

**ASIGNATURA DE METROLOGÍA INDUSTRIAL**

<b>1. Competencias</b>	<p>Administrar los recursos necesarios de la organización para asegurar la producción planeada conforme a los requerimientos del cliente.</p> <p>Administrar el sistema de gestión de la calidad, con un enfoque sistémico, de acuerdo a los requerimientos del cliente, considerando factores técnicos y económicos, contribuyendo al desarrollo sustentable.</p> <p>Desarrollar e innovar sistemas de manufactura a través de la dirección de proyectos, considerando los requerimientos del cliente, estándares de calidad, ergonomía, seguridad y ecología para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado.</p>
<b>2. Cuatrimestre</b>	Octavo
<b>3. Horas Teóricas</b>	13
<b>4. Horas Prácticas</b>	32
<b>5. Horas Totales</b>	45
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	3
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno elegirá los instrumentos de medición de acuerdo a las variables del proceso y propondrá los procedimientos de inspección y pruebas, así como los programas de control de los equipos de medición y pruebas, para determinar la efectividad del proceso, minimizar los factores de paro y garantizar el cumplimiento de los requerimientos del cliente.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Estudio de repetibilidad y reproducibilidad</b>	4	6	10
<b>II. Procedimientos de inspección y calibración de instrumentos</b>	6	9	15
<b>III. Transductores y sensores</b>	8	12	20
<b>Totales</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>45</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# METROLOGÍA INDUSTRIAL

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Estudio de repetibilidad y reproducibilidad</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	6
<b>4. Horas Totales</b>	10
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno determinará la exactitud, estabilidad, linealidad, repetitividad y reproducibilidad de los instrumentos de medición, mediante los procedimientos normados para determinar la efectividad del proceso.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos de exactitud, estabilidad, linealidad, repetitividad y reproducibilidad.	Describir las características de exactitud, estabilidad, linealidad, repetitividad y reproducibilidad.	Calcular exactitud, estabilidad, linealidad, repetitividad y reproducibilidad del instrumento utilizado	Observador Analítico Creativo Sistemático
Definición de incertidumbre tipo A y B.	Explicar la definición de incertidumbre tipo A y B.	<p>Seleccionar el método de incertidumbre a aplicar de acuerdo a las mediciones realizadas</p> <p>Calcular los resultados de los reportes de incertidumbre de los instrumentos de medición y los interpretará.</p>	Analítico Sistemático Toma de decisiones Sentido de planificación

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# METROLOGÍA INDUSTRIAL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Realizará un reporte que contenga los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Exactitud.</li><li>• Estabilidad.</li><li>• Linealidad.</li><li>• Repetitividad.</li><li>• Reproducibilidad.</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar, los conceptos de exactitud, estabilidad, linealidad, repetitividad y reproducibilidad.</li><li>2. Comprender el proceso para calcular la incertidumbre de un instrumento de medición.</li><li>3.- Interpretar los resultados de los reportes de incertidumbre de un instrumento de medición.</li></ol>	Ensayo. Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	


# METROLOGÍA INDUSTRIAL

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos. Práctica en laboratorio. Trabajos de investigación.	PC Pintarrón Proyector digital Acetatos Rotafolios.

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


	<b>X</b>	
--	----------	--

## METROLOGÍA INDUSTRIAL


### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Procedimientos de inspección y calibración de instrumentos.</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	9
<b>4. Horas Totales</b>	15
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará los procedimientos de calibración e inspección de instrumentos considerando la normatividad vigente, recomendación del fabricante y condiciones de uso para asegurar la confiabilidad del sistema de medición.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Interpretación y manejo de los manuales de instrucciones y mantenimiento de los diversos instrumentos de medición.	Relacionar los insumos necesarios y las normas aplicables en la calibración, inspección y mantenimiento de los instrumentos de medición.	Programar el mantenimiento de los instrumentos de medición de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, condiciones de uso y normatividad aplicable	Analítico Observador Trabajo en equipo Trabajo bajo presión Sentido de planificación Toma de decisiones
Consideraciones preliminares para el desarrollo del procedimiento de calibración	Identificar las características de: condiciones ambientales, patrones a utilizar, verificación de estado, calibración, cálculos y condiciones de aceptación y rechazo para el desarrollo del procedimiento.	Determinar las condiciones ambientales, patrones a utilizar, verificación de estado, calibración, cálculos y condiciones de aceptación y rechazo adecuados para la calibración e inspección de instrumentos en el desarrollo del procedimiento.	Analítico Liderazgo Observador Trabajo en equipo Trabajo bajo presión Sentido de planificación Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	


<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Desarrollo del procedimiento de inspección y calibración de instrumentos.	Describir el proceso a seguir en la calibración e inspección de los instrumentos de medición.	Elaborar el procedimiento de control e inspección de los instrumentos de medición de acuerdo a los estándares correspondientes.	Sistemático Asertivo Analítico Liderazgo Observador Trabajo en equipo Trabajo bajo presión Sentido de planificación Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# METROLOGÍA INDUSTRIAL

## PROCESO DE EVALUACIÓN


Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

<p>Realizará procedimientos para el mantenimiento, control y calibración de instrumentos de medición.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar de manuales y normas aplicables a instrumentos de medición.</li> <li>2. Analizar los programas de mantenimiento de los instrumentos de medición.</li> <li>3. Elaborar procedimientos de control e inspección de instrumentos de medición.</li> </ol>	<p>Proyecto. Lista de cotejo.</p>
---	--	---------------------------------------

## METROLOGÍA INDUSTRIAL

### *PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	




Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos. Prácticas en laboratorio. Trabajos de investigación.	PC Pintarrón Proyector digital Acetatos Rotafolios.

*ESPACIO FORMATIVO*

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


**METROLOGÍA INDUSTRIAL**

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Transductores y sensores</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	8
<b>3. Horas Prácticas</b>	12
<b>4. Horas Totales</b>	20
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno seleccionará el tipo de transductor y sensor de acuerdo a la variable a medir y al proceso, para asegurar la confiabilidad del proceso.


<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Determinar los tipos de transductores y sensores adecuados para medir temperatura, flujo, presión y nivel en un proceso industrial.	Describir las características físicas de los tipos de transductores y sensores : Temperatura, flujo, nivel y presión en un proceso industrial.	Medir la variable de temperatura, flujo, presión y nivel en un proceso industrial empleando los transductores y sensores adecuados	Sistemático Analítico Observador Sentido de planificación
Determinar los tipos de transductores y sensores adecuados para medir las variables de: concentración, dilatación y humedad en un proceso.	Describir las características físicas de los tipos de transductores y sensores adecuados en la medición de concentración, dilatación y humedad en un proceso industrial.	Medir la variable de concentración, dilatación y humedad en un proceso industrial empleando los transductores y sensores adecuados.	Sistemático Analítico Observador Trabajo bajo presión Sentido de planificación Toma de decisiones

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# METROLOGÍA INDUSTRIAL

## PROCESO DE EVALUACIÓN


Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

<p>Elaborará y demostrará un reporte técnico de la recopilación de datos obtenidos con el transductor y sensor.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los tipos de transductores de acuerdo a la variable a medir.</li> <li>2. Comprender el proceso para medir para medirlas variables:</li> </ol>	<p>Ensayo. Lista de cotejo.</p>
---	---	-------------------------------------

## METROLOGÍA INDUSTRIAL

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	


Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos. Prácticas situadas. Trabajos de investigación.	PC Pintarrón Proyector digital Acetatos Rotafolios.

*ESPACIO FORMATIVO*


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

**METROLOGÍA INDUSTRIAL**

*CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE  
CONTRIBUYE LA ASIGNATURA*

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	


Capacidad	Criterios de Desempeño
Analizar los resultados de producción para medir la efectividad del proceso mediante los comparativos de lo real contra lo programado realizando los ajustes pertinentes al proceso en el plan maestro y las hojas de proceso.	Elabora un reporte de interpretación de costos reales vs programados considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mano de obra.</li> <li>- Materia prima.</li> <li>- Maquinaria.</li> </ul>
Gestionar los programas de mantenimiento a maquinaria, equipo e instalaciones para minimizar los factores de paro de flujo de producción mediante estrategias mantenimiento productivo total.	Elabora un programa de mantenimiento que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventario de la maquinaria.</li> <li>- Vida útil.</li> <li>- Herramental y dispositivos a utilizar.</li> <li>- Frecuencia de inspección.</li> <li>- Tipo de mantenimiento.</li> </ul>
Seleccionar los métodos de inspección e instrumentos de medición con base a la naturaleza del producto y especificaciones, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos de calidad del producto considerando estudios R&R y técnicas de muestreo.	Elabora el procedimiento que contiene el método de inspección y los instrumentos de medición con base al producto.
Diagnosticar el estado actual de los sistemas industriales a través de estudios de técnicos, de mercado y de inversión, para innovar productos y procesos que atiendan nichos de oportunidad.	Elabora y presenta un informe de situación actual que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio técnico.</li> <li>- Estudio de mercado.</li> <li>- Estudio de inversión.</li> </ul>
Seleccionar metodologías a través de un informe técnico, de costo y las necesidades de la empresa para optimizar su productividad.	Realiza un informe de la selección de tecnología que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de la tecnología.</li> <li>- Costos.</li> <li>- Viabilidad de la tecnología.</li> <li>- Capacidad real.</li> <li>- Instalación.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	

# METROLOGÍA INDUSTRIAL

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Academia de Laboratorio de Control de Calidad	(2000)	<i>Apuntes para Normalización y Metrología Dimensional</i>	México	México	UPIICSA
Bucher, J.	(2004)	<i>Metrology Handbook</i>	Washington	USA	ASQ Quality
Johnson, C.	(2005)	<i>Process control instrumentation technology</i>	Washington	USA	Pearson Education
Pennella, R.	(2008)	<i>Metrología Manual de Implementación Normalización y Control</i>	D.F.	México	Limusa S.A. De C.V., Editorial
SECOFI	(2001)	<i>Ley Federal sobre Metrología y Normalización</i>	México	México	SECOFI
Soisson, H.	(2001)	<i>Instrumentación Industrial</i>	D.F.	México	Limusa Noriega
Vázquez Zeleny Ramón	(1999)	<i>Metrología dimensional</i>	México	México	McGraw-Hill interamericana

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2017	