



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS

Manual de Metrología y Normalización

**PROGRAMA EDUCATIVO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**





NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	NORMATIVIDAD (Relación Metrología-Calidad)	PRÁCTICA NÚMERO	1
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	12/04/15

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Norma ISO9001-2008	1 por alumno
Norma ISO IEC 17025	1 por alumno

SOFTWARE REQUERIDO
Microsoft Word

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

La computadora no será usada en el laboratorio, solo se menciona como elemento para el desarrollo de la práctica.

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

Esta práctica el alumno conocerá la normatividad aplicable a los laboratorios de Metrología y Calibración, según la Norma Internacional ISO IEC 17025 e identificará su relación con la Norma ISO 9001 2008, a fin de comprender la relación existente entre la Metrología y la Calidad.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Enumerar las cláusulas de la Norma ISO 9001:2008, que se refieren al manejo, control y calibración de los instrumentos de medición utilizados en un proceso productivo, para el aseguramiento de la calidad en los procesos de fabricación.

3.- TEORÍA:

La normalización o estandarización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos contruidos independientemente, así como garantizar el repuesto en caso de ser necesario, garantizar la calidad de los elementos fabricados, la seguridad de funcionamiento y trabajar con responsabilidad social.

La normalización es el proceso de elaborar, aplicar y mejorar las normas que se aplican a distintas actividades científicas, industriales o económicas con el fin de ordenarlas y mejorarlas. La asociación estadounidense para pruebas de materiales (ASTM) define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados.

Según la ISO (International Organization for Standardization) la normalización es la actividad que tiene por objeto establecer, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto dado, que puede ser tecnológico, político o económico.

La normalización persigue fundamentalmente tres objetivos:

Simplificación: se trata de reducir los modelos para quedarse únicamente con los más necesarios.

Unificación: para permitir el intercambio a nivel internacional.



Especificación: se persigue evitar errores de identificación creando un lenguaje claro y preciso.

Las elevadas sumas de dinero que los países desarrollados invierten en los organismos normalizadores, tanto nacionales como internacionales, es una prueba de la importancia que se da a la normalización

4.- PROCEDIMIENTO

A) EQUIPO

✚ N/A

B) MATERIAL

✚ Norma ISO 9001:2008

✚ Norma ISO IEC 17025

C) DESARROLLO:

1. Formar equipos de trabajo de 3 ó 4 personas.
2. Se pide a los alumnos la revisión de las cláusulas de cada una de las Normas.
3. Los alumnos deben identificar qué cláusulas de la Norma ISO 9001:2008 hace referencia a los sistemas de medición de una organización.
4. Discutir cuáles son los requisitos de la Norma ISO 9001:2008 tienen que cumplir en el seguimiento y control del sistema de medición de una organización.
- 5.- Establecer los puntos en los cuales la Norma ISO 9001:2008 y la ISO IEC 17025 tienen mayor relación.



B) CÁLCULOS Y REPORTE:

El reporte deberá de incluir las cláusulas de la Norma ISO 9001:2008 que hacen referencia a los dispositivos o sistemas de medición de una organización; las cláusulas que relacionan a ambas normas. Identificar los requisitos que según la Norma ISO 9001:2008 debe cumplir un sistema de medición. Identificar los requisitos que deben cumplir los procedimientos de calibración dentro de un sistema de medición, según la Norma ISO IEC 17025. Incluir un ensayo que explique la relación Calidad – Metrología.

C) RESULTADOS:

Los resultados deberán entregarse en forma individual, en formato de Word, que deberá incluir una portada con los datos del alumno.

5. CONCLUSIONES:

Al final de su reporte, incluir sus conclusiones personales acerca de lo aprendido en esta actividad.

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Normas Mexicanas, Direccion General de Normas, Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A. C (IMNC)

7. ANEXOS:

N/A



NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ELABORACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION	PRÁCTICA NÚMERO	2
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	12/04/15

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Norma ISO9001-2008	1 por alumno
Norma ISO IEC 17025	1 por alumno

SOFTWARE REQUERIDO
Microsoft Word

OBSERVACIONES-COMENTARIOS
La computadora no será usada en el laboratorio, solo se menciona como elemento para el desarrollo de la práctica.

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO

1.- INTRODUCCIÓN:



Esta práctica el alumno diseñará un formato para la documentación de un procedimiento de calibración, que cumpla con los requisitos de normas internacionales de calidad.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Documentar un procedimiento de calibración para un instrumento de medición según los requerimientos de un sistema de gestión de la calidad, dentro de una organización.

3.- TEORÍA:

El manual de procedimientos contiene una descripción precisa de cómo deben desarrollarse las actividades de cada empresa. Ha de ser un documento interno, del que se debe registrar y controlar las copias que de los mismos se realizan. A la hora de implantar, por ejemplo una ISO, ésta exige 4 procedimientos obligatorios como son:

Tratamiento de No Conformidades

Auditoría Interna

Sistema de Mejora

Control de la documentación.

Complementando al manual de procedimientos, están las instrucciones de trabajo que completan o detallan los procedimientos, ya que se utilizan para documentar procesos específicos.

Otras normas, como son las normas que exigen diferentes procedimientos en función del sector en el que se esté implantando; Agencias de Viajes, Hoteles, Oficinas de Información Turística, Convention Bureau, etc., ya que existe una norma específica para cada uno de los sectores; en contraposición tenemos la norma ISO que es igual para todas las empresas que quieran implantarla, sea cual sea su actividad.

4.- PROCEDIMIENTO



ECITEC
Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Universidad Autónoma de Baja California
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA
UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS

D) EQUIPO

✚ N/A

E) MATERIAL

✚ Norma ISO 9001:2008

✚ Norma ISO IEC 17025

F) DESARROLLO:

5. Formar equipos de trabajo de 3 ó 4 personas.
6. Se pide a los alumnos investigar los requisitos que debe cumplir un formato de un procedimiento, según el sistema de gestión de la calidad.
7. Desarrollar el formato para procedimiento de calibración.

D) RESULTADOS:

Los resultados deberán entregarse en forma individual, en formato de Word, que deberá incluir una portada con los datos del alumno.

5. CONCLUSIONES:

Al final de su reporte, incluir sus conclusiones personales acerca de lo aprendido en esta actividad.

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa



- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hall

7. ANEXOS:

**ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA ELABORACION DE UN
PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION.**

Distribuido a:	Realizado por:
	Departamento de Calidad
	Revisado por:
	Departamento de Calidad
	Aprobado por:
	Departamento de Calidad



ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. DOCUMENTOS APLICABLES
4. GENERAL
5. INVENTARIO Y CONTROL
 - 5.1. Inventarios de equipos
 - 5.2. Codificación de los equipos
 - 5.3. Identificación y estado de los equipos
6. PROGRAMACIÓN DE LA CALIBRACIÓN
 - 6.1. Revisiones de la periodicidad
7. PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN Y REGISTROS
 - 7.1. Calibración interna.
 - 7.2. Calibración externa
8. PRODUCTOS CONTROLADOS POR EQUIPOS NO CONFORMES
9. RESPONSABILIDADES



ECITEC
Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Universidad Autónoma de Baja California
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA
UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS

NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE EN LAS MEDICIONES	PRÁCTICA NÚMERO	3
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	24501
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	12/04/15

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Calculadora	1 por alumno

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD

SOFTWARE REQUERIDO

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

Esta práctica el alumno diseñará un formato para la documentación de un procedimiento de calibración, que cumpla con los requisitos de normas internacionales de calidad.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Estimación de la incertidumbre en un proceso de medición para el establecimiento del grado de calidad de las mediciones realizadas a través de la comparación entre los valores obtenidos y el valor de una referencia.

3.- TEORÍA:

Cuando se reporta el resultado de una medición de una cantidad física (magnitud) es obligatorio dar un valor cuantitativo de la calidad de dicho resultado. Sin este valor, no es posible realizar una comparación entre éstas y/o el valor de referencia, por lo que es necesario implementar y entender un procedimiento para caracterizar la calidad del resultado de medición. El concepto de incertidumbre es un atributo cuantificable y relativamente nuevo en las mediciones. El análisis de error o la teoría de errores, había sido practicado en la ciencia de la metrología hasta hace algunos años.

Se entiende por incertidumbre al “parámetro asociado con el resultado de una medición que caracteriza la dispersión de los valores, que razonablemente pudiera ser atribuida al mensurando.

Incertidumbre Tipo A: Valor de variabilidad que se obtiene de realizar un conjunto de mediciones repetidas al mensurando en cuestión, o a alguna e las magnitudes influyentes en el mismo.

Incertidumbre Tipo B: Esta incertidumbre se cuantifica utilizando fuentes externas u obtenidas debido a la experiencia (certificados de calibración, normas o literatura, valores de mediciones anteriores, comportamiento o propiedades de los instrumentos de medición)



4.- PROCEDIMIENTO

G) EQUIPO

✚ Calculadora

H) MATERIAL

✚ Papel y lápiz

I) DESARROLLO:

Para calcular la incertidumbre Tipo A de un grupo de valores medidos realice lo siguiente:

8. Calcule la media de los datos:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i$$

9. Calcule la desviación estándar de la muestra de datos:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

10. Por último obtenga la incertidumbre con la siguiente relación:

$$\mu_A = \frac{S_{\bar{x}}}{\sqrt{n}} \quad ; \text{ donde } n = \text{número de datos}$$

D) RESULTADOS:

Calcular la incertidumbre debido a la variabilidad de una serie de mediciones a un mensurando determinado, cuyos datos se presentan a continuación:

No. De Medición	Valor Medido
1	8,41
2	8,43
3	8,39



4	8,42
5	8,44
6	8,41
7	8,43
8	8,42
9	8,44
10	8,41

11. CONCLUSIONES:

Dé el resultado de la medición incluyendo la incertidumbre calculada.

12. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa
- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hall

13. ANEXOS:



NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ESTUDIO TIPO 1 DEL SISTEMA DE MEDICIÓN	PRÁCTICA NÚMERO	4
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	CÓMPUTO	FECHA	12/04/15

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Computadora	1 por alumno

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD

SOFTWARE REQUERIDO
Minitab®

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

Esta práctica el alumno entenderá la importancia de realizar un estudio Tipo 1 al sistema de medición y su importancia en el aseguramiento de la calidad.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Identificar las deficiencias de un sistema de medición, para mejorarlo antes de implementarlo en el entorno de producción.

3.- TEORÍA:

El estudio tipo 1 del sistema de medición se realiza típicamente antes de un estudio R&R del sistema de medición como una manera de identificar deficiencias en el sistema de medición. En un estudio tipo 1 del sistema de medición, las mediciones de una parte medida por un operador se analizan para estimar el nivel de variación en el sistema de medición en sí, la repetibilidad del sistema de medición y la exactitud de las mediciones.

Al analizar las mediciones de una parte de referencia realizadas por un operador, usted puede determinar si un dispositivo de medición es capaz de medir una característica particular en condiciones con variación relativamente pequeña.

Si el sistema objeto del estudio no es capaz, se debe investigar las causas y mejorar el sistema antes de utilizarlo en un entorno de producción.

Si el estudio tipo 1 del sistema de medición indica que el sistema es capaz de medir la parte de referencia de forma confiable, entonces sería recomendable expandir el análisis del sistema de medición para incluir mediciones de diferentes partes realizadas por diferentes operadores (estudio R&R del sistema de medición).

4.- PROCEDIMIENTO

J) EQUIPO

 Computadora

K) MATERIAL

 Datos estadísticos de mediciones

L) DESARROLLO:



4.1 Analice el siguiente problema:

Ejemplo

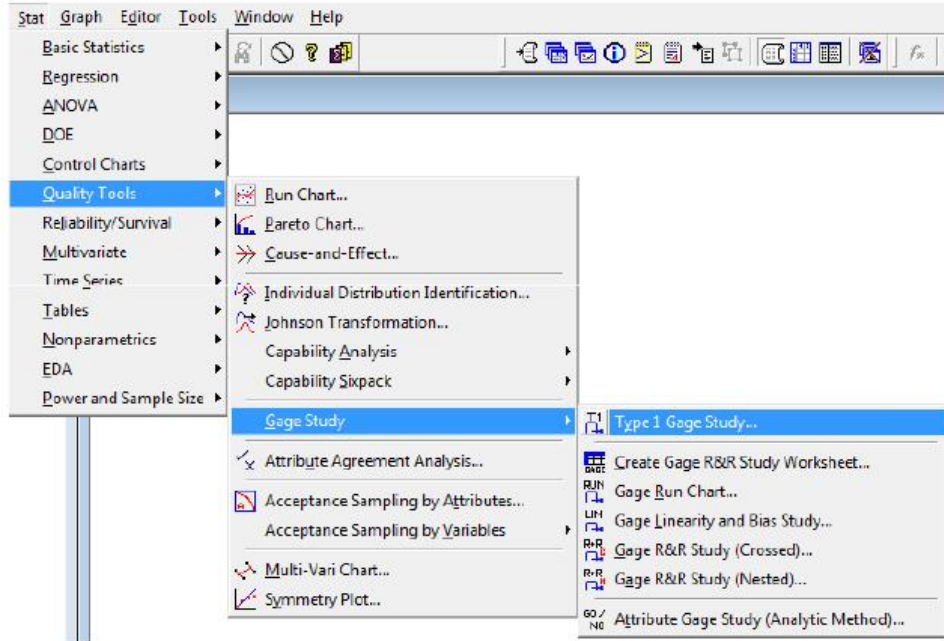
Una nueva prensa troqueladora ha sido desarrollada para la fabricación de monedas, para hacer la medición de las monedas se ha decidido utilizar un vernier, la característica bajo estudio es el diámetro de dichas monedas, usted esta evaluando si el uso del vernier es capaz de reproducir las mediciones con un cierto porcentaje aceptable de variación.

Entrada

- ❖ ¿Cuánta Variación es agregada al proceso por el uso del Vernier en la medición del diámetro de la moneda?
- ❖ De la información dada, tenemos
 - ❖ Nivel de significancia, $\alpha = 0.05$
 - ❖ Referencia = 0.750"
 - ❖ Especificación = 0.750 ± 0.005 ".
 - ❖ Porcentaje de variación tolerado = 30%

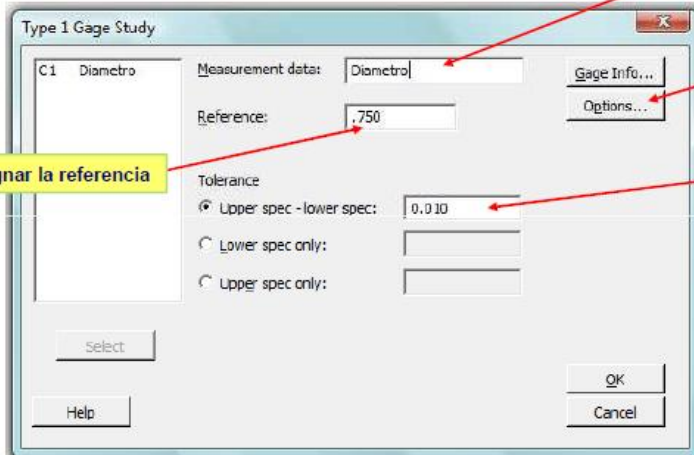
4.2 Inicie el programa Minitab® y seleccione la opción de Estudio Tipo:

Pasos
Stat ► Quality Tools ► Gauge Study ► Type 1 Gauge Study



4.3 Carge los datos del problema analizado:

Pasos
Stat ► Quality Tools ► Gauge Study ► Type 1 Gauge Study



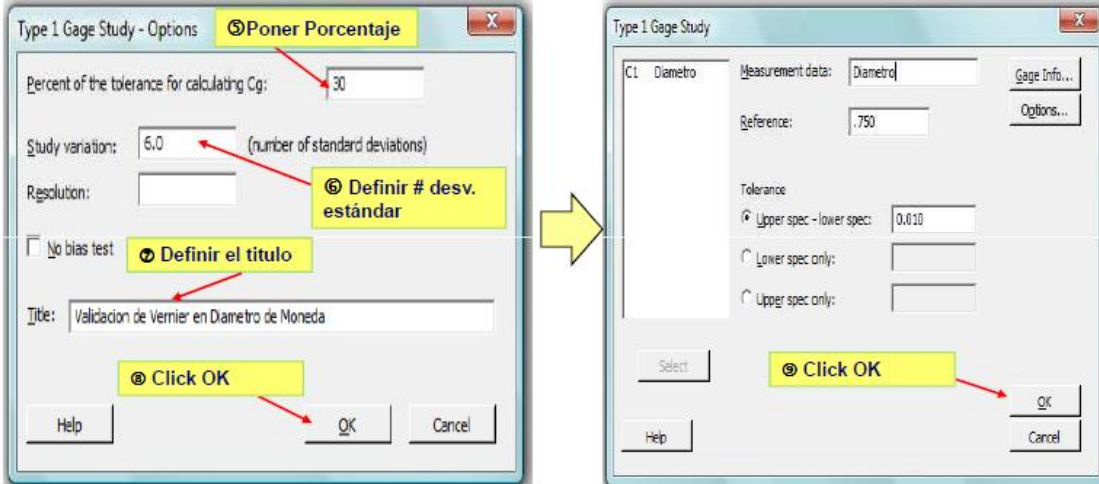
The 'Type 1 Gauge Study' dialog box is shown with the following fields and annotations:

- Measurement data:** 'Diametro' (Annotation: ① Asignar Variable)
- Reference:** '.750' (Annotation: ② Asignar la referencia)
- Tolerance:** '0.010' (Annotation: ③ Asignar la tolerancia)
- Options:** 'Options...' button (Annotation: ④ Click Opciones)

↓
Siguiete Pagina

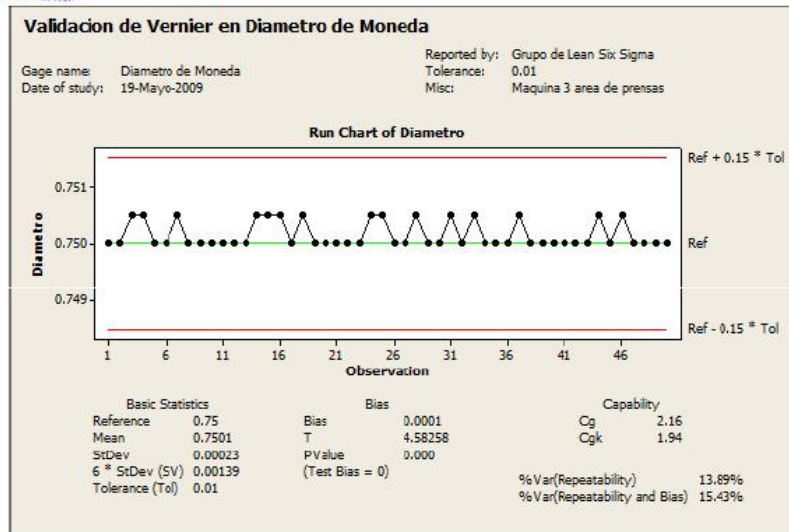


Pasos Stat ► Quality Tools ► Gauge Study ► Type 1 Gauge Study



D) RESULTADOS:

Resultado



El porcentaje de variación correspondiente al sistema de medición es de 13.89% con una capacidad potencial de 2.16 y una capacidad medida de 1.94



5 CONCLUSIONES:

- a) ¿El sistema de medición es capaz?
- b) ¿Es confiable utilizar en el entorno de producción el instrumento de medición utilizado en la prueba realizada?
- c) De no ser así ¿qué acciones tomaría?

6 BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa
- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hall
-

7 ANEXOS:



NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	USO DEL MICRÓMETRO	PRÁCTICA NÚMERO	5
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	07/06/15

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Micrómetro	1 por alumno
Set de bloques patrón	

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD

SOFTWARE REQUERIDO

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

El alumno se familiarizará con instrumentos de medición dimensionales de uso común en la industria.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

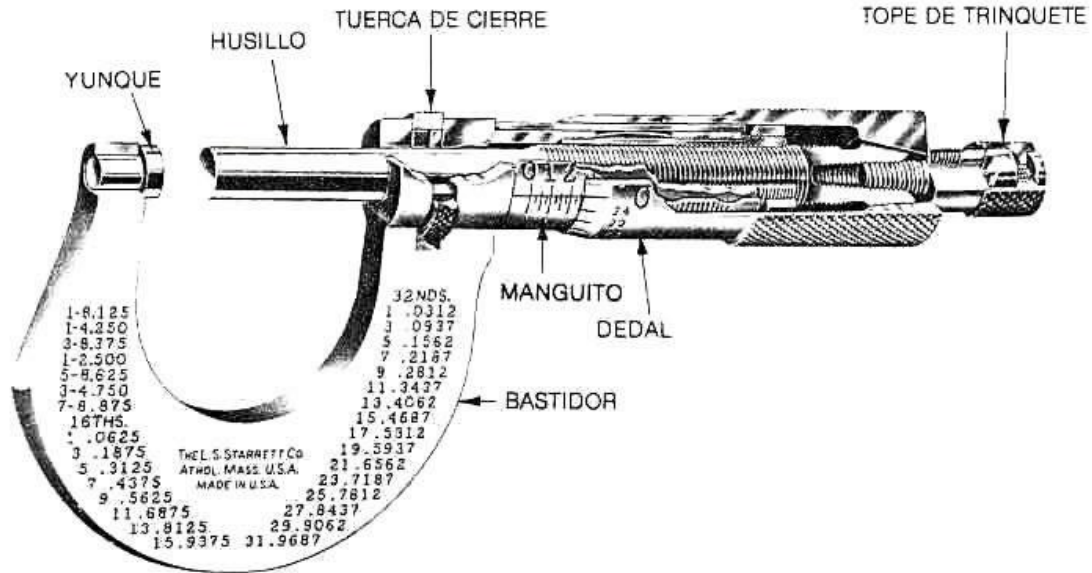
Utilizar correctamente el micrómetro, para la medición de una característica de calidad de un producto industrial.

3.- TEORÍA:

El micrómetro, que también es denominado tornillo de Palmer, calibre Palmer o simplemente palmer, es un instrumento de medición cuyo nombre deriva etimológicamente de las palabras griegas μικρο (micros, pequeño) y μετρον (metron, medición); su funcionamiento se basa en un tornillo micrométrico que sirve para valorar el tamaño de un objeto con gran precisión, en un rango del orden de diezmilésimas de pulgada (0,0001").

Para proceder con la medición posee dos extremos que son aproximados mutuamente merced a un tornillo de rosca fina que dispone en su contorno de una escala grabada, la cual puede incorporar un nonio. La longitud máxima mensurable con el micrómetro de exteriores es de 1" normalmente, si bien también los hay de 0 a 6", siendo por tanto preciso disponer de un aparato para cada rango de tamaños a medir: 2-3", 3-4", 4-5", 5-6".

Además, suele tener un sistema para limitar la torsión máxima del tornillo, necesario pues al ser muy fina la rosca no resulta fácil detectar un exceso de fuerza que pudiera ser causante de una disminución en la precisión.



Vista en corte de un micrómetro normal.

Figura 1: Partes de un micrómetro.



Las graduaciones en un micrómetro normal en pulgadas.

Figura 2: Graduaciones del micrómetro



4.- PROCEDIMIENTO

M) EQUIPO

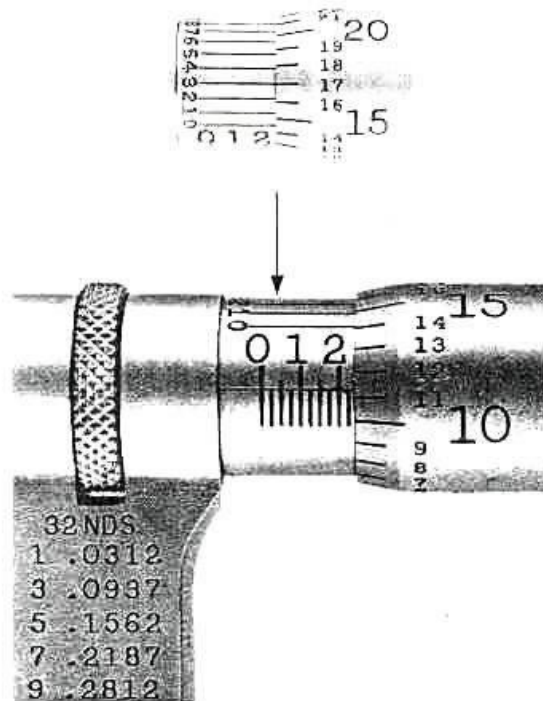
- ✚ Micrómetro
- ✚ Bloques patrón

N) MATERIAL

- ✚ Piezas para medir

O) DESARROLLO:

Para leer un micrómetro:



- El número 2 es el último visible .
- $2 \times 0.100 = 0.200$
- 2) Una línea pequeña es visible más allá del 2.



- $1 \times 0.025 = 0.025$
- 3) El número 11 en el dedal apenas pasa la línea de índice. $11 \times 0.001 = 0.011$
- 4) La línea 3 en la escala vernier coincide con una línea en el dedal. $3 \times 0.0001 = 0.0003$
- 5) Sumar los resultados obtenidos en los pasos anteriores para obtener el resultado final

D) RESULTADOS:

Realice por lo menos 10 diferentes mediciones de bloques patrón y compare el resultado del instrumento de medición, con el valor nominal del bloque patrón.

Compare sus mediciones, con las de sus compañeros de equipo.

5. CONCLUSIONES:

Como conclusión, explique a que podrían atribuirse las diferencias entre las lecturas de sus compañeros y las diferencias de sus lecturas con respecto a los valores nominales de los bloques patrón

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa
- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hal

7. ANEXOS:



NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	USO DEL INDICADOR DE ALTURAS Y DE CARÁTULA	PRÁCTICA NÚMERO	6
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	07/06/15

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Indicador de carátula	1 por alumno
Base para indicador de carátula	
Indicador de alturas	
Mesa de granito	
Set de bloques patrón	

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD

SOFTWARE REQUERIDO

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

El alumno se familiarizará con instrumentos de medición dimensionales de uso común en la industria.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Utilizar correctamente el indicador de alturas e indicador de carátula, para la medición de una característica de calidad de un producto industrial.

3.- TEORÍA:

. El medidor de altura es un dispositivo para medir la altura de piezas o las diferencias de altura entre planos a diferentes niveles; también es utilizado como herramienta de trazo. El medidor de altura, creado por medio de la combinación de una escala principal con una vernier para realizar mediciones rápidas y exactas, cuenta con un solo palpador (trazador) y la superficie sobre la cual descansa (generalmente una mesa de granito), actúa como plano de referencia para realizar las mediciones. En la actualidad los medidores de altura se clasifican en los siguientes cuatro tipos, según su sistema de lectura: Con vernier, Con carátula, Con carátula y contador, Electro digital.



Figura1: Medidor de alturas con carátula y contador.

Los indicadores de carátula son instrumentos de precisión utilizados para medir la diferencia en tamaño o localización que existe entre una pieza de



trabajo y una norma de referencia. Aunque son capaces de proporcionar mediciones lineales, los indicadores de carátula se usan por lo general para efectuar mediciones por comparación, tales como la verificación del alineamiento y la concentricidad de una pieza de trabajo en un torno. En este caso la comparación se hace entre el eje del torno y el eje de la pieza. Los indicadores de carátula también se utilizan para alinear las prensas de tornillo en fresadoras comparando la localización de la mordaza del eje en cada uno de sus extremos. Para efectuar una inspección, el indicador de carátula se ajusta a un valor de norma y a continuación, utilizando el indicador, cada pieza de trabajo se va comparando con la norma. Cualquier variación con respecto a la dimensión prefijada se puede detectar con facilidad mediante la lectura de las graduaciones de la carátula. Para utilizar apropiadamente un indicador de carátula, se requiere conocer bien la construcción de este instrumento.

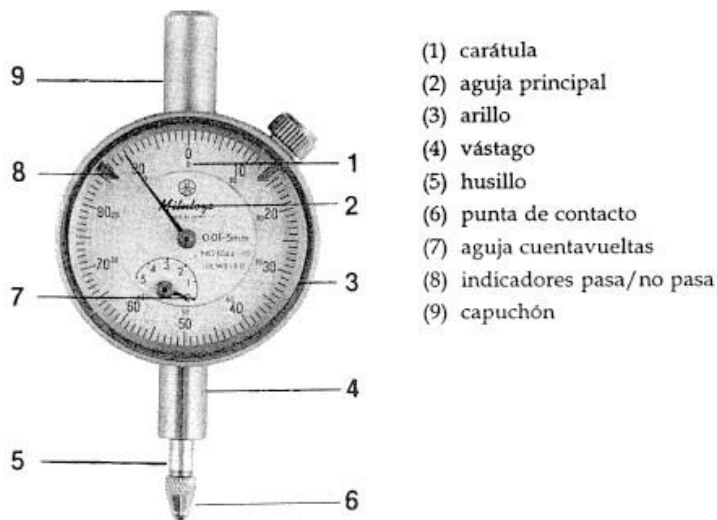


Figura2: Partes de un indicador de carátula



Figura3: Indicador de carátula con base.

4.- PROCEDIMIENTO

P) EQUIPO

- ✚ Indicador de alturas
- ✚ Indicador de carátula
- ✚ Base para indicador de carátula
- ✚ Bloques patrón

Q) MATERIAL

- ✚ Piezas para medir

R) DESARROLLO:

Indicador de alturas:

- 1.- Limpie de polvo o cualquier otro residuo la superficie de la mesa de granito.
- 2.- Coloque el instrumento sobre la mesa de granito.



- 3.- Realice por lo menos 5 repeticiones, haciendo que el palpador haga contacto con la superficie de referencia, sin que la base instrumento de medición pierda contacto.
- 4.- Realice el ajuste a cero de la carátula.
- 5.- Reinicie a cero los contadores.
- 6.- Proceda a realizar las mediciones.

Indicador de carátula:

- 1.- Monte el indicador en la base.
- 2.- Coloque el patrón de medición.
- 3.- Ajuste el indicador a ceros.
- 4.- Ajuste las marcas del indicador, según las tolerancias permisibles (gage go-no go)

D) RESULTADOS:

Realice 5 diferentes mediciones de bloques patrón con el indicador de alturas y compare el resultado del instrumento de medición, con el valor nominal del bloque patrón.

Una vez ajustado el indicador de carátula, compare contra la pieza utilizada para el ajuste, 5 piezas más, y anote sus diferencias. Compare sus mediciones, con las de sus compañeros de equipo.

5. CONCLUSIONES:

Como conclusión, explique a que podrían atribuirse las diferencias entre las lecturas de sus compañeros y las diferencias de sus lecturas con respecto a los valores nominales de los bloques patrón

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa
- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hal

7. ANEXOS:



NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN ÓPTICOS	PRÁCTICA NÚMERO	7
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	07/06/15

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Video Comparador Óptico	

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Piezas para medir	

SOFTWARE REQUERIDO
QS-Pak Mitutoyo

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

El alumno se familiarizará con instrumentos de medición dimensionales de uso común en la industria.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Utilizar correctamente el video comparador óptico, para la medición de una característica de calidad de un producto industrial.

3.- TEORÍA:

Un comparador óptico o proyector de perfiles es un aparato que permite medir piezas pequeñas con una pantalla traslúcida. Al proyectar la pieza se produce una amplificación de la misma, esto permite una mejor medición y revisión.

Su principio de funcionamiento es la aplicación de los principios de la óptica. Lo que se hace es proyectar la sombra amplificada de una pieza sobre la pantalla traslúcida, posteriormente se toman las medidas basándose en el principio y el final de la sombra proyectada.

Una de las ventajas de este aparato es que se puede hacer la medición directamente en la pantalla traslúcida o a través de comparaciones con referencias estándar. La medición se lleva a cabo en 2D sobre la sombra.

Es importante señalar que los resultados de la medición, en un método como este, pueden variar dependiendo del ángulo de visión o de la posición del observador al momento de proyectar la sombra, es decir, la medición puede variar según la perspectiva. Para evitar este inconveniente es recomendable utilizar lentes telecéntricos que ayuden a eliminar la variación de las medidas por la perspectiva.

Tipos de comparador óptico

Dependiendo del tipo de iluminación que se utilice, los comparadores ópticos se pueden clasificar en:

- Comparador óptico de iluminación horizontal
- Comparador óptico de iluminación vertical ascendente
- Comparador óptico de iluminación vertical descendente

Comparadores ópticos en control de calidad



En las áreas de control de calidad es necesario contar con comparadores ópticos para llevar a cabo una adecuada revisión de los detalles de productos que contengan piezas pequeñas que no se pueden medir fácilmente o que no se pueden inspeccionar a simple vista.

Esto es fundamental ya que si se tiene, por ejemplo, una pequeña pieza mal ajustada en una máquina, esta se podría zafar estropeando la máquina por completo.



Figura 1.- Videocomparador óptico (Quick Scope)

4.- PROCEDIMIENTO

S) EQUIPO

- + Videocomparador óptico
- + Patrones ópticos

T) MATERIAL

- + Piezas para medir

U) DESARROLLO:

- 1.- Limpie las piezas a medir.
- 2.- Verifique que la base del video comparador esté limpio.



- 3.- Inicialice los ejes de coordenadas del equipo.
- 4.- Ajuste la iluminación del equipo, según las características de la pieza. Para medición de contornos, utilice la iluminación ascendente. Para medición de detalles en la superficie, la iluminación descendente. Ajuste la iluminación horizontal, para definir detalles.
- 5.- Ajuste el enfoque de las lentes del video proyector.
- 6.- Realice mediciones de longitud, diámetros, radios, etc.
- 7.- Utilice el modo de aprendizaje del programa de inspección para crear una rutina de inspección.

D) RESULTADOS:

Obtener los resultados de las mediciones realizadas a través de la opción para crear reportes dimensionales del programa de inspección.

Repita la rutina de inspección generada en el programa con otras piezas de las mismas características.

5. CONCLUSIONES:

Como conclusión, explique de qué forma, un equipo de inspección óptica, puede aplicarse en la verificación de productos en un sistema de producción.

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa
- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hal

7. ANEXOS:



NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	MÁQUINA DE MEDICIÓN POR COORDENADAS	PRÁCTICA NÚMERO	9
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2002-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	07/06/14

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Máquina de medición de coordenadas	
Palpadores	
Esfera de referencia	

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Piezas para medir	

SOFTWARE REQUERIDO
M-COSMOS Mitutoyo

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

El alumno se familiarizará con instrumentos de medición dimensionales de uso común en la industria.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Utilizar correctamente una máquina de medición por coordenadas tridimensional, para la medición de una característica de calidad de un producto industrial.

3.- TEORÍA:

La Máquina de Medición por Coordenadas (CMM) puede ser definida como "una máquina que emplea tres componentes móviles que se trasladan a lo largo de guías con recorridos ortogonales, para medir una pieza por determinación de las coordenadas X, Y y Z de los puntos de la misma con un palpador de contacto o sin él y sistema de medición del desplazamiento (escala), que se encuentran en cada uno de los ejes". Como las mediciones están representadas en el sistema tridimensional, la CMM puede efectuar diferentes tipos de medición como: dimensional, posicional, desviaciones geométricas y mediciones de contorno.

Los procedimientos de medición y procesamiento de datos de las CMM, poseen una serie de características que se describen a continuación: Primeramente se tiene un sistema de posicionamiento que provoca que el palpador alcance cualquier posición en X, Y o Z; este sistema de posicionamiento ser accionado a través de unos motores, que a su vez, poseen unos codificadores ópticos rotatorios, los que producirán una señal adecuada para activar un contador que incrementar su número en relación a la posición del eje con respecto de su origen.

En este sistema como en otros es de primordial importancia la existencia de un origen para poder determinar la posición.

El sistema dispondrá además de un palpador que al ser accionado, hará que los datos del contador del sistema de posicionamiento sean trabajados por la unidad principal de la CMM y sean transformados en coordenadas X, Y y Z y además se apliquen las fórmulas programadas para después desplegar los datos en una pantalla de cristal líquido.



El sistema también posee una palanca de control que accionar directamente los servomotores provocando un desplazamiento manual de cada uno de los ejes.

Este sistema CMM en particular poseer teclado para introducción de datos, un monitor que proporcionar la visualización de ellos ya sea que se introduzcan o se generen por la CMM.

Como se mencionó anteriormente el palpador que se encuentra en el extremo inferior del eje Z, se accionar al toque de la pieza que se desea medir.



Figura 1.- Máquina de medición por coordenadas



Figura 2.- Palpadores de rubí para mmc







Figura 3.- Patrón de referencia para la calibración de palpadores

4.- PROCEDIMIENTO

V) EQUIPO

-  Máquina de Medición por Coordenadas
-  Palpadores
-  Esfera de Referencia

W) MATERIAL

-  Piezas para medir

X) DESARROLLO:

- 1.- Verificar que los frenos de los ejes de coordenadas están activados.
- 2.- Abrir la alimentación de aire comprimido.
- 3.- Limpiar con alcohol isopropílico los rieles de los ejes de coordenadas y verificar que no haya obstrucciones en su recorrido.
- 4.- Encender la unidad de cómputo y ejecutar el programa de la CMM.
- 5.- Inicializar los ejes de coordenadas.
- 6.- Colocar la esfera de referencia.
- 7.- Seleccionar y calibrar el palpador o palpadores requeridos para realizar las mediciones.
- 8.- Retirar la esfera de referencia y sujetar a la mesa de mediciones la pieza a medir.
- 9.- Ejecutar el programa M-COSMOS y realizar la rutina de inspección.

D) RESULTADOS:

Obtener los resultados de las mediciones realizadas a través de la opción para crear reportes dimensionales del programa de inspección.

Repita la rutina de inspección generada en el programa con otras piezas de las mismas características.

5. CONCLUSIONES:



Como conclusión, explique de qué forma, un equipo de inspección tridimensional, puede aplicarse en la verificación de productos en un sistema de producción.

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa
- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hal
-

7. ANEXOS:



NOMBRE DE LA MATERIA	METROLOGÍA Y NORMALIZACION	CLAVE	4342
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ESTUDIO DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD	PRÁCTICA NÚMERO	09
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2010-2
NOMBRE DEL PROFESOR/A	MANUEL JAVIER ROSEL SOLIS YURIDIA VEGA	NÚMERO DE EMPLEADO	
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	08/06/15

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Calibrador o micrómetro	1 por alumno

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Piezas para medir	10

SOFTWARE REQUERIDO
Minitab

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO



1.- INTRODUCCIÓN:

El alumno realizará una prueba de repetibilidad y reproducibilidad, para evaluar un sistema de medición.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

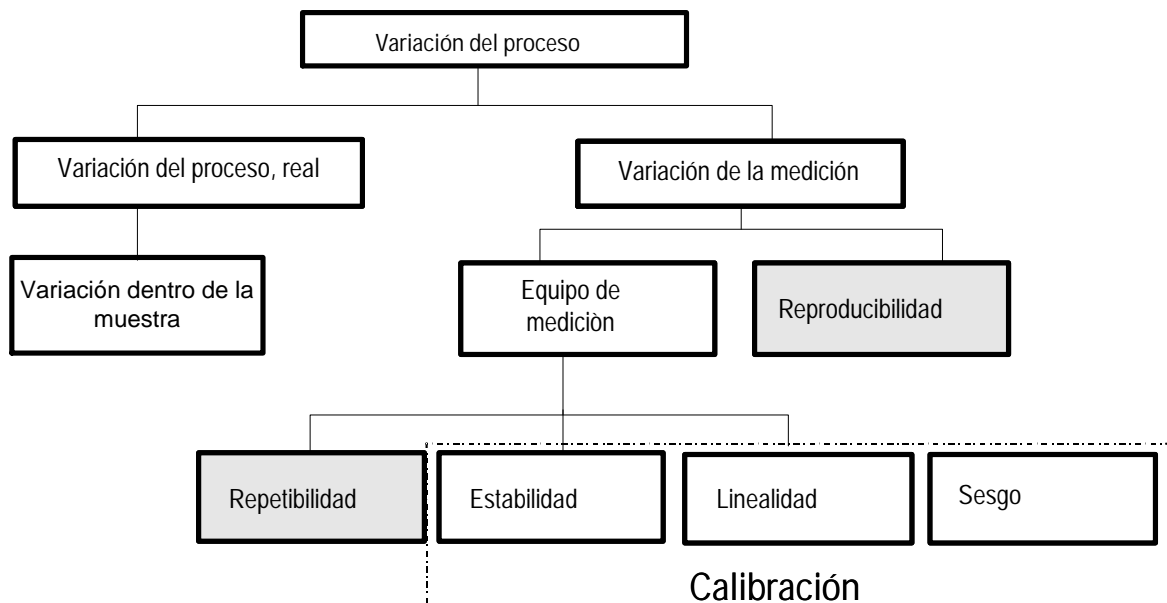
Establecer el nivel de repetibilidad y reproducibilidad de un sistema de calidad, identificando el grado de contribución de variación de los componentes del sistema de medición, como son: el instrumento de medición, el operador, las partes y el método de medición.

3.- TEORÍA:

En muchas ocasiones las organizaciones no consideran el impacto de no tener sistemas de medición de calidad, el hecho de que las mediciones no sean exactas puede llevar a cometer errores en el cálculo, y en los análisis y conclusiones de los estudios de capacidad de los procesos.

Cuando los operadores no miden una pieza de manera consistente, se puede caer en el riesgo de rechazar artículos que están en buen estado o aceptar artículos que están en mal estado. Por otro lado si los instrumentos de medición no están calibrados correctamente también se pueden cometer errores. Cuando sucede lo mencionado anteriormente tenemos un sistema de medición deficiente que puede hacer que un estudio de capacidad parezca insatisfactorio cuando en realidad es satisfactorio. Lo anterior puede tener como consecuencia gastos innecesarios de reproceso al reparar un proceso de manufactura o de servicios, cuando la principal fuente de variación se deriva del sistema de medición.

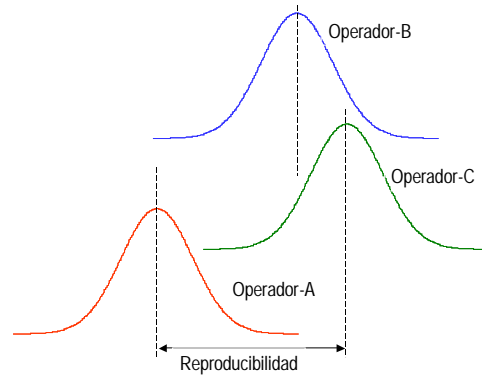
Posibles Fuentes de la Variación del Proceso



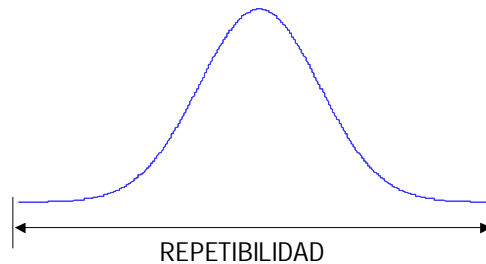


Definiciones

Reproducibilidad: Es la variación, entre promedios de las mediciones hechas por diferentes operadores que utilizan un mismo instrumento de medición cuando miden las mismas características en una misma parte.



Repetibilidad: es la variación de las mediciones obtenidas con un instrumento de medición, cuando es utilizado varias veces por un operador, al mismo tiempo que mide las mismas características en una misma parte.



Valor verdadero:

Valor correcto teórico / estándares NIST¹

Precisión: Es la habilidad de repetir la misma medida cerca o dentro de una misma zona

Exactitud :

Es la diferencia entre el promedio del número de medidas y el valor verdadero.

Resolución: La medición que tiene exactitud y precisión.

¹ ·En EUA se tiene el NIST (National Institute of Standards and Technology), En México se tiene el CENAM o el Centro Nacional de Metrología



4.- PROCEDIMIENTO

Y) EQUIPO

- ✚ Calibrador o micrómetro
- ✚ Computadora con Minitab

Z) MATERIAL

- ✚ 10 Piezas para medir

AA) DESARROLLO:

- 1.- Verificar el ajuste y calibración del instrumento de medición
- 2.- Seleccionar a tres operadores.
- 3.- Cada operador deberá realizar tres mediciones a cada pieza. Los tres deberán utilizar el mismo instrumento de medición.
- 4.- Capturar los datos en el programa Minitab, en la Opción, STAT-> Quality Tools-> Gage Study-> Gage Study R&R (Crossed).
- 5.- Se capturan los datos en tres columnas: Número de Pieza, Operador y Medición.
- 6.- Obtenga los resultados del análisis.

D) RESULTADOS:

Del reporte generado por Minitab, evalúe si el sistema de medición es adecuado.

Identifique cuales son los porcentajes en los que los componentes del sistema de medición contribuyen a la variabilidad.

De encontrarse que el sistema de medición es deficiente, ¿Cuál es la razón por la cual el sistema esta fuera de especificaciones?

¿Qué sería necesario hacer para corregir el sistema de medición?

5. CONCLUSIONES:

Presentar el reporte del estudio de medición, que incluya los datos de las mediciones, gráficos de promedios y rangos, histogramas de variación, gráfico de interaccion operador parte y variación parte a parte.



ECITEC
Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Universidad Autónoma de Baja California
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA
UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Metrología, Carlos González, 1998, Mc Graw Hill
- Mechanical Measurement and Instrumentation, Edgar E, Robert D, 1996, Ronald
- Generalidades sobre las mediciones, Guillermo Garcia, 1996, Limusa
- Principios de medición e instrumentación, Alan Morris, 2002, Prentice Hal

7. ANEXOS: