



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Instalaciones Eléctricas en Media y Alta Tensión	Código	770G02027	
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Tercero	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Gomollon Garcia, Jesus angel	Correo electrónico	jesus.gomollon@udc.es	
Profesorado	Gomollon Garcia, Jesus angel Santome Couto, Emilio	Correo electrónico	jesus.gomollon@udc.es emilio.santome@udc.es	
Web	culombio.udc.es			
Descripción general	<p>Instalaciones Eléctricas de Media y Alta Tensión: Elementos constituyentes. Subestaciones y Aparamenta. Cálculo de Cortocircuitos simétricos y asimétricos. Tratamiento del Neutro. Tensión de Restablecimiento. Sobretensiones y Coordinación de Aislamiento. Protecciones eléctricas. Instalaciones de puesta a tierra.</p> <p>***** IMPORTANTE *****</p> <p>Versión 2.10 (2015.07.16.11.00)</p> <p>Esta guía tiene validez para el curso 2015-2016. En ningún caso se entenderá que se prorroga automáticamente para el curso siguiente.</p>			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A2	Capacidad para la redacción, firma, desarrollo y dirección de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, y en concreto de la especialidad de electricidad.
A4	Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias en el ejercicio de la profesión.
A5	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y mejora continua.
A6	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
A10	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
A26	Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
A27	Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.
A29	Conocer los sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.
B1	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
B2	Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
B3	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
B4	Capacidad de trabajar y aprender de forma autónoma y con iniciativa.
B5	Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.

Resultados de aprendizaje
---------------------------



Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Consideración Previa: según la RAE "Competencia" significa: "Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado". Por lo que, en la modesta opinión de este profesor, es un término inadecuado para designar los conocimientos y habilidades que debe adquirir un alumno al cursar una asignatura, probablemente es la invención de algún protopedagogo ministerial de última generación sin la "competencia" adecuada. En lo que atañe a esta asignatura deberá entenderse que en este apartado no se habla de "competencias", sino de conocimientos y capacidades.			C1
Cálculo de cortocircuitos simétricos y asimétricos en sistemas eléctricos de potencia, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A6 A10 A26 A27 A29	B1 B5	C3
Conocimiento de la aparamenta de subestaciones eléctricas, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A29	B5	
Conocimiento y cálculo de protecciones de sistemas eléctricos de potencia, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A26 A27 A29	B1 B5	C3
Conocimiento y cálculo de instalaciones de puesta a tierra, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A26 A27 A29	B1 B5	C3
Conocimiento del fenómeno de sobretensiones y coordinación de aislamiento en sistemas eléctricos de potencia, en la medida en que este conocimiento sea necesario para obtener como calificación de la asignatura un mínimo de 5.0 puntos de calificación sobre un máximo de 10.	A26 A27 A29	B5	
El alumno ha avanzado en el desarrollo del resto de competencias vinculadas con esta asignatura en la memoria de la titulación.	A2 A4 A5	B2 B3 B4	

Contenidos	
Tema	Subtema
Matriz de Impedancias de nudo	Ecuaciones matriciales de análisis por nudos por inspección directa de circuitos. Ecuaciones matriciales de análisis por nudos a partir de las matrices de conexión. Definición de la matriz de impedancias de nudo. Incorporación de acoplamientos magnéticos a la matriz de impedancias de nudo. Construcción de la matriz de impedancias de nudo paso a paso.
Cálculo de Cortocircuitos Simétricos	Cortocircuito trifásico equilibrado de una línea en vacío. Cortocircuito trifásico equilibrado de una máquina síncrona en vacío. Definición de regímenes transitorio y subtransitorio. Cálculo de cortocircuitos simétricos por el método de sustitución. Aplicación de la matriz de impedancias de nudo al cálculo de cortocircuitos simétricos.
Componentes Simétricas	Teorema de Fortescue-Stovkys. Matrices de transformación directa e inversa. Propiedades de los sistemas de componentes simétricas. Representación de cargas equilibradas. Representación de un sistema equilibrado con carga desequilibrada. Impedancias de secuencia de generadores síncronos, líneas de transporte y transformadores con distintos grupos de conexión



Cálculo de Cortocircuitos Asimétricos	Reglas para la construcción de circuitos de secuencias directa, inversa y homopolar. Modelos de cálculo con componentes simétricas para faltas fase-tierra, fase-fase, fase-fase-tierra Faltas de conductor abierto.
El arco eléctrico	Fundamentos físicos Característica estática del arco en corriente continua Interrupción del arco en corriente continua Interrupción del arco en corriente alterna
Tratamiento del neutro en sistemas de potencia	Definiciones. Estudio de la falta monofásica en una red con neutro aislado. Estudio de la falta monofásica en una red con bobina de extinción. Estudio de la falta monofásica en una red con el neutro puesto a tierra. Definición del coeficiente de puesta a tierra.
Tensión Transitoria de Restablecimiento (TTR)	Estudio de la TTR por el método de inyección de corrientes Cálculo de la TTR para un cortocircuito en bornes del generador. Cálculo de la TTR para una falta kilométrica. Cálculo de la TTR para una falta en la línea. Factor de primer polo
Interrupción de circuitos	Seccionadores. Interruptores de potencia. Tipos y funcionamiento.
Subestaciones	Elementos de las subestaciones. Juegos de barras Operaciones con las barras en las subestaciones.
Sobretensiones y coordinación de aislamiento	Tipos y origen de las sobretensiones. Ondas viajeras y propagación de sobretensiones Método de Bewley para el cálculo de sobretensiones Generación de sobretensiones en líneas de transporte. Descargas directas e indirectas. Comportamiento de las líneas frente al rayo. Protección de líneas frente al rayo Pararrayos. Tipos y comportamiento de los pararrayos. Coordinación de Aislamiento Nivel básico de aislamiento de impulso. Ondas de ensayo normalizadas para el estudio de sobretensiones. Característica tensión-tiempo.
Instalaciones de puesta a tierra	Definiciones. Electrodo y líneas de tierra. Tensiones de paso y de contacto. Distribuciones de potencial y resistencia de puesta a tierra de electrodos básicos. Cálculos con sistemas de varios electrodos



Protección de sistemas de potencia	<p>Características y funciones de un sistema de protección</p> <p>Transformadores de tensión y de intensidad</p> <p>Relés. Características.</p> <p>Relés de sobreintensidad.</p> <p>Relés de sobreintensidad temporizados</p> <p>Relés con dos entradas. Fórmula general de activación de un relé.</p> <p>Filtros de secuencia.</p> <p>Protección de barras.</p> <p>Protección de transformadores.</p> <p>Protección de generadores y motores.</p> <p>Protección de líneas.</p> <p>Protección de sobreintensidad en líneas radiales</p> <p>Relés direccionales.</p> <p>Relés de distancia (impedancia)</p> <p>Relés de impedancia modificados.</p> <p>Respuesta de los relés ante faltas desequilibradas.</p>
------------------------------------	---

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Actividades iniciales	A2 A4 A5 B2 B3 B4	0.5	0	0.5
Sesión magistral	A6 A26 A27 A29	20.5	0	20.5
Solución de problemas	A10 B1 B5 C1 C3	21	0	21
Portafolio del alumno	A6 A10 A26 A27 A29 B5 B1 C3 C1	11	17	28
Prueba objetiva	A6 B1 B5 C1	4	74	78
Atención personalizada		2	0	2

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Actividades iniciales	Clase de presentación de la asignatura en la que se explica el contenido de la guía docente.
Sesión magistral	Los contenidos del programa se explican en la pizarra, resolviéndose las dudas que puedan plantear los alumnos.
Solución de problemas	Los alumnos resuelven un conjunto de problemas propuestos, consultando al profesor las dudas que se les planteen. Cuando algún apartado requiere alguna explicación adicional o implica la introducción de un concepto complementario al temario expuesto en las clase de teoría, el profesor lo explica en la pizarra.



Portafolio del alumno

Puede incluir:

-----

Prácticas de Laboratorio:

Los alumnos se encargan de realizar los montajes que se les indican en los guiones de prácticas de la asignatura y realizar con ellos los ensayos indicados, respondiendo a las cuestiones que les plantee el profesor de prácticas.

Salidas de campo:

Visitas a instalaciones industriales relacionadas con las competencias de cada asignatura.

Eventos de carácter científico y/o divulgativo

Conferencias o clases invitadas impartidas por expertos o a cargo de empresas colaboradoras relacionadas con las competencias de cada asignatura.

Talleres:

Jornadas de trabajo para la presentación de instalaciones, dispositivos o herramientas de trabajo relacionadas con el trabajo industrial o de campo en ámbitos relacionados con las competencias de cada asignatura.

Seminarios:

Presentación de temas específicos relacionados con la asignatura y discusión sobre los mismos

Trabajos tutelados

Los alumnos podrán solicitar la realización de trabajos voluntarios, bien proponiendo un tema concreto al profesor, bien aceptando una propuesta del profesor. El número de trabajos voluntarios que se ofertan en cada curso es limitado. La asignación de trabajos se realizará por orden de solicitud hasta cubrir el número de trabajos ofertados. A los alumnos que quieran optar a la realización de trabajos voluntarios se les podrán exigir requisitos académicos especiales relativos al número de créditos aprobados, el número de asignaturas pendientes de cursos anteriores, o la superación de determinadas asignaturas relacionadas con la asignatura o con el tema concreto del trabajo.

Una vez aceptada por parte del profesor la realización de un trabajo voluntario a cargo de un alumno o grupo de alumnos, les comunicará a éstos el enunciado propuesto para el trabajo, indicándoles también el plazo de realización. Si el alumno o alumnos están conformes con el trabajo propuesto informarán de su aceptación. La realización del trabajo se registrará por las normas marcadas por el profesor al efecto en esta guía docente.

Si durante el periodo de realización de trabajos algún alumno renunciare a la realización del trabajo previamente aceptado, o dejase de satisfacer los requisitos exigidos para la realización de trabajos, se podrá proponer el trabajo al siguiente alumno de la lista de solicitudes.

Para la realización del trabajo se tendrán en cuenta las siguientes normas

1 Planificación temporal del trabajo

1.1 En este documento se entiende por periodo de realización del trabajo el comprendido entre la fecha límite de solicitud de trabajos hasta la fecha límite de entrega de trabajos.

2 Normativa: Al aceptar la realización de un trabajo dentro de las normas de evaluación de la asignatura, el alumno acepta la siguiente normativa:

2.1 El trabajo debe realizarse de forma autónoma y personal por parte del alumno (cuando se trate de trabajos en grupo, ha de entenderse que no podrán colaborar en la realización del trabajo personas ajenas al grupo).

2.2 En el trabajo deben citarse todas las fuentes usadas para su realización. Cuando se incluyan textos al pie de la letra (incluyéndose partes de código informático) o imágenes de procedencia ajena, (incluyendo internet), se citarán explícitamente esas fuentes. El incumplimiento de esta norma implica automáticamente el rechazo del trabajo presentado y la pérdida del derecho a su calificación.

2.3 Los alumnos son titulares de la propiedad intelectual de sus aportaciones propias al trabajo, no entendiéndose como tales la mera transcripción o desarrollo de instrucciones o explicaciones dadas por el personal docente de la Universidad. Sin menoscabo de ella, aceptan que el contenido de su trabajo pueda ser utilizado libremente y sin abono de tasa alguna, para fines académicos y en ningún caso comerciales, por cualquier miembro de la comunidad académica, haciendo constar

siempre su procedencia.

2.4 Cuando el trabajo se entregue en soporte distinto del informático, quedará depositado a cargo del profesor que ha de evaluarlo hasta la finalización del curso académico siguiente al de la presentación del trabajo. Pasado ese tiempo, los alumnos tienen un plazo de 1 mes para reclamar los originales entregados (en el caso de trabajos en grupo este derecho puede ejercerlo indistintamente cualquiera de los miembros del grupo, sin ser necesaria la autorización del resto de miembros del grupo). De no hacer uso de ese derecho, se entiende que renuncian a él, pudiendo a partir de entonces, el depositario, disponer del trabajo entregado a su entera voluntad, siempre que no contravenga lo dispuesto en el párrafo relativo a la propiedad intelectual.

3 Fechas (Se considera como primera o última semana de un mes aquella a la que pertenece el primer o el último día lectivo de ese mes respectivamente.)

3.1 Sólo se admite la realización de trabajos para la convocatoria correspondiente al cuatrimestre en que se imparte la asignatura. Queda excluida expresamente la posibilidad de realizar el trabajo voluntario para las pruebas de evaluación de la segunda oportunidad.

3.2 Fecha límite de solicitud de trabajos:

3.2.1 Para el primer cuatrimestre: el último día lectivo del mes de septiembre.

3.2.2 Para el segundo cuatrimestre: el último día lectivo del mes de febrero.

3.3 Fecha límite de entrega de trabajos

3.3.1 Para el primer cuatrimestre: el último día lectivo del mes de noviembre.

3.3.2 Para el segundo cuatrimestre: el último día lectivo del mes de abril.

4 El encargo de trabajos durante un año académico pierde vigencia una vez terminado éste. Si no se entregara el trabajo durante ese curso no podrá realizarse en los cursos siguientes, a menos que fuese objeto de un nuevo encargo bajo las nuevas normas vigentes.



<p>Prueba objetiva</p>	<p>Constituyen los exámenes escritos de las convocatorias oficiales. Puntos de calificación asignados: N1. Puntuación máxima N1max puntos.</p> <p>Los exámenes escritos constarán de NE ejercicios o preguntas. Los exámenes podrán ser de tipo test o de desarrollo escrito. Los exámenes de tipo de desarrollo escrito contarán con NA ejercicios de tipo A (ejercicios 1,..., NA) y NB ejercicios de tipo B (ejercicios NA+1,NA+2,...,NA+NB=NE). A cada ejercicio o pregunta i se le asigna un número determinado de puntos <math>P_{i,max}</math>. En los exámenes de desarrollo escrito el número de puntos necesario para que el ejercicio i cuente como aprobado se denominará <math>P_{i,aprob}</math>. El número total de puntos del examen es</p> <p>FÓRMULA 1</p> $P_{max} = \sum_{i=1}^{NE} (P_{i,max})$ <p>Para la realización de la prueba se tendrán en cuenta las siguientes normas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los teléfonos móviles, o dispositivos con funcionalidad similar, de los alumnos permanecerán desconectados</li> <li>2. En todas las hojas que se tengan sobre la mesa, tanto en las que se entregan al principio como las que se vayan retirando después, debe figurar en la parte superior derecha, por encima del encabezado de la hoja, el número del DNI, NIE o pasaporte del alumno. Esto es lo primero que tiene que hacer el alumno al recibir las hojas de examen o retirar hojas adicionales.</li> <li>3. Cuando se termina el examen se entregan todas las hojas que se hayan usado para la realización del mismo, que deberán estar identificadas mediante el DNI, según se indica en el punto segundo, incluyendo la hoja de enunciados en la que figurarán además del DNI, el nombre y dos apellidos del alumno y que será firmada por éste en la parte reservada para ello. Aquellas partes del examen que el alumno no desee que se tengan en cuenta en la corrección se enmarcarán en un rectángulo que se cruzará con un aspa, y se escribirá en la parte superior de la zona rechazada la palabra NO enmarcada.</li> <li>4. Ningún alumno se levantará para entregar el examen. Si se quiere entregar antes de la hora de finalización del examen se llamará discretamente la atención del profesor encargado de la supervisión del examen para que se acerque al lugar ocupado por el alumno y proceda a grapar todas las hojas empleadas así como las hojas de enunciados y retirar el examen. Una vez finalizado el tiempo marcado para la realización del examen, los alumnos que aún no hayan entregado el examen permanecerán sentados en sus puestos esperando a que el profesor haya retirado todos los exámenes.</li> <li>5. A quien contravenga cualquiera de estas normas se le retirará inmediatamente el examen, otorgándosele en el mismo una calificación de cero.</li> <li>6. No se utilizarán tintas de color rojo para la realización del examen.</li> <li>7. Las partes escritas a lapicero no serán tenidas en cuenta en la corrección del examen.</li> </ol>
------------------------	--

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------



<p>Prueba objetiva</p> <p>Portafolio del alumno</p>	<p>Para los trabajos tutelados:</p> <p>Los alumnos escogen, de acuerdo con el profesor, el trabajo que desean realizar. Para la realización del trabajo reciben del profesor las indicaciones, y en su caso los medios necesarios.</p> <p>El trabajo deben realizarlo los alumnos de forma autónoma. No obstante el profesor está a disposición del alumno para resolver las dudas que puedan surgir durante la realización del trabajo y orientar al alumno en la realización del mismo.</p> <p>Una vez entregado el trabajo el profesor realizará la corrección. Para ello, si lo estima necesario, puede solicitar la presencia de los alumnos, que deberán responder a las preguntas que les plantee el profesor sobre el trabajo realizado.</p> <p>Para la preparación de la prueba objetiva</p> <p>Durante todo periodo de clases, el profesor cuenta con unas horas de tutoría en las que se resuelven cuestiones de los alumnos de forma personalizada.</p>
---	---

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación



Prueba objetiva	A6 B1 B5 C1	<p>El mecanismo de corrección de los exámenes de desarrollo escrito es el siguiente. Inicialmente el alumno cuenta en cada ejercicio con el número de puntos máximo asignado a ese ejercicio <math>P_{i,max}</math>. Por cada error cometido o apartado no resuelto del ejercicio se irán descontando puntos del ejercicio en función de los cálculos no realizados y de la gravedad de los errores, o de en qué medida los errores simplifiquen el modo de resolución del ejercicio, también se podrán descontar puntos por la falta de orden o legibilidad en la resolución del ejercicio, pudiéndose llegar a un mínimo de puntos de 0 en cada ejercicio. Se obtiene así un número inicial de puntos en cada ejercicio <math>P_{pi}</math>.</p> <p>Para determinar el número de puntos de calificación <math>N_1</math> se toman en consideración, además de los puntos obtenidos en cada ejercicio del examen escrito, un conjunto de condiciones adicionales que pueden referirse, por ejemplo, al número mínimo de ejercicios de cada tipo en que el número inicial de puntos debe ser mayor del número de puntos necesarios para aprobar el ejercicio <math>P_{i,aprob}</math>, o al número mínimo de prácticas que es necesario haber realizado, etc. El número máximo de puntos de calificación del examen, en caso de no cumplirse alguna de estas condiciones se denomina <math>NS</math>.</p> <p>En concreto, sea <math>P_{pi}</math> el número previo de puntos de examen obtenidos inicialmente en el ejercicio <math>i</math> tras la corrección del examen y <math>Q</math> el número de actividades complementarias de la asignatura llevadas a cabo durante el curso. El número total de puntos de calificación <math>N_1</math> obtenidos en el examen y los puntos definitivos <math>P_i</math> asignados a cada ejercicio se calculan mediante las siguientes fórmulas:</p> <p>FÓRMULA 2 <math display="block">M = (N_{1max} / P_{max}) * \sum_{i=1}^{NE} (P_{pi})</math></p> <p>FÓRMULA 3</p> <p>Si <math>CAA(\text{Condición Adicional } A) = \text{No}</math> entonces Si <math>M &lt; NS</math> entonces Para <math>i</math> en <math>\{1, 2, \dots, NE\}</math>: <math>P_i = P_{pi}</math>; <math>N_1 = M</math></p> <p>Si no Para <math>i</math> en <math>\{1, 2, \dots, NE\}</math>: <math>P_i = (NS/M) * P_{pi}</math>; <math>N_1 = NS + QT</math>;</p> <p>Si no Para <math>i</math> en <math>\{1, 2, \dots, NE\}</math>: <math>P_i = P_{pi}</math>; <math>N_1 = M + QT</math>;</p> <p>FÓRMULA 4 Condición Adicional A: (función lógica CAA: valor Sí o No) Para <math>i</math> en <math>\{1, 2, 3, Q\}</math>: Si se ha realizado la actividad complementaria <math>i</math> entonces <math>q_i = 1</math>, si no <math>q_i = 0</math>;; <math>QR = \sum_{i=1}^Q (q_i)</math></p> <p>Para <math>i</math> en <math>\{1, 2, 3, NE\}</math>: Si Compensación = No entonces Si <math>P_{pi} \geq P_{i,aprob}</math> entonces <math>d_i = 1</math>, si no <math>d_i = 0</math>; Si no <math>d_i = P_{pi} / P_{i,max}</math>;; <math>CA = \sum_{i=1}^{NA} (d_i)</math> <math>CB = \sum_{i=1}^{NA+1, NA+NB} (d_i)</math> Si Compensación = No entonces <math>CA_1 = (CA \geq \text{int}(NA/2) + 1)</math></p>
-----------------	-------------	--



$$CA2=(CB\>int(NB/2)+1);$$

Si no

$$CA1=(CA\>=NA/4+1/2)$$

$$CA2=(CB\>=NB/4);$$

$$CA3=(QR\>=Qmin)$$

Si (CA3) entonces

$$QT=0$$

si no

$$QT=QR-Qmin;$$

$$NS=NS12$$

Si ((N2>0) y (CA1) y (CA2)) entonces NS=NS3;

$$CAA=CA1 \text{ y } CA2 \text{ y } CA3$$

El mecanismo de corrección de los exámenes tipo test es el siguiente.

Una pregunta se considera respondida correctamente cuando la opción elegida es la correcta, y si además se trata de una pregunta que requiere la realización de algún cálculo, el resultado elegido coincide con el resultado calculado. En caso contrario se considera que la pregunta no está respondida correctamente. A las preguntas respondidas correctamente se les asignan  $P_i = P_{i,max}$  puntos de examen.

Sea  $n_i$  el número de opciones de respuesta de la pregunta  $i$ . A las preguntas no respondidas correctamente se les asignan  $P_i = (f_i * P_{i,max})$  puntos de examen, siendo  $f_i = 1/(n_i - 1)$ , salvo que se trate de una pregunta que requiera la realización de algún cálculo. En este caso, si se han realizado los cálculos correspondientes, y la respuesta seleccionada coincide con el resultado de los cálculos realizados se asignarán a la pregunta  $P_i = 0$  puntos de examen.

A las preguntas no respondidas no se les asignan puntos de examen.

En los exámenes tipo test, además de las hojas de enunciados y las de respuestas, el alumno entregará las hojas en que ha realizado los cálculos. Durante la revisión del examen, las preguntas respondidas de modo incorrecto, cuya respuesta se encuentre justificada en las hojas de cálculos, pueden obtener una valoración en puntos de examen, en todo caso no superior a  $P_{i,max}$ , en función del tipo y número de errores realizados durante los cálculos, así como de la justificación que el alumno exponga para los errores cometidos. Los alumnos que no acudan a la revisión de examen en las fechas establecidas para ello, renuncian expresamente a los puntos que pudiesen haberles correspondido en caso de haber revisado las hojas de cálculos entregadas.

El número total de puntos de calificación  $N1$  obtenidos en el examen y los puntos definitivos  $P_i$  asignados a cada ejercicio se calculan mediante las siguientes fórmulas:

FÓRMULA 5

$$M = (N1_{max} / P_{max}) * \sum_{i=1, NE} (P_i)$$

FÓRMULA 6

Si CAB(Condición Adicional B)=No entonces

Si  $M \leq NS$  entonces

Para  $i$  en  $\{1, 2, \dots, NE\}$ :  $P_i = P_{i,max}$



$$N1=M$$

Si no

Para  $i$  en  $\{1,2,\dots,NE\}$ :  $Pi=(NS/M)*Ppi$ ;

$N1=NS+QT$ ;;

Si no

Para  $i$  en  $\{1,2,\dots,NE\}$ :  $Pi=Ppi$ ;

$N1=M+QT$ ;;

## FÓRMULA 7

Condición Adicional B: (función lógica CAB: valor Sí o No)

Para  $i$  en  $\{1, 2, ?, Q\}$

Si se ha realizado la actividad complementaria  $i$  entonces  $qi=1$ , si no  $qi=0$ ;

$QR=Suma\{1,Q\}(qi)$

$NS=NS12$

Si  $(N2>0)$  entonces  $NS=NS3$ ;

$CAB=(QR>=Qmin)$

Si (CAB) entonces

$QT=0$

si no

$QT=QR-Qmin$ ;

El parámetro ?Compensación? de las condiciones adicionales puede modificarse tras la revisión de los exámenes a criterio discrecional del profesor, siempre que al hacerlo no baje la calificación de ninguno de los alumnos que se obtendría aplicando esa condición.



Sesión magistral	A6 A26 A27 A29	Se valorará la asistencia regular a las clases de la asignatura (incluyendo las clases dedicadas a la solución de problemas). La asistencia sólo se valorará cuando suponga un porcentaje mayor o igual que el 80% del número de controles de asistencia realizados. puntos de calificación asignados N3. Puntuación máxima N3max puntos. Los alumnos que puedan justificar documentalmente su imposibilidad de asistir a las clases (a criterio del profesor de la asignatura), podrán obtener una puntuación equivalente a ésta mediante la realización de un trabajo voluntario bajo las normas de trabajos complementarios que se explican en el correspondiente apartado de la guía académica.	2
------------------	----------------	---	---



Portafolio del alumno	A6 A10 A26 A27 A29 B5 B1 C3 C1	<p>En ese apartado pueden incluirse</p> <p>Prácticas de laboratorio Salidas de campo, Eventos científicos y/o divulgativos Talleres Seminarios Trabajos tutelados</p> <p>Las distintas actividades se realizarán en función de la disponibilidad de presupuestaria y de instalaciones adecuadas y de los acuerdos a los que pueda llegarse con entidades (empresas o instituciones) o expertos (profesionales reconocidos) externos a la UDC.</p> <p>Las prácticas de laboratorio, cuando se realicen, formarán parte del conjunto de actividades, para las cuales el alumno está obligado a realizar un mínimo de ellas como condición obligatoria para poder aprobar la asignatura, y que se denominarán actividades complementarias.</p> <p>El resto de actividades podrán tener la consideración de actividades complementarias o de actividades con reconocimiento académico potestativo, que son aquellas que se organizan de forma transversal abarcando varias asignaturas de la titulación.</p> <p>La participación en las actividades complementarias, así como la participación en Programas de Actividades Extracurriculares con Reconocimiento Académico Potestativo, organizadas o coordinadas por el Área de Ingeniería Eléctrica, podrán reportar al alumno puntos de calificación adicionales estipulados en la normativa específica de cada una de estas actividades, que se harán públicos en el momento en que se convoque cada actividad. El número total de puntos de calificación que obtenga un alumno por el conjunto de estas actividades se denota como N4 y su valor máximo será N4max.</p> <p>Calificación de los trabajos tutelados: Una vez entregado el trabajo dentro del plazo fijado, la calificación provisional, a la espera de la corrección del trabajo, será de <math>N2_{max}/2</math>. Posteriormente, tras su corrección y en función de la adecuación del mismo a los objetivos marcados en el enunciado planteado y de la ejecución del mismo, el profesor calificará el trabajo con un número de puntos de calificación N2 de 0 a N2max. Esta calificación es inapelable.</p> <p>La no realización del trabajo, una vez aceptado por parte del alumno, la cancelación del trabajo por el profesor durante su realización o su entrega fuera de plazo, no dan derecho a la obtención de ningún punto de evaluación, pero tampoco supondrá ningún tipo de sanción para el alumno, ni descuento de ningún tipo en el resto de puntos de calificación que pueda obtener el alumno.</p>	16
Solución de problemas	A10 B1 B5 C1 C3	Ver lo expuesto en el apartado de Sesión magistral	2

Observaciones evaluación



## Consideración de los porcentajes de calificación

Los porcentajes de calificación indicados en la tabla de este apartado tienen únicamente carácter orientativo, y se incluyen en la tabla por exigencia de la aplicación informática. Los porcentajes reales finales de cada una de las actividades de evaluación son variables y se deducen de la aplicación de los procedimientos de calificación explicados en esta guía docente, dado que la participación en varias de las actividades evaluables es de carácter voluntario, lo que implica que en algunos casos entrarían en el cómputo del porcentaje de calificación de la actividad correspondiente y en otros no, así como el hecho de que la asistencia a clase compute únicamente, cuando los puntos de calificación sin su consideración no llegan a la cantidad exigida para la superación de la asignatura.

## Cálculo de la calificación global de la asignatura

La calificación de la asignatura, de acuerdo con el R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre (B.O.E. del 18.9.2003) viene expresada según una escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, de acuerdo con la siguiente tabla:

0-4,9

Suspenso  
(SS)



5,0-6,9

Aprobado  
(AP)

7,0-8,9

Notable  
(NT)

9,0-10

Sobresaliente  
(SB)

Se obtiene sumando el número total de puntos de calificación obtenidos a lo largo del curso en las distintas pruebas de evaluación N y multiplicándolo por  $(10/N_{max})$

Las pruebas que pueden realizarse a lo largo del curso para obtener puntos son las siguientes:



Cualquiera de los exámenes escritos de las convocatorias oficiales. Puntos de calificación asignados: N1. Puntuación máxima N1max puntos.

Trabajos voluntarios relacionados con la asignatura o con temas del Área de Conocimiento de Ingeniería Eléctrica. Puntos de calificación asignados: N2. Puntuación máxima N2max puntos.

Asistencia regular a las clases de pizarra de la asignatura. La asistencia sólo se valorará cuando suponga un porcentaje mayor o igual que el 80% del número de controles de asistencia realizados. Puntos de calificación asignados N3. Puntuación máxima N3max puntos. Los alumnos que puedan justificar documentalmente su imposibilidad de asistir a las clases de pizarra (a criterio del profesor de la asignatura), podrán obtener una puntuación equivalente a ésta mediante la realización de un trabajo voluntario bajo las normas de trabajos complementarios que se explican en el correspondiente apartado de la guía académica.

La participación activa en las actividades complementarias, que podrán realizarse o no a lo largo del curso, en función de la disponibilidad material, presupuestaria y temporal, así como la participación en Programas de Actividades Extracurriculares con Reconocimiento Académico Potestativo, organizadas o coordinadas por el Área de Ingeniería Eléctrica. Puntos de calificación asignados: N4. Puntuación máxima N4max puntos. Estos puntos se computarán únicamente cuando el número de puntos de calificación sin su consideración, y sin tener en



cuenta los posibles puntos adicionales por asistencia a las clases de la asignatura, sea igual o superior a  $N_{4min}$ .

El número total de puntos de calificación de las pruebas de evaluación,  $N$ , se calcula según:

FÓRMULA 8

Si  $N_1 + N_2 = N_{max}/2$  entonces

$N =$   
 $\text{mínimo}\{N_{max}, NPR\}$

si  
no

Si  $NPR + N_3 \geq N_{max}/2$   
entonces  $N = N_{max}/2$

si  
no  $N = NPR$ ;;

Consideración especial  
de las prácticas para asignaturas de planes de estudio  
extinguidos.

Para los alumnos matriculados en asignaturas de planes de estudio extinguidos o en su último curso de impartición, se considerará que tienen realizadas todas las prácticas de la asignatura si ya hubiesen realizado las prácticas en algún curso anterior y existiese constancia de ello en las listas de prácticas guardadas. En caso de no cumplirse alguna de estas condiciones



será preciso llegar a un acuerdo individual entre cada alumno y el profesor responsable de la asignatura. Este acuerdo puede incluir la realización de un examen de prácticas o de trabajos alternativos.

Mención

específica de la segunda oportunidad:

El

procedimiento de calificación de las pruebas de evaluación de segunda oportunidad para las asignaturas de las titulaciones de grado es exactamente el mismo que para las de la primera oportunidad. Sin embargo es posible que el coeficiente S que se utiliza en las constantes de calificación, cambie en la segunda oportunidad, si previamente a la fecha de revisión de exámenes se hubiesen publicado nuevos resultados de las encuestas de evaluación del profesorado, a partir de las cuales se calcula este parámetro.

Además

se hace hincapié específicamente en que los trabajos tutelados voluntarios sólo pueden realizarse durante el periodo establecido en cada cuatrimestre y en ningún caso entre las fechas comprendidas entre la finalización del periodo de clases y el comienzo del periodo de evaluación de la segunda oportunidad. A este efecto conviene resaltar que el procedimiento de calificación permite obtener la totalidad de los puntos de calificación disponibles, a partir de la realización de la prueba objetiva, sin la realización de trabajos adicionales.

Valores de las constantes  
de calificación

FÓRMULA

9

$N_{max}=100$

$N1_{max}=100$

$N2_{max}=12 \cdot S$



$$N3_{\max}=8 \cdot S$$

$$N4_{\max}=20 \cdot S$$

$$N4_{\min}=40$$

$$S_{\min}=0,3$$

$$P_{i, \text{aprob}}=P_{i, \text{max}}/2$$

En donde

S es un parámetro de valor comprendido entre 0 y 1.

El valor

del parámetro S se determina como sigue. El primer año en que se imparte una titulación el parámetro S tiene el valor 1. Los años siguientes el parámetro S se calcula de la siguiente forma:

Sea  $D_{\max}$

la máxima puntuación posible que puede obtener un profesor en una asignatura en las encuestas de evaluación que realizan los alumnos, en aquellos puntos que sean relevantes para la acreditación del profesorado (en la actualidad el punto 24: ¿Globalmente estoy satisfecho con el profesor de esta materia?), y sea D la puntuación obtenida por el profesor de la asignatura en las últimas encuestas con resultados disponibles. Entonces :

FÓRMULA

10

Si  $D \geq D_{\max}/2$

$$: S=S_{\min}+(1-S_{\min}) \cdot (2D/D_{\max}-1)$$

Justificación del cálculo

del parámetro S: La preparación, tutorización, control y corrección de los trabajos voluntarios, así como el control individualizado de asistencias, y la organización de actividades complementarias, supone una carga adicional de trabajo y dedicación para el profesor que tiene únicamente sentido cuando el alumnado la reconoce y la valora. Por esta razón, se utiliza



el parámetro S en el sistema de calificación. De esta forma se introduce una realimentación en el sistema de calificación que hace que estos mecanismos adicionales de evaluación adquieran un peso en la calificación final que sea función de la satisfacción del alumno con el sistema de evaluación utilizado. Idealmente, este parámetro debería afectar a los alumnos que evalúan el sistema en cada curso académico. Sin embargo, el marco temporal en el que se realizan las encuestas, se evalúan y se publican los resultados puede hacer que esto no sea posible en todas las evaluaciones del curso académico, por lo que los alumnos de un curso se verían afectados, en la primera o en la segunda oportunidad, por las calificaciones dadas por los alumnos del curso anterior. Este no es un procedimiento ideal, pero es el único viable hasta la fecha.

Conviene además tener en cuenta que, mientras que el profesorado evalúa a los alumnos de manera objetiva, y éstos gozan de un conjunto de derechos de control y reclamación de las calificaciones, pudiendo en todo momento estar informado de quién y cómo les evalúa, el profesor en esta universidad, es evaluado mediante una pregunta en una encuesta anónima, de forma completamente subjetiva y sin que existan parámetros objetivos de evaluación, así como sin que pueda saberse quién evalúa y cómo, de manera que se pudiesen ejercitar por parte del profesorado los derechos de control y reclamación que debería tener en una cuestión tan importante. Con la utilización de este coeficiente de calificación se le hace consciente al alumno de que mediante su evaluación del desempeño del profesor influye en una manera directa y objetivable en el trabajo del mismo.

## FÓRMULA 11

Para las  
Condición Adicionales A y B:

Si se ha producido alguna  
ausencia justificada documentalmente, y así reconocida por el  
profesor, a alguna de las actividades complementarias:

$Q_{min} = 90 * (Q$   
-(número  
de ausencias justificadas en actividades complementarias))/100



En  
caso contrario

$$Q_{min}=70*Q/100$$

El valor de  $Q_{min}$   
se redondea al número entero más próximo, en caso de haber 2  
números enteros igual de próximos, se considera el más elevado.

$$NS_{12}=50$$

$$NS_3=60$$

Compensación=No

Redondeo

Los  
cálculos de los puntos de calificación obtenidos se realizan con  
todas las cifras decimales que permita el programa de cálculo  
empleado. La calificación final obtenida se redondea y se expresa  
con una única cifra decimal. Así por ejemplo, una calificación  
de 4,92 equivale a 4,9 y es suspenso, mientras que una  
calificación a partir de 4,95 equivale a 5 y es aprobado.



## Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Grainger J. J., Stevenson W. D. (1996). Análisis de Sistemas de Potencia. Mc-GrawHill</li><li>- Suárez Creo, Juan M., Andavira (2011). Protección de Instalaciones y Redes Eléctricas. Andavira</li><li>- Kothari D. P., Nagrath I. J. (2008). Sistemas Eléctricos de Potencia. McGrawHill</li><li>- Gross C.A. (1986). Power System Analysis. John Wiley &amp; Sons</li></ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Barrero F. (2004). Sistemas de Energía Eléctrica. Paraninfo</li><li>- Glover, J. D., Sarma M.S., Overbye T. J. (2011). Power System Analysis and Design. Cengage Learning</li><li>- Simón Comín P., Garnacho Vecino F. et. Al (2011). Cálculo y diseño de líneas eléctricas de alta tensión. Ibergarceta</li></ul>

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Máquinas Eléctricas I/770G02021  
Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión/770G02022  
Circuitos Eléctricos de Potencia/770G02023  
Centrales Eléctricas/770G02024  
Cálculo/770G02001  
Informática/770G02002  
Física I/770G02003  
Algebra/770G02006  
Física II/770G02007  
Ecuaciones Diferenciales/770G02011  
Fundamentos de Electricidad/770G02013

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Máquinas Eléctricas II/770G02026

### Asignaturas que continúan el temario

Transporte de Energía Eléctrica/770G02036

### Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías