

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Metrología y calidad

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Metrología y calidad
<b>Titulación</b>	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Específica
<b>Materias</b>	Metrología y calidad
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	565000371
<b>Nombre en inglés</b>	Metrology and quality

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Tecnologías de fabricación

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Estadística

## Competencias

---

CE26 - Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG10 - Creatividad.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajaren un entorno profesional y responsable.

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA16 - Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Caja García, Jesus ( <b>Coordinador/a</b> )	A-107	jesus.caja@upm.es	
Maresca, Piera	A-107	piera.maresca@upm.es	
Gomez García, Emilio	B-050.4	emilio.gomez@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
Greco, Luca	luca.greco@unisannio.it	Università degli Studi del Sannio (Italia)

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura está dividida en dos grandes bloques temáticos:

- Metrología (8 semanas), en el cual se tratarán las Infraestructuras metroológicas y de instrumentos y patrones, y las medidas directas e indirectas: cálculo de incertidumbres.
- Normalización y Calidad (6 semanas), en el cual se estudia la normalización de la calidad, los métodos de control de procesos y el control de aceptación.

Durante el curso se realizarán distintos seminarios impartidos por expertos y visitas a empresas para conocer la infraestructura metroológica y de control de calidad de las mismas.

## Temario

---

1. Infraestructuras metroológicas y clasificación de instrumentos y patrones
  - 1.1. Organismos e infraestructura metroológica
  - 1.2. Requisitos técnicos y organizativos de los laboratorios de metrología
  - 1.3. Clasificación de instrumentos y equipos de medida
  - 1.4. Propiedades metroológicas de instrumentos y equipos de medida
2. Medidas directas e indirectas: cálculo de incertidumbres
  - 2.1. Normativa metroológica
  - 2.2. Calibración de instrumentos
  - 2.3. Estimación de incertidumbres en medidas directas
  - 2.4. Estimación de incertidumbres en medidas indirectas
  - 2.5. Intercomparaciones de medida
3. Estudio y normalización de la calidad
  - 3.1. Concepto de calidad
  - 3.2. Definiciones de calidad
  - 3.3. Evolución histórica de la calidad
  - 3.4. Aspectos económicos de la calidad
  - 3.5. Normativa de la calidad

4. Métodos de control de procesos
  - 4.1. Gráficos de control por variables
  - 4.2. Creación de gráficos de control por variables
  - 4.3. Gráficos de control modificados
  - 4.4. Interpretación de los gráficos de control por variables
  - 4.5. Gráficos de control por atributos
  - 4.6. Creación de gráficos de control por atributos
  - 4.7. Determinación de la capacidad del proceso. Control continuo
5. Control de aceptación
  - 5.1. Planes de control de aceptación por atributos
  - 5.2. Curva característica de un plan de muestreo. Propiedades
  - 5.3. Procedimientos de muestreo
  - 5.4. Normativa

## Cronograma

**Horas totales:** 43 horas

**Horas presenciales:** 43 horas (53.1%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 2</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 4	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 2</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 2</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 6	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 2</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 7	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tema 2</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

Semana 8	<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 9				<p><b>Realización de casos prácticos grupales en el aula - Temas 1 y 2</b> Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 10	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11	<p><b>Tema 4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p><b>Tema 4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



Semana 15				<p><b>Realización de casos prácticos grupales en el aula - Temas 3, 4 y 5.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen de prácticas de laboratorio</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Realización de prueba escrita individual</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Realización de prueba escrita individual</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Realización de casos prácticos grupales en el aula - Tems 1 y 2	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	12.5%		CG3, CG10, CE26
15	Realización de casos prácticos grupales en el aula - Tems 3, 4 y 5.	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	12.5%		CG3, CG10, CE26
15	Examen de prácticas de laboratorio	01:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	15%	5 / 10	CG7
17	Realización de prueba escrita individual	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%	5 / 10	CG1, CG4, CG6, CE26
17	Realización de prueba escrita individual	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG1, CG3, CG4, CG6, CG7, CG10, CE26

## Criterios de Evaluación

### Evaluación continua:

- Resolución de prácticas virtuales, de carácter obligatorio: 15 % de la nota final, obtenida como la media ponderada entre las notas de las prácticas y un examen final de prácticas.
- Realización de casos prácticos grupales en el aula (evaluación continua): 25 % de la nota final.
- Realización de una prueba escrita: 60 % de la nota final. Se realizará una prueba escrita individual que estará compuesta por preguntas cortas, demostraciones, casos prácticos y/o ejercicios numéricos.
- Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en las prácticas de laboratorio y en la nota media de los dos casos prácticos grupales. En la prueba escrita individual se debe obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10. La nota media ponderada de las tres parcelas de evaluación debe ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

### Evaluación mediante sólo prueba final:

- Los criterios que se indican a continuación también serán válidos para las convocatorias extraordinarias.
- Se realizará exclusivamente un examen escrito, que podrá contener preguntas de desarrollo y/o demostraciones y/o ejercicios numéricos. La calificación final será la obtenida en este examen.
- Para aprobar la asignatura será necesario haber realizado las prácticas de laboratorio y obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en las mismas. En la prueba escrita individual se debe obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10.

### Procedimiento de renuncia:

- Los alumnos que deseen renunciar a la evaluación continua tienen de plazo hasta el 31 de octubre de 2016. Deberán hacerlo en un escrito dirigido al coordinador de la asignatura (prof. Jesús Caja) y presentarlo en el Registro del Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Evaluación de datos de medición. Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida (GUM)	Bibliografía	CEM (Ed.), 3ª edición en Español, Madrid, 2009.
Vocabulario Internacional de Metrología (VIM)	Bibliografía	CEM (Ed.), 3ª edición en Español, Madrid, 2012.
Fundamentos de Metrología	Bibliografía	Sánchez Pérez, A.M., UPM, Madrid, 1999.
UNE-EN ISO 9001:2008. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2008), 2008.	Bibliografía	
Procedimientos de calibración	Bibliografía	CEM (Ed.), Madrid, 1999-2004
UNE-ISO 2859-1:2012. Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el límite de calidad de aceptación (LCA), 2012.	Bibliografía	
Gestión y control de la calidad	Bibliografía	Miguel Ángel Sebastián Pérez, Vicente Bargeño Fariñas, Vicente Novo Sanjurjo, UNED, Madrid, 1998.
Control de Calidad y Estadística Industrial	Bibliografía	Acheson J. Duncan, Marcombo, 2001
<a href="http://www.cem.es/">http://www.cem.es/</a>	Recursos web	Página web del Centro Español de Metrología
<a href="http://www.bipm.org/">http://www.bipm.org/</a>	Recursos web	Página web del Bureau International des Poids et Mesures
<a href="http://www.npl.co.uk/">http://www.npl.co.uk/</a>	Recursos web	Página web del National Physical Laboratory
<a href="http://www.elecsoft.com/">http://www.elecsoft.com/</a>	Recursos web	Página web con software de gráficos de control de calidad
<a href="http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp">http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp</a>	Recursos web	Página web de la Asociación Española de Normalización
Laboratorio de Fabricación Mecánica (A-107)	Equipamiento	
Statistical Process Control	Bibliografía	John S. Oakland, Sixth Edition, Utterworth-Heinemann, 2008

## Otra Información

La asignatura se impartirá mediante clases magistrales, con apoyo de medios audiovisuales. Esencialmente se realizarán demostraciones y se desarrollarán conceptos teóricos. Se soslayarán aquellos contenidos que no requieran demostraciones y que por su naturaleza puedan ser estudiados de manera autónoma por los alumnos. Se resolverán problemas y casos prácticos en el aula, propuestos por el profesor o simulación de casos propuestos por los alumnos.

Se realizarán ejercicios prácticos, con participación de los alumnos, que constituirán parte de los trabajos

grupales a desarrollar en la asignatura.

Se realizarán prácticas "virtuales" de calibración de instrumentos, de carácter obligatorio.

No está previsto la realización de trabajos individuales.

Se realizarán tutorías individuales y/o grupales en los horarios establecidos.