



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000371 - Metrología Y Calidad

PLAN DE ESTUDIOS

56IM - Grado En Ingeniería Mecánica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000371 - Metrología y Calidad
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Piera Maresca	B-148	piera.maresca@upm.es	Sin horario.
Jesus Caja Garcia (Coordinador/a)	B-148	jesus.caja@upm.es	Sin horario.
Emilio Gomez Garcia	B-150-4	emilio.gomez@upm.es	Sin horario.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Tecnologías De Fabricacion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Estadística

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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 trabajar en 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.

4.2. Resultados del aprendizaje

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

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura está dividida en dos grandes bloques temáticos:

- Metrología (Temas 1 a 5) en el cual se tratarán las infraestructuras metrológicas y de instrumentos y patrones, y las medidas directas e indirectas: cálculo de incertidumbres.
- Normalización y Calidad (Temas 6 a 8) 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 visitas a empresas para conocer su infraestructura metrológica y los procesos de control de calidad implantados en las mismas. Estas últimas actividades estarán supeditadas a las medidas de distanciamiento social y de seguridad impuestas por el Ministerio de Sanidad y las empresas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la metrología
 - 1.1. La humanidad y las medidas
 - 1.2. División de la metrología: científica, industrial y legal
 - 1.3. Organización de la metrología: infraestructura internacional y organizaciones metroológicas regionales
 - 1.4. Institutos nacionales de metrología (INM)
2. Fundamentos de metrología
 - 2.1. Términos y conceptos metroológicos
 - 2.2. Sistema internacional de unidades (SI). Magnitudes y unidades
 - 2.3. Patrones de medida: diseminación de las magnitudes básicas. Calibración y trazabilidad
3. Evaluación de la Incertidumbre
 - 3.1. Conceptos básicos: medición, errores, efectos, correcciones, magnitudes de influencia
 - 3.2. Evaluación de la incertidumbre típica: modelo de medición, evaluación tipo a y tipo b
 - 3.3. Evaluación de la incertidumbre combinada: sin correlación y con correlación
 - 3.4. Evaluación de la incertidumbre expandida: factor de cobertura, expresión de la incertidumbre
4. Metrología en el área de longitud
 - 4.1. Clasificación de instrumentos y patrones. Análisis de características metroológicas
 - 4.2. Medidas directas e indirectas con instrumentos dimensionales, angulares, de forma y de calidad superficial
 - 4.3. Procedimientos de calibración
 - 4.4. Metrología por coordenadas
5. Organización de laboratorios metroológicos
 - 5.1. Norma ISO 17025. Aseguramiento de la calidad en un laboratorio
 - 5.2. Aseguramiento de la trazabilidad: plan de calibración y comparaciones
 - 5.3. Capacidad de medida y calibración
 - 5.4. Acreditación de laboratorios
6. Introducción al control de calidad y a los sistemas de calidad total
 - 6.1. Introducción, conceptos de calidad y control de calidad

- 6.2. Evolución del control de calidad
- 6.3. Beneficios del control de calidad y de los sistemas de calidad total
- 6.4. Costes asociados a la calidad: tipos y estimación
- 6.5. Gestión de la calidad: prácticas de gestión, herramientas para la mejora de la calidad y Norma ISO 9000
- 7. Métodos de control de procesos
 - 7.1. Gráficos de control por variables
 - 7.2. Creación de gráficos de control por variables
 - 7.3. Gráficos de control modificados
 - 7.4. Interpretación de los gráficos de control por variables
 - 7.5. Gráficos de control por atributos
 - 7.6. Creación de gráficos de control por atributos
 - 7.7. Determinación de la capacidad del proceso. Control continuo
- 8. Control de aceptación
 - 8.1. Planes de control de aceptación por atributos
 - 8.2. Curva característica de un plan de muestreo. Propiedades
 - 8.3. Procedimientos de muestreo
 - 8.4. Normativa

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 1: LAVCAL Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
5	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 2 MMC Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3: Metrología por Coordenadas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
7	Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
8	Tema 5 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

9	<p>Tema 6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Realización del primer examen parcial - Temas 1 a 5 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Realización del primer examen parcial - Temas 1 a 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Tema 7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega Memoria Trabajo Individual TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Tema 8 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 4: Control Estadístico de Calidad Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Tema 8 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Realización del segundo examen parcial - Temas 6 a 8 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Realización del segundo examen parcial - Temas 6 a 8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>

15				Realización de prueba escrita global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 03:00
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CG3 CG7 CG10 CE26
6	Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CG3 CG7 CG10 CE26
7	Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	
9	Realización del primer examen parcial - Tems 1 a 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG3 CG10 CE26
12	Entrega Memoria Trabajo Individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG1 CG3 CG7 CG10 CE26
14	Entregas Prácticas de Laboratorio - Práctica 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CG3 CG7 CG10 CE26
14	Realización del segundo examen parcial - Tems 6 a 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG3 CG10 CE26
15	Realización de prueba escrita global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	55%	4.5 / 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Realización de prueba escrita global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	55%	4.5 / 10	

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Realización de prueba escrita individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG4 CG6 CG7 CG10 CE26
Asistencia a Prácticas de Laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	0%	0 / 10	CG3 CG4 CG7 CE26 CG1

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación Progresiva:

1. Asistencia a Prácticas de Laboratorio. Peso: 0% de la nota final. Los estudiantes deberán asistir a las sesiones de prácticas programadas. La asistencia a las prácticas de laboratorio es de realización obligatoria. Esta actividad no es recuperable.

2. Memoria de Prácticas de Laboratorio. Peso: 15 % de la nota final. Los estudiantes entregarán en el plazo fijado por su profesor de prácticas, los resultados de las 4 prácticas que se realizan en la asignatura. La calificación de la Memoria de prácticas se obtiene como se indica a continuación.

$C_{mpl} = 0,25 \cdot mpl1 + 0,25 \cdot mpl2 + 0,25 \cdot mpl3 + 0,25 \cdot mpl4$, donde $mpl1$, $mpl2$, $mpl3$ y $mpl4$ es la nota de cada de unas

de las 4 prácticas, valoradas cada una sobre 10 puntos. Las memorias de las prácticas entregadas fuera del plazo fijado por el profesor de prácticas se calificarán con un 0. No se requiere nota mínima.

La asistencia a las prácticas de laboratorio, así como la calificación de la memoria de prácticas de laboratorio se guardarán para cursos posteriores. Los estudiantes repetidores que quieran volver a evaluar la memoria de prácticas de laboratorio, deberán comunicárselo al coordinador de la asignatura en la primera semana de clases. Asimismo, deberán volver a asistir las prácticas de laboratorio y entregar las nuevas memorias de prácticas. La calificación que obtendrían sería la mayor entre la que obtengan en la nueva evaluación y la obtenida con anterioridad.

3. Memoria Trabajo Individual. Peso: 10% de la nota final. El profesor de teoría de la asignatura planteará al principio del semestre un trabajo que cada alumno deberá realizar de manera individual. Los estudiantes entregarán en el plazo fijado por su profesor de teoría, la memoria con los resultados del trabajo individual. No se requiere nota mínima.

4. Exámenes Parciales en el Aula. Peso: 20 % de la nota final. Se realizarán 2 exámenes parciales en el aula. El primero de ellos correspondiente al bloque de contenidos Metrología y el segundo correspondiente al bloque de contenidos Calidad. Dichos exámenes podrán contener preguntas cortas, demostraciones, preguntas tipo test, preguntas tipo verdadero/falso y casos prácticos y/o ejercicios numéricos. El primer examen se realizará en la segunda semana de noviembre y el segundo examen se realizará en la tercera semana de diciembre. La calificación de los Exámenes Parciales en el Aula se obtiene como se indica a continuación.

$Cepa = 0,5*epa1+0,5*epa2$, donde epa1 y epa2 es la nota de cada uno de los 2 exámenes parciales en el aula, valorados cada uno sobre 10 puntos. No se requiere nota mínima.

5. Prueba Escrita Global. Peso: 55 % de la nota final. Los estudiantes realizarán una prueba escrita global que estará compuesta por dos partes. La primera parte del examen estará formada por preguntas cortas y/o demostraciones. La segunda parte del examen, estará formada por casos prácticos y/o ejercicios numéricos, estando permitido el uso de un formulario original manuscrito de extensión 1 folio por las dos caras. La prueba Escrita Global es de realización obligatoria. Se requiere una nota mínima de 4,5 puntos sobre 10.

La calificación final de la asignatura se obtiene como se indica a continuación:

$C = 0,15*Cmpl+0,10*Cmti+0,20*Cepa+0,55*Cpeg$, donde Cmti es la calificación obtenida en la Memoria del Trabajo Individual y Cpeg la obtenida en la Prueba Escrita Global.

Para aprobar la asignatura será necesario haber asistido a las prácticas de laboratorio, obtener una nota igual o

superior a 4,5 puntos sobre 10 en la prueba escrita global y que la calificación final de la asignatura sea igual o superior a 5 puntos sobre 10. La nota que aparecerá en actas será la siguiente, de acuerdo a que se cumplan o no las siguientes condiciones.

- Si C es mayor o igual que 5 puntos, Cepg es mayor o igual a 4,5 puntos y se ha asistido a las prácticas de laboratorio, entonces la calificación en actas será igual a C.
- Si C es mayor o igual que 5 puntos, Cepg es menor a 4,5 puntos y se ha asistido a las prácticas de laboratorio, entonces la calificación en actas será igual a Cepg.
- Si C es menor o igual que 5 puntos, Cepg es menor a 4,5 puntos y se ha asistido a las prácticas de laboratorio, entonces la calificación en actas será la menor de C o Cepg.

Convocatoria Extraordinaria:

Para la convocatoria extraordinaria, los estudiantes realizarán exclusivamente un examen escrito, que estará compuesto por dos partes. La primera parte del examen estará formada por preguntas cortas y/o demostraciones. La segunda parte del examen, estará formada por casos prácticos y/o ejercicios numéricos. La calificación final será la obtenida en este examen es decir, el examen escrito tendrá un peso del 100% sobre la nota final.

Para aprobar la asignatura será necesario haber asistido a las prácticas de laboratorio y una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en el examen escrito.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
JCGM 100:2008. Evaluación de datos de medición. Guía para la expresión de la incertidumbre de medida GUM (1ª ed.) (español)	Bibliografía	Madrid: Centro Español de Metrología, 2008
Vocabulario Internacional de Metrología VIM (3ª ed.)	Bibliografía	Madrid: Centro Español de Metrología, 2012
Fundamentos de Metrología	Bibliografía	Sánchez Pérez, A.M., UPM, Madrid, 2011
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
Clasificación de instrumentos de metrología dimensional (2ª ed.)	Bibliografía	Madrid: Centro Español de Metrología, 2002
Normas de la serie UNE-ISO 7870. Gráficos de control	Bibliografía	
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	
Statistical Process Control	Bibliografía	John S. Oakland, Sixth Edition, Utterworth-Heinemann, 2008
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
http://www.cem.es/	Recursos web	Página web del Centro Español de Metrología
http://www.bipm.org/	Recursos web	Página web del Bureau International des Poids et Mesures
http://www.npl.co.uk/	Recursos web	Página web del National Physical Laboratory
http://www.elecsoft.com/	Recursos web	Página web con software de gráficos de control de calidad
http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp	Recursos web	Página web de la Asociación Española de Normalización
Laboratorio de Fabricación Mecánica (A-107)	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

- 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. Podrán ser problemas propuestos por el profesor o simulación de casos propuestos por los alumnos.
- Los contenidos de la asignatura estarán alojados en la plataforma Moodle UPM.
- Se realizarán tutorías individuales y/o grupales en los horarios establecidos al respecto, salvo otra indicación del correspondiente profesor/a. Los estudiantes deben llevar sus dudas a los horarios de tutorías, procurando evitar el envío de correos electrónicos al profesor/a, salvo impedimentos o causas de fuerza mayor, y asumiendo que el correo electrónico no requiere una respuesta inmediata. A propuesta de los alumnos se podrían plantear tutorías grupales presenciales en aula con no más de 10 alumnos para la resolución y aclaración de problemas.
- La asignatura se relaciona con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 9: Industria, innovación e

infraestructura.