

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Ingeniería en Producción Industrial**  
**EIP390/Metrología**  
Período Académico 2017-2

## 1. Identificación

Número de sesiones: 48.

Número total de horas de aprendizaje: 48 presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

No. de créditos (malla actual): 3

Profesor: Cristina Belén Viteri Sánchez

Correo electrónico del docente (Udlanet): cristinaviterisanchez@gmail.com

Coordinador: Ing. Christian Chimbo

Campus: Sede Queri

Pre-requisito: CAD200

Co-requisito:

Paralelo: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	X
Unidad 2: Formación Profesional	
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis Profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

## 2. Descripción del curso

Este curso brinda al estudiante el conocimiento, criterios y consideraciones del empleo del equipo e instrumentos de medición, así como del análisis y selección del sistema de medición adecuado.

Se brinda además técnicas estadísticas para el análisis de los datos obtenidos a través de

[Formato estándar sílabo versión #4](#)

(Revisado enero 2016)

las mediciones a fin de que el estudiante logre generar criterios y comprenda la influencia, causas y soluciones a los diferentes tipos de error en un producto o proceso y las variables relacionadas.

### 3. Objetivo del curso

Aprender y adquirir destreza en el empleo de equipos e instrumentos de medición, así como seleccionar, evaluar y analizar mediante técnicas estadísticas el sistema de medición dependiendo de la aplicación y necesidad presentada buscando el mejoramiento de la calidad en procesos y producto final.

### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
1. Analiza el sistema de medición para la identificación de mejoras en procesos productivos.	2. Analiza, selecciona e integra con efectividad las tecnologías manufactureras (maquinaria, materiales, energía, etc.) Adaptadas a cada proceso productivo, utilizando herramientas de alta tecnología y coordinando con especialistas del área (mecánica, eléctrica, automatismos, etc.).	<b>Inicial</b> ( ) <b>Medio</b> ( X ) <b>Final</b> ( )

### 5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto, la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1	35%
Tareas en Clase	5%
Trabajos autónomos	5%
Control	10%
Examen	15%
Reporte de progreso 2	35%
Tareas en Clase	5%
Trabajos autónomos	5%
Control	10%
Examen	15%

Evaluación final	30%
Tareas y trabajos	5%
Trabajo Final	10%
Examen	15%

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que, para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Se desarrollará actividades tales como prácticas en laboratorio de producción industrial, además ejercicios de aplicación empleando software para el análisis del sistema de medición. Adicionalmente, se desarrollarán exposiciones por parte de los alumnos que podrán ser autónomas o colaborativas.

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

Se consideran la realización de las tareas autónomas que se evaluarán y entregarán mediante el aula virtual respectiva.

### 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Los trabajos autónomos y los trabajos en clase son de carácter autónomo y dependiendo de la complejidad se evaluarán de forma presencial o virtual.

## 7. Temas y subtemas del curso

METROLOGÍA		
RdA- Asignatura	Temas	Subtemas
Analiza el sistema de medición para el desarrollo y control del proceso productivo industrial usando instrumentos bajo la normativa vigente	1. Unidades y Medición	1.1 Introducción a la metrología y unidades S.I.
		1.2 Factores de conversión aplicados a la metrología.
		1.3 Métodos de Medición Directa e Indirecta
		1.4 Precisión, Exactitud, Sensibilidad, Fidelidad, Exactitud y Precisión
		1.5 Magnitudes de Influencia en la medición

	2. Equipos e Instrumentos de Medida Dimensional	1.6 Tipos de errores en la medición.
		1.7 Influencia de los factores Ambientales
		2.1 Flexómetro
		2.2 Reglas de precisión
		2.3 Medidor laser
		2.4 Pie de Rey
		2.5 Micrómetro.
		2.6 Galgas telescópicas, radios, cuentahilos
		2.7 Escuadras.
		2.8 Goniómetro.
Analiza el sistema de medición para el desarrollo y control del proceso productivo industrial usando instrumentos bajo la normativa vigente	3. Ajustes, encajes y Tolerancias	2.9 Comparador de Reloj 2.10 Calibración de un Instrumento de medición (pie de rey)
		3.1 Importancia y aplicación
		3. 2 Tipos de Ajustes, encajes y tolerancia
		3.3 Simbología de ajustes, encajes y tolerancias 3.4 Cálculo y determinación de las tolerancias y su representación gráfica.
Analiza el sistema de medición para el desarrollo y control del proceso productivo industrial usando instrumentos bajo la normativa vigente	4. Análisis de los Sistemas de Medición	4.1 Discriminación de los sistemas de medición
		4.2 Sesgo
		4.3 Estabilidad y Capacidad
		4.4 Repetibilidad, Gráficos de Control
		4.5 Reproducibilidad
		4.6 Evaluación de la repetibilidad y la reproducibilidad (GR&R), método del Rango y ANOVA (Excel y Minitab)
		4.7 Preparación para el estudio de un sistema de medición
		4.8 Aplicación de métodos de análisis de un sistema de medición
Analiza el sistema de medición para el desarrollo y control del proceso productivo industrial usando instrumentos bajo la normativa vigente	5. Diagramas de secuencias y operaciones constructivas	5.1. Significado de los diagramas de operaciones
		5.2. Tipos de Diagramas
		5.3. Aplicación de diagramas de aplicaciones

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1 – 2						
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ Estrategia de Clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega	
1	1. Unidades y Medición	1.1 Introducción a la metrología y Unidades S.I.  1.2 Factores de conversión aplicados a la	Resumen de los sistemas de unidades existentes y sus factores de conversión.  Preguntas sobre texto	Lectura comprensiva de definiciones en Metrología  Realiza y responde preguntas generadas por el alumno sobre	Portafolio de ejercicios sobre conversión de unidades.  Mapa mental de precisión, exactitud, métodos y medición.	

			metrología.  1.3 Métodos de Medición Directa e Indirecta  1.4 Precisión, Exactitud, Sensibilidad, Fidelidad, Exactitud y Precisión  1.5 Magnitudes de Influencia en la medición 1.6 Tipos de Errores en la medición 1.7 Influencia de los factores Ambientales	leído (grupos de trabajo)  Resume conceptos básicos y definiciones de masa, peso, longitud y tiempo.  Resume conceptos básicos y definiciones de Metrología, importancia, precisión, exactitud y apreciación.	el texto leído.  Consulta factores de conversión de unidades principales de medida utilizadas en la industria  Lectura comprensiva de magnitudes y factores de conversión.	Portafolio de ejercicios sobre errores.  Resumen de conceptos básicos y definiciones de metrología del texto presentado a la clase
--	--	--	--	---	--	--

Semana 3-7						
	# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ Estrategia de Clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
	1	2. Equipos e Instrumentos de Medida Dimensional	<b>2.1 Flexómetro</b> <b>2.2 Reglas de precisión</b> <b>2.3 Medidor laser</b> <b>2.4 Pie de Rey</b> <b>2.5 Micrómetro.</b> <b>2.6 Galgas telescópicas, radios, cuentahilos</b> <b>2.7 Escuadras.</b> <b>2.8 Goniómetro.</b> <b>2.9 Comparador de Reloj</b> <b>2.10 Calibración de un Instrumento de medición (pie de rey)</b>	Resumen de artículo relacionado a los instrumentos de medición.  Preguntas sobre texto leído (grupos de trabajo)  Resume conceptos básicos y definiciones.  Práctica N°1: Familiarización con el equipo de Metrología y sus aplicaciones	Lectura comprensiva de instrumentos de medición.  Realiza y responde preguntas generadas por el alumno sobre el texto leído.  Consulta relación entre instrumentos de medición y las distintas industrias.  Lectura comprensiva	Resolución de ejercicios de lectura de instrumentos de medición.  Informes de prácticas de instrumentos de medición.

Semana 8 – 11						
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ Estrategia de Clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega	
1	3. Ajustes, Encajes y Tolerancias	<p>3.1 Importancia y aplicación</p> <p>3. 1 Tipos de Ajustes, encajes y tolerancia</p> <p>3.3 Cálculo y determinación de las tolerancias y su representación gráfica.</p>	<p>Práctica N°2: Empleo de galgas telescópicas y cuenta hilos</p> <p>Resumir la importancia y aplicación de los ajustes, encajes y Tolerancias en la Industria</p> <p>Explicación de los conocimientos bases para la determinación, selección en aplicaciones</p> <p>Ejercicios de aplicación y cálculo</p>	<p>Resumen de la importancia, aplicaciones</p> <p>Generación de un documento con ejemplos de cálculo</p> <p>Resolver los ejercicios propuestos por el profesor</p>	Portafolio de ejercicios sobre la aplicación de ajustes y tolerancias.	

Semana 12 – 14						
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ Estrategia de Clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega	
1	4. Análisis de los sistemas de Medición	<p>4. 1 Discriminación de un sistema de medición</p> <p>4.2 Sesgo</p> <p>4.3 Estabilidad y Capacidad</p> <p>4.4 Repetibilidad, gráficos de control</p> <p>4.5 Reproducibilidad</p> <p>4.6 Evaluación de la repetibilidad (Rango –Rango Promedio ANOVA)</p> <p>4.7 Preparación para un análisis de un sistema de medición</p> <p>4.8 Aplicación de métodos de análisis de un sistema de Medición</p>	<p>Explicación de los parámetros, criterios de análisis y ejercicios</p> <p>Ejemplos guiados por el profesor sobre la aplicación de cada ítem</p> <p>Práctica N°3: Desarrollo del trabajo final</p>	<p>Resolución de ejercicios planteados</p> <p>Búsqueda y aplicación en casos prácticos de la industria</p>	Portafolio de ejercicios sobre análisis estadístico de los sistemas de medición	

Semana 15 – 16						
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ Estrategia de Clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega	
1	Aplicar diagramas de secuencias y operaciones a la fabricación de elementos mecánicos usando máquinas herramientas	5.1. Significado de los diagramas de operaciones 5.2 Tipos de diagramas 5.3 Aplicación de diagramas de operaciones	Explicación de la simbología utilizada en las operaciones de maquinado.  Explicación de los diagramas utilizados en operaciones de maquinado.  Salida de campo a una organización afín a la asignatura.  Práctica N°4: Identificar el funcionamiento de una maquinaria del laboratorio a través del diagrama de operaciones.	Trabajo en equipo para el desarrollo los diagramas de operaciones de maquinado y sus plantillas	Diagramas de operaciones para el funcionamiento de las maquinarias del laboratorio.	

## 9. Normas y procedimientos para el aula

Al inicio de la asignatura se pondrá en consideración de los estudiantes:

- El ingreso al aula puede realizarse dentro de los primeros 10 minutos a fin de no interrumpir la clase en curso.
- Será indispensable colocar en silencio los teléfonos celulares, deberá evitarse su utilización en actividades no relacionadas con la temática.
- Las tareas se entregarán al inicio de las clases o se enviarán hasta el inicio de la clase próxima a fin de evitar que los estudiantes realicen la tarea en la clase impartida evitando distraerse.
- Es recomendable que el alumno realice una lectura previa sobre el tema a tratar a fin de compartir criterios y realizar un foro abierto al inicio de clases.

## 10. Referencias bibliográficas

### Principales.

- Fernández, F. (2000). Incertidumbre en las Mediciones de Acuerdo a la Normativa ISO. Quito. Ecuador. INEN
- González, C. (1995). Metrología. Primera edición, México McGraw-Hill 1995

**Referencias complementarias.**

- Metas y Metrólogos Asociados (2004) , Cartas de Control para instrumentos de medición, 1era edición, [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx)
- Metas y Metrólogos Asociados (2009) , Linealidad- Curvas de ajuste, Interpolación y Extrapolación, 1era edición, [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx)
- Metas y Metrólogos Asociados (2009) , Metrología Dimensional, 1era edición, [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx)
- Metas y Metrólogos Asociados (2004) , Herramientas de Metrología en Sistemas de Calidad, 1era edición, [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx)

**Ebook:**

Moro, M. (2000). Metrología: Introducción, Conceptos e Instrumentos. Oviedo, España. Universidad de Oviedo.

<https://books.google.com.ec/books?id=9ebXd5nzyKAC&printsec=frontcover&dq=metrolog%C3%ADa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiR3KGbjvHOAhWE1h4KHaagDgkQ6AEIJTAA#v=onepage&q=metrolog%C3%ADa&f=false>

**11. Perfil del docente**

Nombre del docente: Cristina Viteri Sánchez

Pregrado: Ingeniera Industrial mención Gestión de Procesos.

Posgrado: Maestría en Ingeniería Avanzada de la Producción, Logística y Cadena de Suministro

Magister en Administración de Empresas Mención en Calidad y Productividad

Experiencia profesional en instituciones de educación superior y docencia.

Se atenderá al estudiante en horas programadas y publicadas en el horario del docente de atención al estudiante y tutorías.