica corrida:

001
002
003
:
:

o bien con un sistema alfanumérico, donde la letra puede significar o representar determinadas familias de equipos:

Tornos	Rectificadoras	Máquinas Especiales
T 001	R 001	E 001
T 002	R 002	E 002
T 003	R 003	E 003
		:

Es imprescindible que la identificación sea unívoca y no se repita, aún en el caso en que existan dos equipos idénticos.

3. FORMAR FAMILIAS

Esta etapa no es siempre necesaria, pero puede facilitar el ordenamiento cuando la cantidad de equipos de producción es importante.

Cada familia debe involucrar máquinas similares, de características similares o equipos que realizan procesos afines:

- ✓ Rectificadoras
- ✓ Tornos
- ✓ Perforadoras
- ✓ Máquinas especiales
- ✓ Hornos de tratamientos térmicos
- ✓ Etc.

Incluso se puede subdividir a una familia cuando la cantidad de los mismos lo justifique:

- ✓ Tornos: > Paralelos
 - Copiadores
 - Especiales
 - A control numérico

4. DEFINICIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES

En esta etapa se debe definir por cada equipo o por familia, cuando la afinidad de los equipos agrupados en esa familia lo permita, lo siguiente:

- ✓ Las características metrológicas (de los equipos) que deben ser verificadas
- ✓ La especificación de los valores de aceptación de las características medidas

4.1. Verificaciones a realizar

4.1.1. Nivelación

Esta característica es frecuentemente requerida y tiene que ver con ubicar el equipo de producción en una posición conveniente respecto a la horizontal.

4.1.2. Verificaciones Geométricas Estáticas

Esto es verificar las características geométricas del equipo de producción, estando el mismo totalmente parado (no funcionando). Estas características dependen de cada equipo en particular, por ejemplo:

- Rectitud
 - ✓ Ejes
 - ✓ Bancadas
- Paralelismo
 - ✓ Ejes
 - ✓ Bancadas
- Planitud
- Perpendicularidades
- Circularidades
- Concentricidades
- Funcionamiento y confirmación (calibración y confirmación) de los instrumentos del equipo (manómetros, termómetros, reglas, etc.)
- Y otras características

4.1.3. Verificaciones Geométricas Dinámicas

Esto es verificar las características geométricas del equipo en funcionamiento y comprende por ejemplo:

- Rectitud de los desplazamientos
- Paralelismo de los desplazamientos
- Perpendicularidad de los desplazamientos
- Planitud de los desplazamientos
- Circularidad de los giros
- Concentricidad de los movimientos
- Y otras características

4.1.4. Capacidad de Máquina

Cálculo del **Cmk** o el **Cpk** según corresponda, al realizar un determinado proceso productivo.

El valor de estos parámetros se determina mediante un estudio estadístico mediante el cual se determina la aptitud de un equipo productivo para fabricar un determinado producto dentro de sus tolerancias de diseño.

Este estudio, se desarrolla en la Unidad Temática Nro. 12 de esta Cátedra.

NOTA:

Si un proceso productivo, da como resultado productos donde sus características (por ejemplo, sus dimensiones reales) tienden a una distribución normal, estadísticamente se puede determinar la probabilidad de que dicho equipo obtenga productos dentro de tolerancia. Esto se determina considerando el número de Desviaciones Estándar (σ) contenidas dentro de la amplitud de la zona de tolerancia de cada característica. Por ejemplo:

$\pm 1\sigma \implies 68\%$ de probabilidad de obtener productos dentro de tolerancia

$\pm 2\sigma \implies 95\%$ “ “ “ “ “ “ “ “

$\pm 3\sigma \implies 99,7\%$ “ “ “ “ “ “ “ “

$\pm 4\sigma \implies 99,9\%$ “ “ “ “ “ “ “ “

4.2. Especificación de los valores de aceptación

Para todas y cada una de las verificaciones definidas en la etapa 4.1., y sus características dimensionales o geométricas involucradas, se deben definir con exactitud y claridad cuáles son sus valores límites de aceptación.

Tanto para definir las verificaciones a realizar y sus especificaciones (Etapas 4.1 y 4.2), se recomienda recurrir a normas o especificaciones según el siguiente orden jerárquico:

- A.-** Norma Internacional (por ej. ISO)
- B.-** Norma Nacional (DIN, BSI, IRAM, y otras)
- C.-** Especificación del fabricante del equipo

Si no existiera alguno de los niveles antedichos, se deberá desarrollar:

- D.-** Especificación interna propia

5. FRECUENCIA DE LAS VERIFICACIONES

En esta etapa se deben determinar las frecuencias de verificación de las características de cada equipo.

Dentro de un mismo equipo productivo, pueden existir características cuyas frecuencias de verificación sean diferentes.

No se puede generalizar las frecuencias de verificación de las características de los equipos de producción. Estas dependen de cada equipo; aún más, equipos de iguales características, marcas y modelos, pueden tener frecuencias de verificación distintas.

Por lo tanto no existe una regla fija para la determinación de las frecuencias de cada verificación, ya que las mismas dependerán de varios factores, por ejemplo:

- Estado del equipo
- Uso que se le da al mismo
- Ambiente en que se usa
- Antigüedad del equipo
- Importancia del producto que elabora
- Otros factores

6. ELEMENTOS UTILIZADOS EN LAS VERIFICACIONES

En todos los casos se deben definir con claridad y precisión los elementos que se utilizarán en las verificaciones de cada característica. Estos pueden ser:

- Reglas
- Escuadras
- Comparadores
- Soportes especiales
- Interferómetros laser
- Software
- Termómetros
- Manómetros
- Niveles
- Otros

Todos estos elementos, obviamente, deben estar calibrados y confirmados.

7. FICHA DE REGISTROS

Por cada equipo de producción se debe definir y mantener una ficha donde se registren como mínimo:

- ✓ Descripción general del equipo
- ✓ Su identificación
- ✓ Características a verificar
- ✓ Frecuencia de las verificaciones
- ✓ Registro de las verificaciones realizadas y sus resultados
- ✓ Fecha en que fueron realizadas
- ✓ Personal que intervino en las mismas
- ✓ Observaciones
- ✓ Todos los datos que sean pertinentes a las verificaciones

8. IDENTIFICACIÓN DE LAS VERIFICACIONES

Es conveniente identificar sobre el mismo equipo de producción, a modo de ficha o cartel apropiado, la indicación de que el equipo se encuentra en estado de *VERIFICADO APTO*, donde se debe indicar como mínimo: la fecha de la/s última/s verificación/es, personal que intervino en las mismas, la fecha en que se debe realizar la próxima verificación en función de las frecuencias definidas en la etapa 5.

Es muy frecuente tener colocada en el mismo equipo, la ficha indicada en la etapa 7 o una copia de ella.

PROCEDIMIENTO GENERAL

Considerando todas las etapas precedentes, se debe desarrollar un procedimiento general que defina de forma detallada el *SISTEMA DE VERIFICACIÓN* de equipos productivos de la empresa.

El procedimiento puede involucrar a todos los equipos productivos o aquellos que sean definidos como involucrados en un proceso productivo (o varios, según el caso).

En general, es recomendable comprender todos aquellos equipos que tienen alguna incidencia sobre los productos que forma parte de nuestra producción.

PROCEDIMIENTOS PARTICULARES

Además del procedimiento general, por cada equipo de producción (o por cada familia de equipos de iguales características) se debe desarrollar un procedimiento específico que contenga como mínimo:

- ✓ Características que deben ser verificadas
- ✓ Valores de aceptación de dichas características
- ✓ Frecuencia de las verificaciones
- ✓ Como se deben realizar las verificaciones
- ✓ Elementos utilizados en las verificaciones
- ✓ Registros a mantener

El procedimiento de verificación de equipos de producción puede ser parte integrante de un Sistema de Mantenimiento Preventivo, TPM, u otro. Pero, aún sin estar estos sistemas aplicados en una empresa, la verificación periódica de los equipos de producción es una necesidad imprescindible para garantizar la calidad de los productos elaborados.

===== 0 =====

Preparado por Ing. Jorge Castello
Cátedra de Metrología
Departamento Mecánica
U.T.N. Facultad Córdoba
Mayo 1995

MODIFICACIONES:

1. Actualizado: Julio 2014