



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Electrometría” (1120016) del curso académico “2007-2008”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electricidad (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	1/18

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA			
TITULACIÓN:	<i>I.T.I. especialidad Electricidad</i>		
NOMBRE:	<i>Electrometría</i>		
NOMBRE (INGLÉS):	<i>Electrical measurements</i>		
CÓDIGO:	<i>EM</i>	AÑO DE PLAN ESTUDIO:	<i>2001</i>
TIPO:	<i>Troncal</i>		
CRÉDITOS:	Totales	Teóricos	Prácticos
L.R.U.	<i>6</i>		<i>6</i>
E.C.T.S.	<i>4.5</i>		<i>4.5</i>
CURSO:	<i>2º</i>	CUATRIMESTRE:	<i>C-II</i>
		CICLO:	<i>1º</i>

COORDINADOR DESIGNADO POR EL DEPARTAMENTO: <i>Guillermo Ortega Gómez</i>

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES			
NOMBRE:	<i>Guillermo Ortega Gómez</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>E.U.P./ Ingeniería Eléctrica</i>		
ÁREA:	<i>Ingeniería Eléctrica</i>		
Nº DE DESPACHO:	<i>B.13</i>	TELÉFONO:	<i>954552831</i>
E-MAIL:	<i>gortegaa@us.es</i>		
URL WEB:			
NOMBRE:	<i>Mª Dolores Borrás Talavera</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>E.U.P./ Ingeniería Eléctrica</i>		
ÁREA:	<i>Ingeniería Eléctrica</i>		
Nº DE DESPACHO:	<i>B.16</i>	TELÉFONO:	<i>954552814</i>
E-MAIL:	<i>borras@us.es</i>		
URL WEB:			
NOMBRE:	<i>Juan Carlos Bravo Rodríguez</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	<i>E.U.P./ Ingeniería Eléctrica</i>		
ÁREA:	<i>Ingeniería Eléctrica</i>		
Nº DE DESPACHO:	<i>B.11</i>	TELÉFONO:	<i>954552830</i>
E-MAIL:	<i>Carlos_bravo@us.es</i>		
URL WEB:			

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA	
1. Descriptores según BOE	
Instrumentos, métodos y equipos de medida.	

2. Situación

2.1. Conocimientos y destrezas previos

En esta asignatura son imprescindibles los conocimientos obtenidos en las asignaturas que se citan a continuación:

- Fundamentos Físicos de la Ingeniería (se precisan una serie de conceptos que determinan el punto de partida de conocimientos eléctricos, concretamente, nos estamos refiriendo a nociones sobre campos eléctricos y magnéticos, potencial y energía, carga y corriente eléctrica, etc.). Troncal. Curso 1º. Anual.
- Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería (resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas y cálculo matricial, álgebra de números complejos, cálculo diferencial e integral de funciones de una variable, así como el dominio de ecuaciones diferenciales lineales.). Troncal. Curso 1º. Anual.
- Teoría de Circuitos I (Elementos de los circuitos eléctricos. Leyes fundamentales. Teoremas. Potencia y Energía. Regímenes de funcionamiento de los circuitos eléctricos: transitorio y permanente. Régimen permanente senoidal.). Troncal. Curso 1º. Cuatrimestral.

Sin olvidar los conocimientos aportados por:

Fundamentos de Informática. Troncal. Curso 1º. Cuatrimestre 1º.

Materiales eléctricos y magnéticos. Troncal. Curso 1º. Cuatrimestre 2º.

2.2. Contexto dentro de la titulación

Se trata de una asignatura de 2º curso con contenidos eminentemente prácticos orientados a servir de base tecnológica a la especialidad. El estudio de la asignatura proporciona al alumno unos conocimientos sobre medidas eléctricas y sus aplicaciones que le serán imprescindibles para su formación y futuro desarrollo profesional en la Ingeniería.

Simultáneamente con Electrometría se cursan las asignaturas de especialidad de Teoría de Circuitos 2, Máquinas Eléctricas y Regulación Automática. El estudio de todas estas asignaturas posibilita abordar con garantía las asignaturas de 3º curso de especialidad.

2.3. Recomendaciones

- Los conocimientos y destrezas previos con los que el alumno aborda la asignatura deben ser los reseñados en el punto 2.1.
- La asignatura posee exclusivamente créditos prácticos, por lo que la asistencia es obligatoria e inexcusable.

2.4. Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales (estudiantes extranjeros, estudiantes con alguna discapacidad,...):

Dadas las características de la asignatura no se considera necesaria ninguna adaptación de forma general

3. Competencias que se desarrollan

3.1. Genéricas o transversales

Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 1, se entrena débilmente; 2, se entrena de forma moderada; 3, se entrena de forma intensa; 4, entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	3/18

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES	0	1	2	3	4
1. Capacidad de análisis y síntesis.				X	
2. Capacidad de organizar y planificar.				X	
3. Conocimientos generales básicos.		X			
4. Conocimientos básicos de la profesión.				X	
5. Comunicación oral y escrita en la propia lengua.				X	
6. Conocimiento de una segunda lengua.		X			
7. Habilidades básicas de manejo del ordenador.			X		
8. Habilidades de gestión de la información.				X	
9. Resolución de problemas.			X		
10. Toma de decisiones.		X			
COMPETENCIAS INTERPERSONALES	0	1	2	3	4
1. Capacidad crítica y autocrítica.			X		
2. Trabajo en equipo.				X	
3. Habilidades interpersonales.			X		
4. Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar.	X				
5. Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.		X			
6. Apreciación de la diversidad y de la multiculturalidad.	X				
7. Habilidad para trabajar en un contexto internacional.	X				
8. Compromiso ético.		X			
COMPETENCIAS SISTÉMICAS	0	1	2	3	4
1. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.				X	
2. Habilidades de investigación.			X		
3. Capacidad de aprender.				X	
4. Capacidad para adaptarse a las nuevas situaciones.			X		
5. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).				X	
6. Liderazgo.	X				
7. Conocimiento de culturas y costumbres de otros países.	X				
8. Habilidad de trabajo autónomo.				X	
9. Diseño y gestión de proyectos.				X	
10. Iniciativa y espíritu emprendedor.				X	
11. Preocupación por la calidad.			X		
12. Motivación de logro.				X	

3.2. Específicas

Incluir listado de competencias en formato tabla y valorar de 0 a 4 el grado de entrenamiento de cada una: 0, no se entrena; 1, se entrena débilmente; 2, se entrena de forma moderada; 3, se entrena de forma intensa; 4, entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Cognitivas (saber):

COMPETENCIAS COGNITIVAS	0	1	2	3	4
1. Conocimiento de tecnología, componentes y materiales				X	
2. Conocimientos de teoría de circuitos eléctricos				X	
3. Matemáticas-Física. Reforzar éstos conocimientos aplicándolos al análisis de circuitos eléctricos			X		
4. Realización de medidas eléctricas óptimas.				X	
5. Programación de laboratorio virtual gráfico con software específico				X	

Procedimentales/Instrumentales (saber hacer):

COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES/INTRUMENTALES	0	1	2	3	4
6. Realización de medidas eléctricas (diferentes técnicas y aplicación)				X	
7. Redacción e interpretación de documentación técnica. (Utilización de manuales, uso de equipos de medida así como equipos auxiliares.)				X	
8. Desarrollo de capacidad para adaptarse a los nuevos laboratorios virtuales gráficos con software específico				X	
9. Aplicación de las normas de organización y control del uso del material del laboratorio de electrometría.				X	
10. Desarrollar el trabajo de forma segura.				X	
11. Identificación y análisis de problemas prácticos que tienen soluciones técnicas.				X	
12. Aplicación de las normas de uso, conservación, mantenimiento y manejo correcto de la instrumentación.				X	
13. Diseñar y construir sistemas eléctricos y circuitos simples que sirvan para el aprendizaje y manejo de la instrumentación.				X	
14. Interpretar documentación técnica, manuales, símbolos y esquemas.				X	
15. Búsqueda, recopilación, estudio y valoración de la información obtenida para la elaboración de distintos temas propuestos en las unidades didácticas a partir de un guión previo proporcionado por el profesorado.				X	
16. Confección de la documentación a incluir en la memoria final del tema, y preparación de experiencias de aplicación práctica relacionadas con el mismo.				X	
17. Exposición ordenada y concisa de la documentación elaborada y ejecución de las aplicaciones prácticas.				X	
18. Evaluación de las aportaciones de forma colectiva, valorando la originalidad y la idoneidad de las aplicaciones prácticas, la capacidad para transmitir la información y el dominio de tema en cuestión.				X	

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	5/18

Actitudinales(ser):

COMPETENCIAS ACTITUDINALES	0	1	2	3	4
19. Interés por conocer los principios científicos que explican el funcionamiento de la instrumentación eléctrica.				X	
20. Considerar de forma equilibrada los valores técnicos funcionales de los materiales.				X	
21. Valoración y respeto a las normas de seguridad de uso de herramientas y materiales eléctricos.				X	
22. Reconocimiento y valoración de la importancia de mantener un entorno de trabajo ordenado, agradable y saludable.				X	
23. Reconocimiento y valoración de la importancia de las técnicas de organización y gestión en el diseño y realización de proyectos tecnológicos.				X	
24. Actitud de trabajo ordenada y metódica ante las dificultades y obstáculos encontrados.				X	
25. Actitud positiva ante el trabajo en equipo, la exposición pública de los temas y ante los diferentes problemas prácticos que puedan surgir.				X	
26. Gusto por el orden y la limpieza en la elaboración y presentación de documentos técnicos con medios informáticos.				X	
27. Hábito de trabajo ordenado.				X	

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	6/18

4. Objetivos

- Transmitir una formación completa y actualizada sobre las técnicas e instrumentos de medida de magnitudes eléctricas en el ámbito profesional.
- Desarrollar los conocimientos asociados a los instrumentos de medida, sus principios de funcionamiento y su conexionado en las distintas clases de circuitos, así como la modificación que introducen en las variables a medir.
- Reconocer la constitución básica de la instrumentación clásica y moderna, conocer los sistemas de medida de la instrumentación virtual, así como los ensayos más habituales en los materiales y maquinaria eléctrica.
- Participar en la realización de actividades con autonomía y creatividad, manteniendo una actitud abierta y crítica en la organización del trabajo individual y colectivo.
- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas.
- Desarrollar las habilidades necesarias y suficientes para el manejo de herramientas, objetos e instrumentación de medida con precisión y seguridad.
- Utilizar en los procesos de trabajo propios de la Electrometría los conocimientos y habilidades adquiridos en otras áreas.
- Desarrollar una actitud de indagación y curiosidad hacia el mundo de la metrología eléctrica, analizando su evolución histórica hasta la actualidad, y valorando su incidencia en el desarrollo de la Ingeniería Eléctrica.
- Valorar la importancia de trabajar como miembro de un equipo, con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad y el respeto a las normas de seguridad e higiene.
- Incorporar el uso de las tecnologías informáticas a la actividad normal del aula mediante un software específico.
- Abordar con autonomía y creatividad problemas de medidas eléctricas trabajando de forma ordenada y metódica (seleccionar y elaborar la documentación pertinente, analizar objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado, y evaluar su idoneidad).
- Analizar la instrumentación, real y virtual, para la medida en sistemas eléctricos industriales y cotidianos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos, entendiendo las razones que condicionan su diseño y construcción.
- Identificar, describiendo la función que cumplen los elementos que constituyen la arquitectura física de los distintos aparatos de medidas, tanto analógicos como digitales, y los procesos lógicos que explican su funcionamiento.
- Describir las propiedades y las técnicas básicas e industriales para el trabajo de los materiales atendiendo a sus características eléctricas y magnéticas.
- Preparación para la futura actividad profesional del alumno, desarrollándole la capacidad de adaptación a las nuevas tecnologías que aparezcan en el ámbito de las medidas de magnitudes eléctricas.
- Motivación por la asignatura: conexión de la asignatura con aplicaciones tecnológicas concretas, tales como, control de procesos, optimización de equipos, detección de averías, etc. De esta forma se fomenta el interés por adquirir nuevos aprendizajes dentro del campo de la Ingeniería Eléctrica y materias afines.
- Otros objetivos. No deben olvidarse cuestiones tales como las relaciones humanas, fomentando la exposición de temas en público de gran importancia en el desarrollo de la actividad profesional, y la formación integral de la persona.

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	7/18

5. Metodología	
Número de horas de trabajo del alumno	
5.1. Primer Semestre	Nº de horas
Clases teóricas	
Clases prácticas	
Exposiciones y seminarios	
Tutorías especializadas	A) Colectivas
	B) Individuales
Realización de actividades académicas dirigidas:	
A) Con presencia del profesor:	
B) Sin presencia del profesor:	
Otro trabajo personal Autónomo:	
A) Horas de estudio:	
B) Preparación de Trabajo Personal:	
C)	
D)	
E)	
F)	
Realización de exámenes:	
Examen escrito:	
Exámenes orales (control del trabajo personal):	
Otros:	
Trabajo total del estudiante	

5.2. Segundo Semestre	Nº de horas
Clases teóricas	
Clases prácticas	13.5
Exposiciones, seminarios y visitas a empresas	12
Tutorías especializadas	A) Colectivas
	B) Individuales
Realización de actividades académicas dirigidas:	
A) Con presencia del profesor:	22.5
B) Sin presencia del profesor:	
Otro trabajo personal Autónomo:	
A) Horas de estudio:	12
B) Preparación de Trabajo Personal:	13.5
C) Elaboración de proyectos	22.5
D) Trabajos sobre seminarios	12
E)	
F)	
Realización de exámenes:	
Examen escrito:	4
Exámenes orales (control del trabajo personal):	4
Otros:	
Trabajo total del estudiante	120

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	8/18

6. Técnicas docentes		
(Señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):		
Sesiones académicas teóricas:	Exposición y debate: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas: X	Visitas y excursiones: X	Controles de lectura obligatoria:
Otras (especificar):		
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de simulación y enseñanza asistida por ordenador, mediante la utilización de software específico. • Organización del alumnado • Organización de espacio y recursos • Actividades académicamente dirigidas 		
6.1. Desarrollo y justificación		
<p>La Electrometría pertenece a una parcela de la ingeniería que utiliza unos recursos intelectuales del saber acumulado junto con la información para solucionar los problemas, siendo éstas características propias de un proceso deductivo. Por otro lado, también utiliza los procesos inductivos, que nos permite llegar a formular conceptos teóricos abstractos a través de actividades prácticas de análisis o diseño, y a la función específica de cada uno de los elementos, como consecuencia de su implementación en el resultado global del conjunto o sistema en el que se incluye.</p> <p>Esta asignatura, teniendo presente que cada contexto requiere una intervención adecuada y que existen diferentes caminos para desarrollar las capacidades propuestas, utiliza los principios metodológicos que le caracterizan como son los métodos de análisis, y de investigación, que junto con una gran capacidad interdisciplinar con los contenidos de otras áreas, se concretan en una serie de pautas pedagógicas por propia naturaleza que se corresponden con la forma de aprender de las personas en general y del alumnado en particular, y que implementados con otros principios de carácter más general, se convierten en una potente herramienta de aprendizaje. Los principios que consideramos, suponen una estrategia metodológica flexible. Entre otros se resaltan: una metodología activa y aprendizaje constructivista, el análisis de los conocimientos previos, la motivación y el desarrollo de los contenidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodología <p>El planteamiento metodológico de la asignatura toma como principal punto de referencia un proceso que integra la actividad intelectual y la actividad experimental y atiende de forma equilibrada a diversos componentes de la metrología eléctrica, tales como el componente científico, técnico, metodológico y de resultados consecuentes.</p> <p>La Electrometría forma parte de la cultura de los saberes técnicos y se debe enfocar como un instrumento para el desarrollo de todas las potencialidades de los alumnos. La indagación e investigación de los aspectos técnicos, la resolución de problemas concretos y la invención de sistemas de aplicación de la medida, en el laboratorio, en su propio medio doméstico y en su entorno más inmediato, facilitarán al alumnado el mejorar su propio lenguaje tecnológico que le permita expresar y comunicar adecuadamente sus ideas.</p> <p><u>Exposición y debate:</u></p> <p>Además de las técnicas de aprendizaje empleadas cotidianamente, tales como la investigadora, audio-visual, experimental, histórica, etc., en el desarrollo de las actividades, las vías metodológicas que más se adaptan al diseño de esta materia, son el método de análisis y el método expositivo, contemplando la necesaria progresión entre proyectos tutelados y proyectos libres.</p> <p>Con el método de análisis se estudian los distintos aspectos de los instrumentos y sistemas técnicos de medida, para llegar desde el propio instrumento o sistema hasta las necesidades que</p>		

satisfacen y los principios científicos que en ellos subyacen; es decir, se realiza un recorrido de aplicación de distintos conocimientos, se parte del objeto para llegar a las ideas o principios que lo explican.

Los objetos y los sistemas que se analicen deberán pertenecer al entorno tecnológico profesional habitual, de esta manera se potenciará el interés inicial y al mismo tiempo se procurará que contengan en su funcionamiento variedad de principios científicos, y serán fáciles de analizar.

Entre otros aspectos, se contempla el análisis anatómico (forma y dimensiones del conjunto y de cada componente), el análisis funcional (función global, función de cada elemento y principios científicos de funcionamiento), el análisis técnico (estudio de materiales, sistemas de fabricación, etc.) y el análisis económico (utilización, rentabilidad, costes, amortización, etc.).

El método de exposición consiste en transmitir oralmente los conocimientos adquiridos en la parte de la materia asignada en cuestión. Para ello han de apoyarse en documentación y sistemas técnicos que han de proyectar o diseñar con idea de mostrar de forma apropiada la aplicabilidad de lo aprehendido. Este método tiene dos fases diferenciadas: una primera, investigadora, en la que los alumnos, partiendo de la necesidad de exponer un guión tutelado, elaboran la documentación necesaria donde se recojan todos los datos necesarios del instrumento, operador técnico y métodos de medida que se proponen. En base a la documentación preparada y la exposición de la misma se realizará una evaluación, autoevaluación y coevaluación de todo el proceso.

Sesiones prácticas:

La segunda fase, de exposición propiamente dicha, consiste en la manipulación de los aparatos y sistemas de medida con los medios adecuados y disponibles en el laboratorio realizando los ensayos necesarios con el objetivo de transmitir de forma clara y concisa el método de funcionamiento y su aplicabilidad.

• **Agrupamiento del alumnado**

El trabajo en grupo trata de fomentar la valoración de la importancia del trabajo en equipo a través de actividades en pequeños grupos donde se realicen reparto de funciones y responsabilidades para acometer propuestas de trabajo que desarrollen las capacidades de cooperación, tolerancia y solidaridad.

• **Actitud del profesorado**

En Electrometría, el profesorado debe facilitar unas condiciones de libertad a los alumnos, aportando la ayuda que necesiten para realizar las actividades de aprendizaje, tales como la elaboración de los distintos temas y proyectos que posteriormente habrán de exponer, proporcionándoles los guiones adecuados y una atención personalizada antes de su presentación final. Su labor consiste en guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje gradualmente y mantener el equilibrio necesario entre la información aportada y la creatividad del alumnado.

• **Organizaciones de espacios y recursos**

El Laboratorio de Medidas dispone de los espacios y materiales necesarios para realizar las siguientes tareas:

- comunicación
- realización, construcción y experimentación
- nuevas tecnologías

La zona de comunicación se destinará a la exposición oral de los trabajos elaborados por los alumnos de forma breve y concisa para no agotar el tiempo disponible para actividades tales como la experimentación y el uso de nuevas tecnologías.

La zona de realización, construcción y experimentación se destinará a la experimentación, construcción y prueba de instrumentos técnicos, esta cuenta con un almacén donde se guardarán los materiales y componentes que se empleen en la construcción y las herramientas e instrumentos que requieran un cuidado especial.

En la zona de Nuevas Tecnologías, se ubican los ordenadores, lo ideal es un ordenador por cada alumno, evitando la asignación de un ordenador para más de tres alumnos.

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	10/18

Cada día aparecen más y mejores programas de simulación de sistemas de medidas para utilizar en el Laboratorio. Nosotros emplearemos como software de apoyo fundamental Labview 8.2.

- **Tutorías**

Cada alumno dispondrá a lo largo del curso de al menos 4 horas de tutoría colectiva. Por otro lado, contará con 4 horas para cada grupo de trabajo formado para la elaboración de temas de forma individual, que serán programadas por el profesor.

- **Actividades académicamente dirigidas**

Organización tutelada de los trabajos prácticos que han de elaborar y exponer, tanto en grupo como individualmente, los alumnos.

7. Bloques temáticos

(Dividir el temario en grandes bloques temáticos. No hay número mínimo ni máximo.)
En cada bloque temático, se pueden indicar los aspectos de contenido instrumentales y actitudinales que se van a entrenar)

UNIDAD DIDÁCTICA I: INTRODUCCIÓN A LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS

UNIDAD DIDÁCTICA II: INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL

UNIDAD DIDÁCTICA III: APARATOS DE MEDIDA

UNIDAD DIDÁCTICA IV: MEDIDAS DE MAGNITUDES ELECTRICAS

UNIDAD DIDÁCTICA V: SENSORES Y TRANSDUCTORES

8. Bibliografía y otras fuentes documentales

8.1. General

- PALACIOS, J. (1984) "Prácticas de laboratorio de medidas eléctricas". EIT MADRID.
- "Medidas eléctricas" (1992) Enciclopedia CEAC.
- STOCKL M./WINTERLING K.H. "Técnicas de medidas eléctricas". Labor S.A.
- BOLTON W. (1995)"Mediciones y pruebas eléctricas y electrónicas". Marcombo
- CHACÓN F.J. (2000) "Medidas eléctricas para ingenieros". Universidad Pontificia Comillas.
- SCHNELL L.(1993) "Technology of electrical measurement". John Wiley and sons.
- HELFRICK A.D., COOPER W.D. (1991) " Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición". Prentice-Hall hispanoamericana.
- REISSLAND M.U. "Electrical measurements". John Wiley and sons.
- KARCZ "Fundamentos de la metrología eléctrica". Marcombo
- GREGORY, B. (1984) "Instrumentación eléctrica y sistemas de medida"

8.2. Específica

- LÁZARO A.M. (2001) " Labview 6i. Programación gráfica para el control de instrumentación". Paraninfo.
- PERALES B.(1982) "Medidores digitales: instrumentación lineal y digital" Paraninfo.

9. Técnicas de evaluación

Enumerar tomando como referencia el catálogo de la correspondiente guía común.

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	11/18

En la situación actual se estima conveniente la evaluación del alumno mediante el doble sistema de evaluación *directa y discontinua* a través de un examen teórico (con temas de desarrollo y cuestiones conceptuales); de evaluación *indirecta y continua* a través de la valoración (según elaboración y calidad) de trabajos propuestos, trabajos presentados, exposiciones realizadas y organización del trabajo por grupo; además de una evaluación *directa y continua* a través de la asistencia.

9.1. Criterios de evaluación y calificación

Dicha evaluación se hará de acuerdo con los siguientes ítems:

- Examen escrito: 30%.
- Elaboración, entrega y exposición oral de los trabajos en grupo: 30%.
- Elaboración, entrega, exposición oral y defensa del trabajo individual: 30%.
- Asistencia a clase y tutorías, seminarios, visitas, participación e interés mostrado, etc: 10%.

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	12/18

10. Organización docente semanal (Sólo indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P):		Actividad 2 Ponderador (P):		Actividad 3 Ponderador (P):		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
1^{er} Cuatr														
1^a Semana														
2^a Semana														
3^a Semana														
4^a Semana														
5^a Semana														
6^a Semana														
7^a Semana														
8^a Semana														
9^a Semana														
10^a Semana														
11^a Semana														
12^a Semana														
13^a Semana														
14^a Semana														
15^a Semana														
16^a Semana														
17^a Semana														
18^a Semana														
19^a Semana														
20^a Semana														
Total de horas														
Total de ECTS														

Actividad 1	
Actividad 2	
Actividad 3	
Actividad 4	

Distribuya el número de horas que ha respondido en el punto 5 en 20 semanas para una asignatura cuatrimestral y 40 anuales

	Sesiones Teóricas		Sesiones Prácticas		Actividad 1 Ponderador (P): 1		Actividad 2 Ponderador (P): 1		Actividad 3 Ponderador (P): 0		Actividad 4 Ponderador (P):		Exámenes	Temas del temario a tratar
	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP	H	HXP		
2^{er} Cuatr														
1 ^a Semana					4	4								1
2 ^a Semana					4	4								2
3 ^a Semana							4	4						3,4
4 ^a Semana			3	3			1	1						4,5
5 ^a Semana			3	3			1	1						5,3
6 ^a Semana			3	3			1	1						6,3
7 ^a Semana					4	4								7
8 ^a Semana							4	4						3,8
9 ^a Semana							4	4						3
10 ^a Semana			1.5	1.5			2.5	2.5						8,3,9
11 ^a Semana			1.5	1.5			2.5	2.5						9,3,10
12 ^a Semana			1.5	1.5			2.5	2.5						10,3
13 ^a Semana									4	0				3
14 ^a Semana													10	3
15 ^a Semana													10	Todos Excepto 3
16 ^a Semana														
17 ^a Semana														
18 ^a Semana														
19 ^a Semana														
20 ^a Semana														
Total de horas		0		27		24		45		4		0	20	
Total de ECTS		0		1.00		0.90		1.69		0.15		0	0.76	

Actividad 1	SEMINARIOS
Actividad 2	ACTIVIDADES ACADÉMICAMENTE DIRIGIDAS
Actividad 3	TUTORÍAS COLECTIVAS
Actividad 4	

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	14/18

11. Temario desarrollado

(Con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema).

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	15/18

UNIDAD DIDÁCTICA I: INTRODUCCIÓN A LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS. GENERALIDADES DE LOS APARATOS DE MEDIDA.

Generalidades de los instrumentos de medida. Clasificación de los aparatos de medida. Características funcionales. Términos relacionados con la sensibilidad y la precisión: sensibilidad, Resistencia interna, resolución, exactitud, precisión o tolerancia, fiabilidad y repetitividad. Términos relacionados con la calibración: Calibración, Factor de escala y Patrón. Términos relacionados con el diseño del instrumento: Escala, Longitud de escala (campo de indicación), Intervalo de escala, Espacio muerto y frecuencia de muestreo. Simbología. Errores en las medidas eléctricas: clasificación. Métodos de medida: medida directa, medida indirecta, método de cero y medida por comparación.

(Competencias específicas: 6,12,14,19,21).

UNIDAD DIDÁCTICA II: INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL

Tema 2. INTRODUCCIÓN A LABVIEW

Instrumentación virtual con Labview. Objetivos. Parte I: Términos en LabVIEW, componentes de una aplicación de LabVIEW, Herramientas de programación de LabVIEW, Creando una aplicación en LabVIEW. Parte II: ¿Qué es un subVI?, Haciendo un icono y un conector para un subVI, Usando un VI como un subVI. Parte III: Adquisición de Datos. Parte IV: Bucles y Representaciones. Parte V: Arrays & I/O de Ficheros

(Competencias específicas: 5,7,8,26).

Tema 3. DISEÑO DE APLICACIONES Y ELABORACIÓN DE PROYECTOS CON INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL

Desarrollo individual de proyectos de laboratorio virtual basados en LabView.

(Competencias específicas: 5,6,7,8,9,11,12,13,14,16,23,24,27).

UNIDAD DIDÁCTICA III: APARATOS DE MEDIDA

Tema 4. EL OSCILOSCOPIO. MEDIDAS.

Componentes principales: Disparo, Adquisición de datos, Escala y posición de las formas de ondas, Medición de las formas de onda, Configuración del osciloscopio. Disparo: Tipos de disparo, Modos de disparo, Retención, Modos de acoplamiento, Adquisición de datos, Escala y posición de las formas de onda, Sistema vertical, Sistema horizontal. Realizar medidas. Configuración del osciloscopio. Sondas de medida: sondas pasivas. Manejo del osciloscopio: Conceptos básicos de funcionamiento: panel Frontal, uso del sistema de Menús, presentación de forma de onda. Realización práctica.

(Competencias específicas:

1,2,3,4,6,7,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,27).

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	16/18

Tema 5. APARATOS DE MEDIDAS ANALÓGICOS Y DIGITALES. MEDIDAS DE TENSIONES E INTENSIDADES.

Instrumentos de medida analógicos: Sistema de medida magnetoeléctrico (Principio de funcionamiento). Sistema de medida electromagnético (Principio de funcionamiento). Sistema de medida electrodinámico (Principio de funcionamiento). Instrumentos de medida digitales: Polímetros digitales, Polímetros digitales de verdadero valor eficaz. Características funcionales de los equipos digitales: Número de dígitos y número de cuentas, Resolución, Sensibilidad, Precisión. Medidas de tensiones e intensidades.

(Competencias específicas:
1,2,3,4,6,7,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,27).

UNIDAD DIDÁCTICA IV: MEDIDAS DE MAGNITUDES ELECTRICAS

Tema 6. MEDIDAS DE RESISTENCIAS, INDUCTANCIAS Y CAPACIDADES.

Métodos de lectura directa. Métodos de lectura indirecta: Montaje corto, montaje largo. Método de cero: Puente de Wheatstone. Medida de resistencias pequeñas: método a cuatro hilos. Medida de la resistencia de aislamiento: Resistencia de aislamiento, Megóhmetro. Métodos de lectura directa. Limitaciones. Métodos de lectura indirecta, medidas de R, X y Z: Montaje corto, Montaje largo. Método de cero. Puente de medida.

(Competencias específicas:
1,2,3,4,6,7,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,27).

Tema 7. MEDIDAS DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA.

Resistencia de tierra: Estudio teórico de la resistencia de tierra. Resistividad del terreno: Método de Wenner. Partes de una puesta a tierra. Medidas de la resistencia de tierra: Medida de la resistencia mutua de dos electrodos, Medida de la resistencia propia del electrodo, Medida de la resistencia de emplazamientos, El Telurómetro. Realización práctica.

(Competencias específicas: 1,2,3,4,9,10,11,12,14,19,21,22).

Tema 8. MEDIDAS DE POTENCIA Y ENERGÍA I

Vatímetro electrodinámico. Medida de potencia en un receptor monofásico. Medida de potencia en un receptor trifásico: Método de los tres vatímetros (Sistemas a 4 hilos, Sistemas a 3 hilos), Método de Aaron o de los dos vatímetros. Introducción: Necesidad de la medición de energía eléctrica, Energía eléctrica activa y reactiva. Conceptos y unidades. Símbología. Contadores de energía eléctrica: Contador de inducción. Constitución y principio de funcionamiento, Placa de características, Tipos de contadores según la clase de suministro. Esquemas de contador monofásico y trifásico de 3 y 4 hilos, Tipos de contadores según la energía medida, Esquemas de contadores de activa y de reactiva, Reloj conmutador horario. Taxímetro, Contador estático (electrónico), Esquema de bornes. Medidas directas en baja tensión. Esquemas.

(Competencias específicas:

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	17/18

1,2,3,4,6,7,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,27).

Tema 9. MEDIDAS DE ENERGÍA II.

Medidas indirectas en alta y baja tensión: Introducción. Transformadores de intensidad: Constitución, Principio de funcionamiento, Nomenclatura de bornes y placa de características, Conexión de transformadores de intensidad, Aron y estrella. Regleta de verificación: Tipos de regletas de verificación (7 y 10 bornes), Medidas en regleta de verificación (Secuencia, tensión e intensidad). Equipos de medida indirecta en BT: Montaje con tensiones juntas y separadas, Constante de facturación en BT, Actuación en regleta de verificación. Transformadores de tensión: Constitución, Principio de funcionamiento, Nomenclatura de bornes y placa de características, Conexión de transformadores de medida de tensión. Aron y estrella. Equipos de medida indirecta en AT: Esquemas de montaje.

(Competencias específicas:

1,2,3,4,6,7,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,27).

UNIDAD DIDÁCTICA V: SENSORES Y TRANSDUCTORES

Tema 10. SENSORES Y TRANSDUCTORES.

Introducción a los sistemas de medida. Elementos de los sistemas de medida. Sensores y transductores. Diferencias. Transductores. Tipos. Sensores: Sensores primarios Magnitudes medidas): (Sensores de temperatura, Sensores de presión, Sensores de flujo y caudal, Sensores de nivel, Sensores de fuerza y par), Sensores resistivos, Sensores de reactancia variable y electromagnéticos, Sensores generadores. Nociones básicas sobre acondicionamiento de señal.

(Competencias específicas:

1,2,3,4,6,7,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,27).

12. Mecanismos de control y seguimiento

(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura).

El seguimiento de la asignatura se realizará por parte del equipo docente mediante:

- Reuniones semanales para correcciones (reestructuraciones de grupos y variaciones de programación), organización de espacios y recursos, notas parciales e impresiones personales.
- Reuniones y toma de decisiones siempre que se considere necesario.

Se prevén una serie de mecanismos que, dado que la asignatura es cuatrimestral, se realizarán al término del periodo docente. Estos mecanismos van orientados a conocer la opinión del alumnado:

- Entrevistas, por grupos, con los alumnos.
- Encuestas personales y anónimas.

Código:PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03.

Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	08/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM700X4FFWY4aSbLu1Z0H8HTx03	PÁGINA	18/18