



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                   |           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                   | 2016/17   |
| Asignatura (*)        | Transporte de Enerxía Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    | Código            | 770G02036 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                   |           |
| Descritores           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                   |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Curso              | Tipo              | Créditos  |
| Grao                  | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cuarto             | Obrigatoria       | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                   |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                   |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                   |           |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                   |           |
| Coordinación          | Saa Filgueiras, Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Correo electrónico | carlos.saa@udc.es |           |
| Profesorado           | Saa Filgueiras, Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Correo electrónico | carlos.saa@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                   |           |
| Descrición xeral      | Los objetivos fundamentales son introducir al alumno en la Distribución y el Transporte de la Energía Eléctrica, así como familiarizarlo con los Reglamentos de aplicación.<br>A la finalización del curso, los conocimientos adquiridos, permitirán al alumno:<br>A.- Fundamentar cuestiones técnicas mediante la aplicación del "Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión", y el "Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación".<br>B.- Diseñar y Calcular, desde el punto de vista eléctrico y mecánico, una Línea de Media ó Alta Tensión subterránea y aérea.<br>C.- Estar familiarizado con los componentes principales de una línea.<br>D.- Conocer los principios básicos de la transmisión en continua.<br>E.- Conocer los componentes básicos de un sistema de transmisión en continua. |                    |                   |           |

## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                                                                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1     | Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.                                                                                                               |
| A2     | Capacidade para a redacción, firma, desenvolvemento e dirección de proxectos no ámbito da enxeñaría industrial, e en concreto da especialidade de electricidade.                                                   |
| A3     | Capacidade para realizar medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos e informes.                                                                                                               |
| A4     | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.                                                                      |
| A5     | Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua. |
| A27    | Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de alta tensión.                                                                                                                                     |
| A28    | Capacidade para o cálculo e deseño de liñas eléctricas e de transporte de enerxía eléctrica.                                                                                                                       |
| A29    | Coñecer os sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.                                                                                                                                                  |
| B1     | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.                                                                                                             |
| B2     | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.                                                                                                       |
| B3     | Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.                                                                                                                                               |
| B4     | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.                                                                                                                                             |
| B5     | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.                                                                                                     |
| B6     | Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.                                                                               |
| C1     | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                           |
| C3     | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                    |
| C6     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                  |



|    |                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C8 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade. |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                                                                   |     |                        |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                   |     | Competencias do título |    |
| Fundamentar cuestións técnicas mediante el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión así como el Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. | A1  | B1                     | C6 |
|                                                                                                                                                                                                                             | A2  | B2                     | C8 |
|                                                                                                                                                                                                                             | A3  | B3                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                             | A4  | B4                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                             | A5  | B5                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                             |     | B6                     |    |
| Introducir al alumno en los Sistemas de Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica, así como familiarizarlos con los Reglamentos de aplicación.                                                                     | A1  | B5                     | C1 |
|                                                                                                                                                                                                                             | A2  | B6                     | C3 |
|                                                                                                                                                                                                                             | A3  |                        | C6 |
|                                                                                                                                                                                                                             | A4  |                        | C8 |
|                                                                                                                                                                                                                             | A5  |                        |    |
|                                                                                                                                                                                                                             | A27 |                        |    |
|                                                                                                                                                                                                                             | A28 |                        |    |
|                                                                                                                                                                                                                             | A29 |                        |    |

| Contidos                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                 | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CÁLCULOS DE LIÑAS DE ALTA TENSIÓN.<br>(Cálculos Eléctricos de Liñas.) | <p>Bloque 1.a: Cálculos Eléctricos de Liñas.</p> <p>IMPEDANCIA SERIE DAS LIÑAS DE TRANSPORTE.</p> <p>Condutores empregados nas redes de transporte e de distribución. Resistencia eléctrica. Influencia do efecto pel sobre a resistencia. Indutancia dun condutor debido ao fluxo interno. Indutancia dunha liña monofásica. Indutancia de liñas monofásicas con condutores compostos. Indutancia de liñas trifásicas con disposición equilátera. Indutancia de liñas trifásicas de circuitos paralelos. Tensións Inducidas en cables de garda e en liñas próximas.</p> <p>CAPACITANCIA DE LINEAS AS DE TRANSPORTE.</p> <p>Introdución. Capacidade dunha liñas monofásica. Capacidade dunha liña trifásica con disposición equilátera. Efecto do chan sobre o coeficiente de capacidade. Cálculo da capacitancia en diversas configuracións de redes trifásicas. Cálculo da correntes de carga por efecto capacitivo.</p> <p>RELACIÓNS ENTRE TENSIÓN E CORRENTE NUNHA LIÑA</p> <p>Xeneralidades sobre a relación tensión/corrente nunha liña; modelos. Liñas de transporte curtas. Liñas de lonxitude media; circuito equivalente en Pi e en T. Liñas de transporte longas; método exacto. Potencia característica. Fluxo de potencia nunha liña de transmisión. Efecto Coroa. Determinación da sección en función da densidade máxima e polo método do momento eléctrico.</p> <p>LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA E ALTA TENSIÓN</p> <p>Introdución. Lonxitude Crítica. Intensidade admisible nun condutor, quentamento. Posta a terra das pantallas. Tensións Inducidas. Perdas de Potencia.</p> |



|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>CÁLCULOS DE LIÑAS DE ALTA TENSIÓN.<br/>(Cálculos Mecánico de Liñas.)</p> | <p>CALCULO MECÁNICO DE LIÑAS AÉREAS.</p> <p>Introdución ao Regulamento Técnico de Liñas Aéreas de Alta Tensión. Accións a que están sometidos os condutores. Ecuación xeral dun cable tendido entre dous puntos. Ecuación de cambio de condicións. Relacións entre frecha e esforzo. Van ideal de regulación. Tensión de cada día. Distancias de seguridade. Gravivano e Eolovano. Táboas de tendido.</p> <p>REFORMULACIÓN DOS APOIOS.</p> <p>Curva característica dun cable. Curva de frechas máximas. Construción do equipo de distribución de apoios. Curva de frechas mínimas verticais ou parábola mínima.</p> <p>Reformulación dos apoios: Planta e perfil lonxitudinal.</p> <p>ILLANTES PARA LIÑAS AÉREAS</p> <p>Introdución. Clasificación dos illantes. Illantes tipo suspensión e amarre. Distribución de tensións nunha cadea de illantes. Especificacións dos illantes de suspensión. Grao de illamento. Desviación transversal a liña dunha cadea de suspensión en función do Gravivano e do Eolovano. Corrección da desviación dunha Cadea de Suspensión.</p> <p>TIPO DE APOIOS E ELECCIÓN DESTES.</p> <p>Solicitudes mecánicas a que están sometidos os apoios. Comprobación das Hipóteses de Cálculo en función da Zona. Cimentacións, encaixamento. Prescricións regulamentarias: hipótese de cálculo. Cimentacións e elevación de apoios.</p> <p>Colocación dos condutores nunha liña. Tensado de cables. Suxeición dos condutores.</p> |
| <p>TRANSMISIÓN EN CONTINUA.</p>                                             | <p>INTRODUCCIÓN AO PROBLEMA.</p> <p>Transmisión en AC a grandes distancias. Vantaxes da transmisión en CC vs AC. Estado da arte na transmisión en CC.</p> <p>CONFIGURACIÓN TIPICAS.</p> <p>Conversión de enerxía. Harmónicos nos convertedores/inverters. Conexión entre sistemas AC e CC. Tratamento de Faltas en sistemas de CC.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>VISITAS</p>                                                              | <p>Visitas:</p> <p>a) Visita a unha Liña en Construcción durante a fase de tendido e regulado.</p> <p>b) Visita o Despacho de Maniobra de Unión Fenosa Distribución.</p> <p>c) Visita o Despacho de Maniobra de Red Eléctrica en Madrid.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>PRACTICAS</p>                                                            | <p>Practicas en Laboratorio.-</p> <p>* Identificación de Materiais e compoñentes dunha Liña Eléctrica aérea. Condutores, formación de cadeas de amarre, formación de cadeas de suspensión, diferentes herraxes.</p> <p>* Identificación de materiais y compoñentes de liñas eléctricas subterráneas, terminacions, empalmes, postas a tierra.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Planificación                                                                                                            |                               |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                  | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A3 A4 A27 A28 A29             | 21                | 32                                        | 53           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A2 A1 C6 C8                   | 9                 | 10                                        | 19           |
| Solución de problemas                                                                                                    | A5 B5 B6 C1 C3                | 21                | 38                                        | 59           |
| Proba obxectiva                                                                                                          | A1 A27 A28 A29 B1<br>B2 B3 B4 | 5                 | 12                                        | 17           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                               | 2                 | 0                                         | 2            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                               |                   |                                           |              |



## Metodoloxías

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Desembolveranse exposición na clase empregando os medios audiovisuais máis axeitados según as necesidades docentes.                                                                                                                                           |
| Prácticas de laboratorio | As prácticas no laboratorio serán de tipo expositivo e interactivo. A superación das mesmas será obrigatorio para superar a asignatura.                                                                                                                       |
| Solución de problemas    | En clase formularanse e resolverán problemas tipo de cada un dos temas teóricos. Quedará a xuízo do alumno incrementar a cantidade e dificultade destes como traballo persoal, podendo asesorarse co profesor nas horas de atención personalizada (tutorías). |
| Proba obxectiva          | Trátase do Exámen Final da asignatura.                                                                                                                                                                                                                        |

## Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                     |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | HORARIO DE TUTORÍAS<br><br>LUNES VIERNES<br>PRIMER CUATRIMESTRE 9:00-13:00<br>SEGUNDO CUATRIMESTR 9:00 - 13:00 |
| Solución de problemas    |                                                                                                                |
|                          |                                                                                                                |

## Avaliación

| Metodoloxías             | Competencias                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cualificación |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Proba obxectiva          | A1 A27 A28 A29 B1<br>B2 B3 B4 | Estará composto por preguntas curtas de Teoría, o número total oscilará entre 2 e 4, así como por varios exercicios prácticos da materia, que oscilarán entre 2 e 6. O valor aproximado da puntuación entre a parte de teoría e a parte de práctica, será o 15% e 85%.                                                                                                                                                                                             | 70            |
| Prácticas de laboratorio | A2 A1 C6 C8                   | Deberán estar superadas as prácticas de laboratorio. Ademais, nas visitas que se realicen, farase unha memoria da mesma na que se salienten as cuestións máis relevantes que se tratasen, a xuízo do alumno.                                                                                                                                                                                                                                                       | 10            |
| Solución de problemas    | A5 B5 B6 C1 C3                | A resolución de problemas non será cualificable no aspecto xeral. O que si será cualificable e esixible a súa realización e superación, serán os Casos Prácticos que se formularán ao longo da materia.<br>A cualificación destes Casos Prácticos terán a cualificación, de 0 a 10 puntos, seguintes:<br>A.- Elaboración do traballo: de 0 a 6 puntos.<br>B.- Presentación en Clase: de 0 a 4 puntos.<br>Ningunha das partes terá unha cualificación inferior a 3. | 20            |
| Outros                   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |

## Observacións avaliación

O exame estará composto por preguntas curtas de Teoría, o número total oscilará entre 2 e 4, así como por varios exercicios prácticos da materia, que oscilarán entre 2 e 6. O valor aproximado da puntuación entre a parte de teoría e a parte de práctica, será o 15% e 85%. Para a superación da materia, a cualificación mínima da Prueba Obxectiva será de 4. Para a superación da materia, é imprescindible ter superado as "Prácticas de Laboratorio" e os "Casos Prácticos".

## Fontes de información



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Stevenson, Wilian y Grainger Jonh J. (). Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia.. McGraw Hill.</li><li>- D.P. Kothari y I.J. Nagrath. (). Sistemas Eléctricos de Potencia. McGraw Hill.</li><li>- Pascual Simón, Fernando Garnacho, Jorge Moreno, Alberto González (). Cálculo y Diseño de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Garceta Grupo Editorial</li><li>- Chan-Ki Kim, Vijay K.Sood, Gil-Soo Jang, Seong-Joo Lim, Seok-Jim Lee (). HVDC Transmission. Power Conversion Applications in Power Systems. John Wiley&amp;Sons</li><li>- Checa, Luis María. (). Líneas de transporte de energía. Marcombo</li></ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Recomendacións                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materias que se recomenda ter cursado previamente                                                                                                                                                                                                                           |
| Máquinas Eléctricas I/770G02021<br>Instalacións Eléctricas en Baixa Tensión/770G02022<br>Circuitos Eléctricos de Potencia/770G02023<br>Instalacións Eléctricas en Media e Alta Tensión/770G02027<br>Xestión Empresarial/770G02010<br>Fundamentos de Electricidade/770G02013 |
| Materias que se recomenda cursar simultaneamente                                                                                                                                                                                                                            |
| Centrais Eléctricas/770511302<br>Máquinas Eléctricas II/770511303                                                                                                                                                                                                           |
| Materias que continúan o temario                                                                                                                                                                                                                                            |
| Centrais Eléctricas/770511302                                                                                                                                                                                                                                               |
| Observacións                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                             |

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías