



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

NOMBRE DE LA MATERIA	Metrología Y Normalización	CLAVE	9021
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	La desviación estándar como primera aproximación de la incertidumbre	PRÁCTICA NÚMERO	1
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero Industrial	PLAN DE ESTUDIO	2007-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	M. C. José Luis Javier Sánchez González	NÚMERO DE EMPLEADO	10523
LABORATORIO	Metrología y Normalización	FECHA	Agosto 2013

REQUERIMIENTOS PARA REALIZACION DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN LABORATORIOS DE LA FIAD

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Computadora	1 por grupo
Calculadora	1 por grupo

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Moneda	1
Calibrador (pie de rey o vernier)	1
Micrómetro Palmer (exterior)	1
Flexómetro (cinta métrica)	1
Regla	1

SOFTWARE REQUERIDO	
Excel o minitab	
OBSERVACIONES-COMENTARIOS	
Preferentemente moneda mexicana de \$10, \$5 o \$2.00	
NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR Y COLABORADOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO
M. C. José Luis Javier Sánchez González Est. Josué Díaz Guadiana	M. I. Julián Israel Aguilar Duque



1.- INTRODUCCIÓN:

La Metrología a través de los procesos industriales tiene una influencia directa en la calidad de los productos y/o servicios.

Existen implicaciones tanto económicas como legales, que refuerzan la necesidad de contar con un sistema de calidad con conocimiento metrológico y el modo de emplearlo adecuadamente. Con ello se aprovecha la Metrología como una herramienta en la toma de decisiones, que robustecen el sistema de calidad para los productos y/o servicios que se ofrecen.

La desviación estándar es un parámetro estadístico que informa la aproximación que existe de todos los puntos respecto de su media aritmética, es también conocida como incertidumbre o precisión, expresada en las mismas unidades que la variable o como porcentaje de ellas.

El diccionario de la Real Academia Española define error para las disciplinas de física y matemáticas como la diferencia entre el valor medido o calculado y el real. (Buscar el concepto de error según el Vocabulario Internacional de Metrología, VIM, publicación gratuita en www.cenam.mx)

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Identificar la importancia y determinar la incertidumbre, a partir de la primera aproximación de la desviación estándar. Así como la diferencia entre la desviación estándar muestral y poblacional.

3.- TEORÍA:

La incertidumbre

El termino incertidumbre siempre aparece asociado a la toma de magnitudes ya que todo sistema de medición presenta errores ya sea que estos sean provocador por el limite en la resolución del instrumento, efectos desconocidos en las condiciones ambientales, desviaciones personales al leer el instrumento entre otros factores fuente de incertidumbre.

La desviación estándar poblacional s y la desviación estándar muestral σ nos sirven para conocer con detalle un conjunto de datos, ya que no basta con conocer las medidas de tendencia central, sino que necesitamos conocer también la desviación que presentan los datos en su distribución respecto de la media aritmética de dicha distribución, con objeto de tener una visión de los



mismos más acorde con la realidad al momento de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.

Error de medida

El VIM define al error como la diferencia entre un valor medido de una magnitud y un valor de referencia

Pie de rey o calibre

El pie de rey o calibre, instrumento de medida basado en el *nonius*. El nonius es un instrumento de medida que consta de dos escalas, una fija y otra deslizante, denominadas regla y reglilla, respectivamente. Ambas escalas están graduadas de modo que n divisiones de la reglilla se corresponden con $n - 1$ divisiones de la regla. Si D es el tamaño de las divisiones de la regla y d , el tamaño de las divisiones de la reglilla se verifica la relación $nd = (n - 1) D$ y la sensibilidad p del nonius es $p = D / n$. Por ejemplo, si las divisiones de la regla son milímetros ($D = 1 \text{ mm}$) y la reglilla tiene $n = 10$ divisiones, la sensibilidad del nonius es $p = 1/10 = 0.1 \text{ mm}$.



Lectura analógica



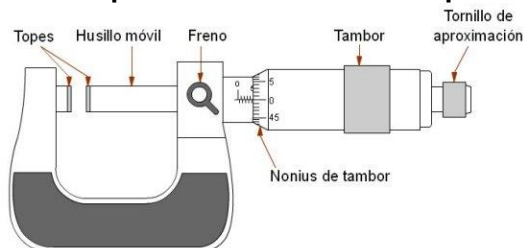
Lectura directa



Lectura digital

Micrómetro mecánico o palmer

El micrómetro mecánico o palmer es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico y que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01mm). Para ello cuenta con 2 puntas que se aproximan entre sí mediante un tornillo de rosca fina, el cual tiene grabado en su contorno una escala. Una vuelta al tornillo de rosca fina nos da una medida de 0,5mm. Las marcas superiores de la escala indican 1 mm, 2mm, etc. y las inferiores 0,5mm, 1,5 mm, etc. Para obtener una medida hay que sumar las centésimas de milímetro que indica la parte giratoria a los milímetros que indica la parte fija, cuyas marcas van apareciendo a medida que se gira el tornillo.





Flexómetro

El flexómetro es un instrumento de medición el cual es coincido con el nombre de cinta métrica, con la particularidad de que está construido por una delgada cinta metálica flexible, dividida en unidades de medición, y que se enrolla dentro de una carcasa metálica o de plástico. En el exterior de esta carcasa se dispone de disponen de un sistema de freno para impedir el enrollado automático de la cinta, y mantener fija alguna medida precisa de esta forma.

Se suelen fabrican en longitudes comprendidas entre uno y cinco metros. La cinta metálica está subdividida en centímetros y milímetros enfrente de escala se encuentra otra escala en pulgadas.



Regla graduada

La regla graduada es un [instrumento de medición](#) con forma de plancha delgada y rectangular que incluye una escala graduada dividida en unidades de longitud, por ejemplo centímetros o pulgadas, con sus respectivas subdivisiones; es un instrumento útil para medir segmentos rectilíneos y puede ser rígido, semirrígido o flexible, construido de [madera](#), [metal](#), material [plástico](#), etc.



La aplicación de la medición va desde el control de calidad en una empresa hasta los desarrollos científicos y tecnológicos más avanzados y una correcta medición implica aumentar las posibilidades de éxito.

Las aplicaciones industriales afectan no solo la calidad del producto o servicio, además están inmersos en requerimientos ambientales, legales, etcétera, que afectan la toma de decisiones. La adecuada medición implica contar con una importante herramienta de decisión.

El avance de la tecnología implica también un avance en la metrología, contar con la capacidad de medición para soportar el desarrollo tecnológico es el reto de los Institutos Nacionales de Metrología (INMs).



4.- DESCRIPCIÓN

Se medirá el diámetro de la moneda, haciendo una serie de repeticiones, no de manera sucesiva, cambiando de instrumento y de operador. Considerando poner en cero siempre el instrumento. Hay que identificar y describir el principio, método y procedimiento de medida. El alumno desarrollará y presentará los resultados con sus conclusiones este formato de reporte.

A) PROCEDIMIENTO Y DURACION DE LA PRÁCTICA:

Medir el diámetro de la moneda elegida



Duración: 2h en laboratorio más 1h de elaboración de reporte.

B) CÁLCULOS Y REPORTE:

Observador - instrumento utilizado (p)

Repeticiones (n)

	Observador 1	Observador 2	Observador 3	Observador 4	Observador 5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
n = 10					
p=5					



Calcular:

1. Promedio muestral ($\bar{X}_m$)
2. Varianza poblacional
3. Varianza muestral (σ_m)
- 4.Cuál es la desviación estándar poblacional y para cada media cual es la diferencia entre las desviaciones

C) RESULTADOS:

1. Investigar el diámetro oficial de la moneda usada, visitar página del Banco de México (<http://www.banxico.org.mx>)
3. Indicar el valor obtenido del mensurando más menos u (como primera aproximación de la incertidumbre) ($l_m \pm \sigma_m$)
2. Determinar el Error de las mediciones (aplicar el concepto de error según el VIM)

D) CONCLUSIONES:

5.- BIBLIOGRAFÍA:

- 5.1. NMX-Z-055-1996-IMNC METROLOGÍA-VOCABULARIO DE TERMINOS FUNDAMENTALES Y GENERALES
- 5.2. NMX-CC-9000-IMNC-2000 y 2008
- 5.3. International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, VIM 2ª, BIPM
- 5.4. Real Academia Española
- 5.5. Notas del curso e información localizada en páginas oficiales.

6.- ANEXOS:

Se agregara el archivo de presentación junto con el formato de esta práctica y sus puntos cubiertos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

NOMBRE DE LA MATERIA	Metrología Y Normalización	CLAVE	9021
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Impacto del estudio repetibilidad y reproducibilidad	PRÁCTICA NÚMERO	2
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero Industrial	PLAN DE ESTUDIO	2007-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	M. C. José Luis Javier Sánchez González	NÚMERO DE EMPLEADO	10523
LABORATORIO	Metrología y Normalización	FECHA	Agosto 2013

REQUERIMIENTOS PARA REALIZACION DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN LABORATORIOS DE LA FIAD

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Computadora	1 por grupo

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Moneda	1
Calibrador (pie de rey o vernier)	1
Micrómetro Palmer (exterior)	1
Flexómetro (cinta métrica) *	1
Regla	1

SOFTWARE REQUERIDO
Excel o minitab

OBSERVACIONES-COMENTARIOS
Preferentemente moneda mexicana de \$10, \$5 o \$2.00

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR Y COLABORADOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO
M. C. José Luis Javier Sánchez González Est. Josué Díaz Guadiana	M. I. Julián Israel Aguilar Duque

* Palabra pendiente de publicación en la vigésima tercera edición del diccionario RAE



1.- INTRODUCCIÓN:

Repetibilidad (r)

Proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurando realizadas bajo las mismas condiciones de medición.



Reproducibilidad (R)

Proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones del mismo mensurando realizadas bajo condiciones variables de medición.



2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Obtener la repetibilidad r y la reproducibilidad R de acuerdo a un análisis de varianza (ANOVA), así como su impacto a las diferentes posibles fuentes de cambios de parámetros y consideraciones al mensurando, realizado en una serie de repeticiones.

3.- TEORÍA:

Para desarrollar un programa de mejoramiento de Calidad, es necesario contar, con un Sistema de Medición confiable.

Históricamente, los sistemas de medición se venían evaluando considerando sólo características propias de los equipos, instrumentos o dispositivos como son la Exactitud, la Estabilidad, la Linealidad y su análisis de repetibilidad y



reproducibilidad en las mediciones. Estas propiedades solamente caracterizan la ubicación o centrado del proceso de medición con la posibilidad de incidencia de factores que afectan a la medición.

Actualmente se reconoce la necesidad de incluir en estas evaluaciones la determinación de la “Repetibilidad” y la “Reproducibilidad” como propiedades de los sistemas de medición que caracterizan la dispersión o variabilidad del proceso y que en la práctica son causadas por el operador y/o el método empleado para medir.

El análisis de Repetibilidad y Reproducibilidad (r y R , respectivamente) se utiliza ampliamente para este fin.

Es recomendable considerar las siguientes limitaciones para realizar el estudio r & R .

- ☐ Utilizar como máximo 3 inspectores. (Observadores)
- ☐ Para tomar la lectura deberá ser el mismo calibrador. (Instrumento de medición, método y procedimiento)
- ☐ Realizar como máximo 10 piezas.
- ☐ Realizar un máximo de 3 lecturas. (Repeticiones)

4.- DESCRIPCIÓN

Con los resultados obtenidos en la practica 1 el alumno desarrollara un estudio r & R utilizando para ello la tabla presentada en el inciso B de este mismo apartado. El alumno desarrollará y presentará los resultados con sus conclusiones correspondientes en un reporte, de acuerdo a la relación óptima de repetibilidad y reproducibilidad, como en forma correspondiente.

El análisis numérico se complementa con la comparación del valor obtenido de la reproducibilidad r con respecto al de la repetibilidad R :

Si la reproducibilidad esta por abajo del 10 % de la repetibilidad ($R < 0,1 r$), generalmente se considera que la reproducibilidad es aceptable, y existe compatibilidad entre las diferentes condiciones que fueron evaluadas.

Si la reproducibilidad esta entre el 10 % y el 30 % de la repetibilidad ($0,1 r < R < 0,3 r$), se considera que la reproducibilidad entre las diferentes condiciones puede ser aceptable en base a la importancia de la aplicación, costo del equipo de medición, costo del servicio de calibración o reparación, etc.

Si la reproducibilidad está por arriba del 30 % de la repetibilidad ($R > 0,3 r$), Se deberá mejorar el sistema de medición (personal, equipo, métodos, condiciones). Al analizar la información que arroja el estudio de r & R es posible evaluar las causas que originan la variación del sistema o del instrumento.



A) PROCEDIMIENTO Y DURACION DE LA PRÁCTICA:

Duración: 2h en laboratorio más 1h de elaboración de reporte y 1h de presentación del mismo ante el profesor.

B) CÁLCULOS Y REPORTE:

	Laboratorios / Observadores				
Repeticiones	i = 1	i = 2	i = 3	$p = \sum \text{observadores} = 3$	
k = 1				<i>Procedimiento para identificar las contribuciones por repetibilidad y/o reproducibilidad a la dispersión de las mediciones.</i>	
k = 2					
k = 3					
k = 4					
k = 5					
$n = \sum \text{repeticiones} = 5$					
$\bar{y}_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=1}^n y_{ik}$				$\bar{y} = \frac{1}{p} \cdot \sum_{i=1}^p \bar{y}_i$	
$s_i^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{k=1}^n (y_{ik} - \bar{y}_i)^2$				$s_r^2 = \frac{1}{p} \cdot \sum_{i=1}^p s_i^2$	
$w_i = \bar{y}_i - \bar{y}$				$w^2 = \sum_{i=1}^p w_i^2$	
Repetibilidad $s_r = \sqrt{s_r^2}$		Reproducibilidad $s_L = \sqrt{s_L^2}$		$s_L^2 = \frac{w^2}{p-1} - \frac{s_r^2}{n}$	

Si $s_L^2 < 0 \Rightarrow$ Sustituir $s_L = 0$

C) RESULTADOS:

1. Describir los resultados obtenidos de r&R
2. Compararla guía de MetAs para r&R



D) CONCLUSIONES:

Dar la conclusión de r&R en base a la comparación anterior de resultados y la Guía MetAs (Análisis de Varianza)

5.- BIBLIOGRAFÍA:

5.1 International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, VIM 2ª, BIPM

5.2 Aplicación metrológica de los estudios r&R (repetibilidad y Reproducibilidad), Guía MetAs.

5.3 Diccionario de la Real Academia Española

5.4 Dr. Juan Jose Alberto Mejía Correa, Estudio de r&R, Instituto Tecnológico de Veracruz, <http://www.slideshare.net/guruclef01/estudio-r-r-mejia>

5.5 Autorretrato de Vincent Van Gogh

5.6 Autorretrato de Homer Simpson estilo Van Gogh aparecido en el especial de noche de brujas IV

5.7 Notas del curso e información localizada en páginas oficiales.

6.- ANEXOS:

Se agregara el archivo de presentación junto con el formato de esta práctica y sus puntos cubiertos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

NOMBRE DE LA MATERIA	Metrología Y Normalización	CLAVE	9021
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Puntos de incidencia metrológica en la norma ISO 9001: 2008	PRÁCTICA NÚMERO	3
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero Industrial	PLAN DE ESTUDIO	2007-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	M. C. José Luis Javier Sánchez González	NÚMERO DE EMPLEADO	10523
LABORATORIO	Metrología y Normalización	FECHA	Agosto 2013

REQUERIMIENTOS PARA REALIZACION DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN LABORATORIOS DE LA FIE

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Computadora	1 por equipo

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Copia de la norma ISO 9001: 2008	1

SOFTWARE REQUERIDO
Word, PDF

OBSERVACIONES-COMENTARIOS

NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR Y COLABORADOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO
M. C. José Luis Javier Sánchez González Est. Josué Díaz Guadiana	M. I. Julián Israel Aguilar Duque



1.- INTRODUCCIÓN:

La Norma ISO 9001:2008 elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), especifica los requisitos para un Sistema de gestión de la calidad pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, sin importar si el producto o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada, cualquiera sea su tamaño, para su certificación o con fines contractuales.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Identificar la importancia y determinar la incidencia de la metrología en los sistemas de gestión de la calidad.

3.- TEORÍA:

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la Figura 1 ilustra los vínculos entre los procesos presentados en los Capítulos 4 a 8. Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la Figura 1 cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

NOTA De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como:

Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: implementar los procesos.

Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

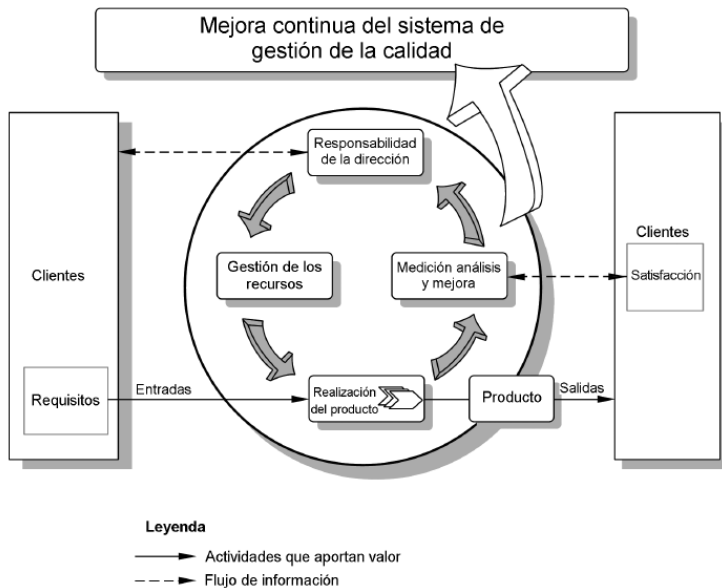


Figura 1 — Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

4.- DESCRIPCIÓN:

Se trabajará en equipo, para identificar y justificar los puntos de incidencia de la norma ISO 9001: 2008 en cuestiones metrológicas en los puntos 4 (Sistema de gestión de la calidad), 5 (Responsabilidad de la dirección), 6 (Gestión de los recursos), 7 (Realización del producto) y 8 (Medición, análisis y mejora).

A) PROCEDIMIENTO Y DURACION DE LA PRÁCTICA:

Procedimiento: los alumnos analizarán, discutirán y presentarán una propuesta de los puntos que deberán ser considerados en un sistema de gestión de la calidad con impacto metrológico, dando el porqué de su incidencia.

Se harán mesas de trabajo y se discutirán los resultados con la finalidad de conocer la norma y su requerimiento para una certificación.

Duración: 2h en laboratorio más 1h de elaboración de reporte y 1h de presentación del mismo ante el profesor.



B) CÁLCULOS Y REPORTE:

<i>Norma</i>	<i>Punto/cláusula</i>
ISO 9001 v.2008	Incidencia
4. Sistema de Gestión de la Calidad	
5. Responsabilidad de la Dirección	
6. Gestión de los recursos	
7. Realización del Producto	
8. Medición, análisis y mejora	

C) RESULTADOS:

Se describirán las incidencias encontradas en los puntos de la norma analizados de manera clara y concisa, indicando el punto específico de la incidencia metrológica encontrada.

D) CONCLUSIONES:

Se realizará una presentación con discusión sobre los hallazgos encontrados en la norma ISO 9001: 2008, con la finalidad de reforzar la relación entre metrología y calidad.

5.- BIBLIOGRAFÍA:

5.1 Norma ISO 9001: 2008

5.2 Notas del curso e información localizada en páginas oficiales.

6.- ANEXOS:

Se agregara el archivo de presentación junto con el formato de esta práctica y sus puntos cubiertos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

NOMBRE DE LA MATERIA	Metrología Y Normalización	CLAVE	9021
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Mediciones eléctricas	PRÁCTICA NÚMERO	4
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero Industrial	PLAN DE ESTUDIO	2007-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	M. C. José Luis Javier Sánchez González	NÚMERO DE EMPLEADO	10523
LABORATORIO	Metrología y Normalización	FECHA	Agosto 2013

REQUERIMIENTOS PARA REALIZACION DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN LABORATORIOS DE LA FIE

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Computadora	1 por grupo
Calculadora	1 por grupo

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Resistencias de distintos valores	3
Fuente de voltaje para 5v en DC (marca, modelo y certificado de calibración)	1
Multímetro modelo (marca, modelo y certificado de calibración)	1
Protoboard	1
Cables de diferente color	2
Manual del multímetro y fuente	

SOFTWARE REQUERIDO	
Word	
OBSERVACIONES-COMENTARIOS	
Preferentemente utilice resistencias de valores no muy pequeños	
NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR Y COLABORADOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO
M. C. José Luis Javier Sánchez González Est. Josué Díaz Guadiana	M. I. Julián Israel Aguilar Duque



1.- INTRODUCCIÓN:

La repercusión de las mediciones electrónicas, las aplicaciones industriales de las señales eléctricas, aplicaciones médicas y en los servicios, cada día son más analizadas. Por ejemplo la velocidad de la transmisión de señales de comunicación depende de la potencia eléctrica del aparato transmisor y del receptor de la misma señal, caso similar al de los dispositivos de posicionamiento satelital (GPS), dentro de las aplicaciones médicas resalta el de los marcapasos el cual es un generador de impulsos eléctricos con un valor muy pequeño y en donde la variación no puede ser grande ya que de esto depende la supervivencia del paciente.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Diseñar, armar, medir y analizar un circuito eléctrico en DC.

3.- TEORÍA:

Definimos la corriente eléctrica como el paso de electrones que se transmiten a través de un conductor en un tiempo determinado.

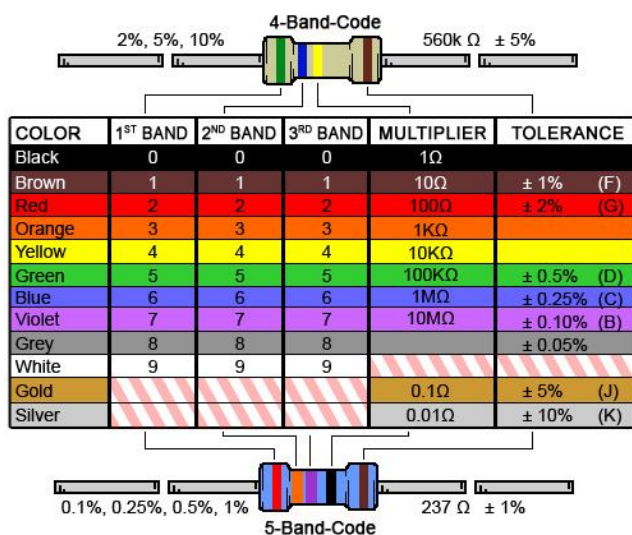
Para determinar el paso de corriente a través de un conductor en función de la oposición que ofrecen los materiales al paso de los electrones se utiliza la Ley de Ohm:

La corriente eléctrica es directamente proporcional al voltaje e inversamente proporcional a la resistencia eléctrica.

Donde I es la intensidad de corriente eléctrica (amper), V es la diferencia de potencial (volt) y R es la resistencia eléctrica (ohm).

$$I = \frac{V}{R}$$

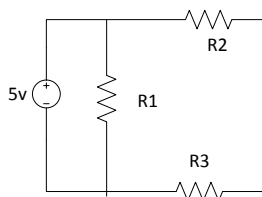
Esta expresión toma una forma más formal cuando se analizan las ecuaciones de Maxwell, sin embargo puede ser una buena aproximación para el análisis de circuitos de corriente continua en una primer aproximación.



4.- DESCRIPCIÓN

A) PROCEDIMIENTO Y DURACION DE LA PRÁCTICA:

Armar el siguiente circuito eléctrico y realizar las mediciones para la intensidad de la corriente en cada una de las resistencias y la total, la cantidad de voltaje en cada una de las resistencia y la total, así como la resistencia total en el circuito. Las cuales se compararan de manera teórica y práctica para calcular su error. Es importante considerar por lo menos 10 repeticiones en cada mensurando.



Duración: 2h en laboratorio más 1h de elaboración de reporte.



B) CÁLCULOS Y REPORTE:

Observación	I_1	I_2	I_3	I_T	R_T	V_1	V_2	V_3	V_T
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Media									
±desviación estándar experimental									
Valor medido ± U									
Error de medida= Valor real -Valor medido									

Calcular:

1. Intensidad de la corriente en cada resistencia (I_1 , I_2 , I_3) y la total (I_T)
2. Resistencia total (R_T) e individual (tabla de colores)
3. Caída de voltaje en cada una de las resistencias (V_1 , V_2 , V_3) y la total (V_T)
4. Cuál el error e incertidumbre para cada una de las mediciones comparadas con los cálculos realizados.

Nota: Cada medición debe contar con 10 repeticiones como

Mínimo

5. Escribir marca y modelo de los instrumentos utilizados y una copia del certificado de calibración de cada instrumento utilizado, copia de la incertidumbre según la escala utilizada, factor de corrección asociada o llamada exactitud (según el manual del instrumento).

C) RESULTADOS:

D) CONCLUSIONES:



5.- BIBLIOGRAFÍA:

**5.1. NMX-Z-055-1996-IMNC METROLOGÍA-VOCABULARIO DE TERMINOS
FUNDAMENTALES Y GENERALES**

5.2. Real Academia Española

Notas del curso e información localizada en páginas oficiales.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA ENSENADA

NOMBRE DE LA MATERIA	Metrología Y Normalización	CLAVE	9021
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Estimación de la incertidumbre de la medición	PRÁCTICA NÚMERO	5
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero Industrial	PLAN DE ESTUDIO	2007-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	M. C. José Luis Javier Sánchez González	NÚMERO DE EMPLEADO	10523
LABORATORIO	Metrología y Normalización	FECHA	Agosto 2013

REQUERIMIENTOS PARA REALIZACION DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN LABORATORIOS DE LA FIE

EQUIPO-HERRAMIENTA REQUERIDO	CANTIDAD
Computadora	1 por grupo
Calculadora	1 por grupo

MATERIAL-REACTIVO REQUERIDO	CANTIDAD
Resistencias de distintos valores	3
Fuente de voltaje para 5v en DC (marca, modelo y certificado de calibración)	1
Multímetro modelo (marca, modelo y certificado de calibración)	1
Protoboard	1
Cables de diferente color	2
Manual del multímetro y fuente	

SOFTWARE REQUERIDO	
Word	
OBSERVACIONES-COMENTARIOS	
Preferentemente utilice resistencias de valores no muy pequeños	
NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR Y COLABORADOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO
M. C. José Luis Javier Sánchez González Est. Josué Díaz Guadiana	M. I. Julián Israel Aguilar Duque



1.- INTRODUCCIÓN:

Todas las mediciones tienen asociada una incertidumbre que puede deberse a los siguientes factores:

- La naturaleza de la magnitud que se mide
- El instrumento de medición
- El observador
- Las condiciones externas

Cada uno de estos factores constituye por separado una fuente de incertidumbre y contribuye en mayor o menor grado a la incertidumbre total de la medida. La tarea de detectar y evaluar las incertidumbres no es simple e implica conocer diversos aspectos de la medición.

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Calcular la incertidumbre asociada a las mediciones eléctricas, basándose para ello en los valores medidos y el factor de incertidumbre descrito en el manual de operación de los diferentes instrumentos de medición utilizados.

3.- TEORÍA:

Incetidumbre de medida (f)

Parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza

La incertidumbre de medida incluye componentes procedentes de efectos sistemáticos, tales como componentes asociadas a correcciones y a valores asignados a patrones, así como la incertidumbre debida a la definición. Algunas veces no se corrigen los efectos sistemáticos estimados y en su lugar se tratan como componentes de incertidumbre.

El parámetro puede ser, por ejemplo, una desviación típica, en cuyo caso se denomina incertidumbre típica de medida (o un múltiplo de ella), o una semi amplitud con una probabilidad de cobertura determinada.

En general, la incertidumbre de medida incluye numerosas componentes. Algunas pueden calcularse mediante una evaluación tipo A de la incertidumbre de medida, a partir de la distribución estadística de los valores que proceden de las series de mediciones y pueden caracterizarse por desviaciones típicas. Las otras componentes, que pueden calcularse mediante una evaluación tipo B de la incertidumbre de medida, pueden caracterizarse también por desviaciones típicas, evaluadas a partir de funciones de densidad de probabilidad basadas en la experiencia u otra información.

En general, para una información dada, se sobreentiende que la incertidumbre de medida está asociada a un valor determinado atribuido al mensurando.



Por tanto, una modificación de este valor supone una modificación de la incertidumbre asociada.

El procedimiento para calcular la incertidumbre de medición es el siguiente:

Identificación: Lista de fuentes de incertidumbres

Organización: relaciones entre las fuentes de incertidumbre.

Cuantificación: Variabilidad cuantificada de cada fuente.

Reducción: Representación uniforme.

Combinación: Combinar las contribuciones cada fuente

Informe: Incertidumbre expandida

El coeficiente de sensibilidad c_i (también llamado "factor de sensibilidad") describe, qué tan sensible es el mensurando Y con respecto a variaciones de la magnitud de entrada (o de influencia) correspondiente X_i . El mensurando Y puede ser p. ej. la lectura de un luxómetro que se ve afectada por variaciones de la temperatura ambiental T como magnitud de influencia.

Si la influencia de X_i en Y está conocida mediante una ecuación matemática $Y=f(X_i)$, el coeficiente de sensibilidad c_i se calcula por la derivada de f con respecto a X_i :

$$c_i = \Delta Y / \Delta X_i.$$

4.- DESCRIPCIÓN

A) PROCEDIMIENTO Y DURACION DE LA PRÁCTICA:

Duración: 2h de elaboración de reporte.

B) CÁLCULOS Y REPORTE:

Identificar las fuentes de Incertidumbre

- Patrón, Material de referencia
- Calibración del instrumento de medición
- Resolución del instrumento
- Condiciones ambientales
- Repetibilidad de las lecturas
- Reproducibilidad de los resultados
- Metrólogo

Organizar las fuentes analizando relaciones causa efecto en el aspecto de incertidumbre e identificar posibles interacciones y correlaciones entre diversas fuentes.



Asignar valores a la variabilidad de cada fuente, mediante los métodos de evaluación tipo A y tipo B.

Antes de comparar y combinar contribuciones de la incertidumbre que tienen distribuciones diferentes, es necesario representar sus valores como incertidumbres estándar. Para ello se determina la desviación estándar, tomando en cuenta su distribución específica, recordando que los métodos de evaluación tipo A para cuantificar la incertidumbre, resultan directamente en incertidumbres estándar.

Por ejemplo:

Incertidumbre estándar combinada (Ley de propagación de incertidumbres):

$$u_c = \sqrt{\sum_i [c_i \cdot u(x_i)]^2} = \sqrt{\sum_i \left[\frac{\partial Y}{\partial X_i} \cdot u(x_i) \right]^2}$$

$$u(x_i)$$

Incertidumbre estándar de la magnitud de entrada (o influencia) X_i

$$c_i = \frac{\partial Y}{\partial X_i}$$

Coefficiente de sensibilidad de la magnitud de entrada (o influencia) X_i

$$c_i \cdot u(x_i) = \frac{\partial Y}{\partial X_i} \cdot u(x_i)$$

Contribución de la incertidumbre de X_i a la incertidumbre combinada del mensurando Y

	Magnitud de entrada Fuente de incert.	Fuente de información	Incertidumbre original	Tipo distr.	Incertidumbre estándar	Coefficiente de sensibilidad	Contribución
1	Longitud, patrón	Certificado	1,2 μm	B Normal K=2	0,6 μm	1	0,6 μm
2	Longitud, repetibilidad	Mediciones repetidas	2,5 μm	A normal	2,5 μm	1	2,5 μm
3	Temperatura ambiental	pruebas	$\pm 0,5$ K	B rect.	0,29 K	1,8 $\mu\text{m/K}$	0,52 μm
4	Etc.						



El resultado de la combinación de las contribuciones de todas las fuentes es la incertidumbre estándar combinada u_c (y), la cual contiene toda la información esencial sobre la incertidumbre del mensurando Y.

Calcular:

- 1) Calcular o estimar el coeficiente de sensibilidad c_i de cada fuente
- 2) Calcular la contribución de cada fuente
- 3) Calcular la incertidumbres estándar combinada u_c
- 4) Escribir marca y modelo de los instrumentos utilizados y una copia del certificado de calibración de cada instrumento utilizado, copia de la incertidumbre según la escala utilizada, factor de corrección asociada o llamada exactitud (según el manual del instrumento).

C) RESULTADOS:

D) CONCLUSIONES:

5.- BIBLIOGRAFÍA:

- 5.6. NMX-Z-055-1996-IMNC METROLOGÍA-VOCABULARIO DE TERMINOS FUNDAMENTALES Y GENERALES
- 5.7. Real Academia Española
- 5.8. International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, VIM 2ª, BIPM
- 5.9. Notas del curso e información localizada en páginas oficiales.