



| Guia docente          |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                       |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                       | 2022/23   |
| Asignatura (*)        | Instalaciones de Energías Renovables                                                                                                                                                                                       |                    | Código                | 770G02033 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Eléctrica                                                                                                                                                                                                |                    |                       |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                       |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                    | Curso              | Tipo                  | Créditos  |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                            | Tercero            | Obligatoria           | 6         |
| Idioma                | Gallego                                                                                                                                                                                                                    |                    |                       |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                 |                    |                       |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                       |           |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                       |                    |                       |           |
| Coordinador/a         | Santome Couto, Emilio                                                                                                                                                                                                      | Correo electrónico | emilio.santome@udc.es |           |
| Profesorado           | Santome Couto, Emilio                                                                                                                                                                                                      | Correo electrónico | emilio.santome@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                       |           |
| Descripción general   | Cuantificación de los diferentes recursos energéticos de naturaleza renovable, análisis de los principios de conversión energética, estudio de los dispositivos y instalaciones de transformación de la energía renovable. |                    |                       |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A1                      | 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.                                                        |
| A32                     | Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                          |
| A33                     | Conocimiento aplicado sobre energías renovables.                                                                                                                                                                                                                           |
| 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.                                                                                                                                                        |
| 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.                                                                                                                                                     |
| B9                      | CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. |
| 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 |



|                                                                                                                                                                            |                       |                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|----|
| Conoce los diversos sistemas de energía que pueden ser utilizados para obtener energía eléctrica                                                                           | A1                    | B1             | C3 |
| Comprende los procesos de generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovables.                                                                                  | A4                    | B2             |    |
| Conoce, sabe seleccionar y dimensionar el conjunto de elementos que conforman el sistema de generación eléctrica de las instalaciones de energía renovable.                | A5<br>A33             | B4<br>B5<br>B9 |    |
| Conoce, sabe seleccionar y dimensionar los diversos sistemas auxiliares que forman parte de las instalaciones de energía renovable.                                        |                       |                |    |
| Sabe evaluar el recurso eólico y solar.                                                                                                                                    |                       |                |    |
| Conoce los principios de transformación de energía eólica y solar a energía eléctrica.                                                                                     |                       |                |    |
| Es capaz de comprender los principios de transformación de otras fuentes de energía de origen renovable.                                                                   |                       |                |    |
| Conoce, sabe seleccionar y dimensionar los sistemas Eléctricos que conforman los parques de generación renovable.                                                          |                       |                |    |
| Conoce los principios de funcionamiento de los sistemas de almacenamiento asociados a la generación renovable.                                                             |                       |                |    |
| Distingue entre las diversas tecnologías correspondientes a sistemas aislados o conectados a red.                                                                          |                       |                |    |
| Tiene capacidad para distinguir las restricciones de diseño y conexión a red de las fuentes de origen renovable.                                                           |                       |                |    |
| Tiene conciencia de la problemática medioambiental                                                                                                                         |                       |                |    |
| Tiene conocimiento de la existencia de reglamentación específica asociada a las energías renovable.                                                                        |                       |                |    |
| Todo esto redactado en la memoria del título se concreta en los siguientes puntos                                                                                          |                       |                |    |
| .-Cuantificar los recursos energéticos renovables (fase previa en el análisis de viabilidad para futuras implantaciones de plantas transformadoras de energías renovables) |                       | B1<br>B9       | C3 |
| .- Proyectar instalaciones fotovoltaicas para volcar a producción de energía eléctrica en la red, así como para ser la fuente de energía eléctrica en sistemas aislados.   | A1<br>A4<br>A5<br>A33 | B2<br>B4       |    |
| .- Proyectar instalaciones para obtención de agua caliente sanitaria mediante colectores de placa plana.                                                                   | A4<br>A33             | B2<br>B4<br>B5 |    |
| .- Proyectar a nivel de estudio previo una central minihidráulica.                                                                                                         | A32<br>A33            |                |    |
| .- Saber y entender el comportamiento aerodinámico de las palas del aerogenerador, conocer y familiarizarse con las partes constitutivas de un parque eólico.              | A33                   |                |    |

| Contenidos                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                                   | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Los bloques o temas siguientes desenvuelven los contenidos establecidos en la Memoria de la Titulación | Aprovechamiento de energía de origen solar. Instalaciones solares térmicas.<br>Instalaciones de producción. Componentes<br>Aprovechamiento de energía de origen solar. Instalaciones fotovoltaicas.<br>Instalaciones de producción<br>Aprovechamiento de energía de origen eólico. Instalaciones eólicas de producción de energía eléctrica.<br>Instalaciones de producción eléctrica con otras fuentes renovables. Almacenamiento de electricidad |



|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capítulo ? I LA RADIACIÓN SOLAR                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Introducción.</li><li>1.2 Naturaleza de la radiación solar.</li><li>1.3 Movimientos Sol-Tierra.<ul style="list-style-type: none"><li>- Posición del sol relativa a la superficies terrestres</li></ul></li><li>1.4 Estimación de las componentes de la radiación solar.<ul style="list-style-type: none"><li>-Irradiación extraterrestre sobre una superficie horizontal</li><li>-Estimación de la irradiación global a partir de otras variables</li><li>-Estimación de las componentes B(0) y D(0) a partir de G(0)</li><li>-Estimación de la irradiación horaria a partir de la diaria</li></ul></li><li>1.5 Radiación sobre superficies orientadas de cualquier manera.<ul style="list-style-type: none"><li>-Irradiancia directa.</li><li>-Irradiancia difusa.</li><li>-Irradiancia del albedo.</li><li>-Irradiación diaria sobre superficies inclinadas, método simplificado</li></ul></li><li>1.6 Efectos del ángulo de incidente. Sucidade</li><li>1.7 Evolución de la temperatura ambiente el largo del día.</li><li>1.8 Año metereológico típico.</li><li>1.9 Sombras y mapas de trayectorias</li></ul> |
| Energía solar Fotovoltaica :<br><br>Capítulo ? II LA CÉLULA SOLAR | <ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Introducción.</li><li>2.2 La célula solar.<ul style="list-style-type: none"><li>-Estructura de las células solares.</li><li>-Principios de funcionamiento.</li></ul></li><li>2.3 Fotogeración de corriente.<ul style="list-style-type: none"><li>-Absorción de luz y generación de portadores.</li><li>-Colección de corriente.</li><li>-Rendimiento cuántico.</li></ul></li><li>2.4 Corriente de oscuridad.</li><li>2.5 Característica I-V de iluminación<ul style="list-style-type: none"><li>-Corriente de cortocircuito y tensión circuito abierto.</li><li>-Punto de máxima potencia.</li><li>-Factor de forma y rendimiento de conversión energética</li></ul></li><li>2.6 Circuito equivalente de una célula solar.<ul style="list-style-type: none"><li>-Circuito equivalente del dispositivo intrínseco, resistencias serie paralelo</li></ul></li><li>2.7 Modificación del comportamiento básico.<ul style="list-style-type: none"><li>-Influencia de la temperatura.</li><li>-Influencia de la intensidad de iluminación.</li></ul></li></ul>                                                          |
| Capítulo ? III EL GENERADOR FOTOVOLTAICO                          | <ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Introducción.</li><li>3.2 La característica I-V de un generador fotovoltaico.</li><li>3.3 El módulo fotovoltaico.<ul style="list-style-type: none"><li>-Condiciones estándares y TONC</li><li>-Comportamiento en condiciones cualquiera de operación</li></ul></li><li>3.4 Interconexión de módulos fotovoltaicos.<ul style="list-style-type: none"><li>-Pérdidas por dispersión.</li><li>-Problema del punto caliente.</li></ul></li><li>3.5 Miscelánea.<ul style="list-style-type: none"><li>-Estructura soporte, cableado, sombras entre filas</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capítulo ? IV ACUMULADORES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA           | <p>4.1 Introducción.</p> <p>4.2 La batería plomo-ácido.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Principios de funcionamiento.</li><li>.-Constitución.</li><li>.-Proceso de carga.</li><li>.-Proceso de descarga.</li><li>.-Proceso de ciclado.</li><li>.-Efecto de la temperatura.</li><li>.-Aleaciones en las rejillas.</li><li>.-La batería fotovoltaica.</li></ul> <p>4.3 Acondicionamiento de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Díodos de bloqueo</li><li>.-Reguladores de carga</li><li>.-Convertidores DC-DC y DC-AC.</li></ul> |
| Capítulo ? V DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA            | <p>5.1 Introducción.</p> <p>5.2 El mapa de fiabilidad</p> <p>5.3 Métodos intuitivos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.- Método de CENSOLAR.Método de las isofiables</li></ul> <p>5.4 Método analíticos.</p> <p>5.5 Método propuesto.</p> <p>5.6 Dimensionado para alta fiabilidad</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Energía solar Térmica :<br><br>Capítulo - VI TRANSFERENCIA DE CALOR | <p>6.1 Introducción.</p> <p>6.2 Análisis de circuitos de calor y terminología.</p> <p>6.3 Conducción</p> <p>6.4 Convección.</p> <p>6.5 Transferencia de calor radiactivo.</p> <p>6.6 Propiedades de los materiales transparentes.</p> <p>6.7 Transferencia de calor por transporte de masa.</p> <p>6.8 Transferencia multimodo y análisis del circuito.</p>                                                                                                                                                                                                  |
| Capítulo - VII COLECTOR DE PLACA PLANA                              | <p>7.1 Cálculo del balance de calor. Observaciones generales.</p> <p>7.2 Calentadores solares de agua descubiertos. Análisis progresivo</p> <p>7.3 Calentadores de agua mejorados.</p> <p>7.4 Sistemas con almacenamiento separado.</p> <p>7.5 Estudio de los elementos constitutivos de un colector.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>.-Cubiertas transparentes</li><li>.-Absorbedor</li><li>.-Aislamiento posterior</li><li>.-Carcasa</li></ul>                                                                                                   |



|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capítulo - VIII DIMENSIONADO DE UNA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA CON C.P.P.                | <p>8.2 Sistemas y circuitos de las instalaciones</p> <p>8.3 Datos necesarios para el dimensionado de un equipo solar destinado al calentamiento de agua.</p> <p>8.4 Determinación del consumo de A.C.S..</p> <p>8.5 Determinación de las necesidades de calor.</p> <p>8.6 Superficie de captadores.</p> <p>8.7 Zonas climáticas definidas en el CTE.</p> <p>8.8 Posicionamiento de captadores.</p> <p>8.9 Dimensionados de instalaciones solares térmicas para piscinas</p> <p>8.10 Cálculo de los elementos de la instalación.</p> <p>.-Acumulador.</p> <p>.-Intercambiador.</p> <p>.-Tuberías.</p> <p>.-Fluido caloportador.</p> <p>.-Bombas de circulación.</p> <p>.-Vasos de expansión. Purgadores y desaireadores.</p> <p>.-Subconjunto regulación y control. Aislamiento. Potencia de apoyo</p> <p>8.9 Aplicaciones en sistemas compactos.</p> <p>8.10 Dimensionados de instalaciones solares térmicas para piscinas</p> <p>8.11 Cálculo de los elementos de la instalación</p> |
| Energía Eólica :<br><br>Capítulo ? IX EL VIENTO, CUANTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS | <p>9.1 Introducción.</p> <p>9.2 Circulación general atmosférica.</p> <p>.-Circulación a gran escala</p> <p>.-Circulación a pequeña escala</p> <p>9.3 Recursos eólicos disponibles.</p> <p>9.4 Regímenes de vientos ,variaciones cíclicas.</p> <p>9.5 Variación del viento con la altura</p> <p>.-Capa superficial</p> <p>.-Capa de Ekman.</p> <p>9.6 Turbulencia atmosférica</p> <p>.- Intensidad de la turbulencia</p> <p>9.7 Curvas de persistencia de velocidad del viento.</p> <p>.-Curva de distribución de velocidades.</p> <p>9.8 La energía del viento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Capítulo ? X ENERGÍA DEL VIENTO, TURBINAS ATMOSFÉRICAS, FUNDAMENTOS Y DISEÑO.           | <p>10.1 Introducción.</p> <p>10.2 Momento lineal y teoría básica.</p> <p>.-Extracción de la energía.</p> <p>.-Empuje sobre las turbinas.</p> <p>.-Par</p> <p>.-Máquinas de arrastre.</p> <p>10.3 Nociones sobre la teoría de los perfiles de las pas.</p> <p>10.4 Teoría aerodinámica del elemento de pala, (método de Glauert).</p> <p>10.6 Sistemas aerodinámicos de control de potencia..</p> <p>.-Sistemas pasivos</p> <p>.-Sistemas activos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capítulo ? XI AEROXGENERADORES: COMPOSICIÓN Y ANÁLISIS.     | 11.1 Introducción.<br>11.2 Composición del sistema eólico.<br>11.3 A turbina.<br>11.4 La torre.<br>11.5 Sistemas de transmisión.<br>11.6 El generador eléctrico.                                                                                                                                                                                        |
| Energía Minihidráulica :<br><br>Capítulo ? XII INTRODUCCIÓN | 12.1 Introducción.<br>12.2 Definición de pequeños aprovechamientos.<br>12.3 Opciones técnicas.<br>12.4 Planificación y análisis de un aprovechamiento.                                                                                                                                                                                                  |
| Capítulo ? XIII FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA HIDRÁULICA        | 13.1 Introducción.<br>13.2 Circulación del agua en conductos cerrados.<br>13.3 Circulación del agua en conductos abiertos                                                                                                                                                                                                                               |
| Capítulo - XIV EL RECURSO HÍDRICO Y SU POTENCIAL.           | 14.1 Introduccion.<br>14.2 Registros de datos hidrológicos.<br>14.3 Medidas directas del caudal.<br>14.4 Régimen de caudal.<br>14.5 Presión de agua en el salto.<br>14.6 Potencia instalada energía generada.                                                                                                                                           |
| Capítulo ? XV ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS.OBRA CIVIL.           | 15.1 Estructuras de embalse y derivación.<br>15.2 Conducciones hidráulicas.<br>15.3 Canales de descarga.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Capítulo ? XVI EQUIPOS ELECTRO-MECÁNICOS.                   | 16.1 Introducción.<br>16.2 Turbinas hidráulicas.<br>16.3 Multiplicador de velocidad.<br>16.4 Generadores.<br>16.5 Control.<br>16.6 Equipos de sincronización y protección eléctrica.                                                                                                                                                                    |
| Capítulo ? XVII OUTRAS RENOVABLES.                          | En función do tempo dispoñible daranse os temas que figurando na memoria da titulación non aparecen nomeados expresamente nos capítulos anteriores.                                                                                                                                                                                                     |
| SALIDAS DE CAMPO                                            | SALIDAS DE CAMPO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Visita a un parque eólico:                                  | (Proyección en la escuela de planos del parque, esquemas unifilares, etc..)<br><br>- Visita a la subestación: seguimiento de los embarrados de alta tensión,T.T,disyuntores, seccionadores, T.I., Transformador<br>- Visita a las celas de media tensión.<br>- Seguimiento del centro de control del parque. Análisis de los sistemas de monitorización |
| Visita a una central minihidráulica:                        | (Proyección en la escuela de planos del parque, esquemas unifilares, etc..)<br><br>- Inspección de la casa de máquinas<br>- Inspección de la tubería forzada.<br>- Inspección del canal de derivación.<br>- Inspección del azud de regulación                                                                                                           |

| Planificación          |              |                    |                                          |               |
|------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Actividades iniciales  |              | 1                  | 0                                        | 1             |



|                                                                                                                                   |                        |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----|----|----|
| Sesión magistral                                                                                                                  | A5 A32 A33 B1 B2 B4 B5 | 26 | 26 | 52 |
| Solución de problemas                                                                                                             | A33                    | 20 | 10 | 30 |
| Trabajos tutelados                                                                                                                | A4 B9 C3               | 0  | 8  | 8  |
| Presentación oral                                                                                                                 | A1                     | 1  | 0  | 1  |
| Prueba objetiva                                                                                                                   | A33                    | 3  | 20 | 23 |
| Prueba objetiva                                                                                                                   | A33                    | 3  | 20 | 23 |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                          | B5 C3                  | 4  | 0  | 4  |
| Salida de campo                                                                                                                   | A33                    | 6  | 0  | 6  |
| 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    | En la clase de presentación se proyectará, con las explicaciones pertinentes, la Guía Docente de la materia; estableciendo al final de las explicaciones un turno de preguntas para aclarar dudas que puedan surgir a los alumnos en lo referente la Guía Docente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sesión magistral         | Los alumnos podrán disponer con antelación de la colección de capítulos que incluya la lección que el profesor explicará en la manera sesión magistral. Para una mejor comprensión de las explicaciones se añadirán recursos audiovisuales, transparencias u otros medios que la escuela habilite.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Solución de problemas    | Conforme se avance en teoría se entregará a los alumnos problemas que deberán resolver y entregar en plazos fijados por el profesor. Algunos de estos problemas se harán en la clase. Aproximadamente serán 14 horas el tiempo destinado para la realización de problemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Trabajos tutelados       | Los alumnos que alcancen una puntuación superior a 4 en la convocatoria ordinaria el profesor podrá ofertar la realización de un trabajo que deberá presentar en soporte papel en un plazo determinado, trabajo que defenderá mediante una presentación oral, trabajo que normalmente consistirá en un mini proyecto de ejecución individual, pudiendo ser este de una instalación de aprovechamiento fotovoltaico, térmico o minihidráulico, temática y características del trabajo que fijará personalmente el profesor.                                                                                                                                               |
| Presentación oral        | El alumno que habiendo conseguido una nota superior a 4 y opte por realizar el trabajo, deberá hacer la defensa del mismo con una presentación oral, en la que la escuela le facilitará el soporte informático y audiovisual que requiriese la presentación. El tiempo máximo que dispone en la presentación es de una media hora de duración. Al finalizar el alumno responderá a las preguntas sobre el trabajo que el profesor estime hacerle.<br>Fecha de presentación: El alumno recibirá un correo en el que se indica la entrega del trabajo y la fecha de presentación, la calificación se intentará resolver una semana antes del examen 2ª oportunidad (Julio) |
| Prueba objetiva          | Queda a decisión del alumnado particionar el examen final, si optan por hacerlo se acordará consensuadamente la fecha y posteriormente se publicitará en moodle, en esta partición del examen FINAL entrarán los capítulos del tema I al tema VIII, en el examen habrá preguntas de teoría e problemas con una duración máxima de 4 horas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prueba objetiva          | Se realizará la segunda parte del examen final en las fechas aprobadas en la xunta de escola para la convocatoria de enero en la que entrarán los restantes temas de la asignatura que se llegaran a dar en las sesiones de clase, a estructura del examen será semejante a la realizada con anterioridad. Los contenidos contemplados en las salidas de campo se evaluarán en esta prueba objetiva                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prácticas de laboratorio | Las prácticas de laboratorio tendrán una duración por práctica de dos horas. tienen carácter obligatorio. La opción de hacer prácticas a través de TIC generará un aprendizaje efectivo familiarizándose con los programas de cálculo aplicados en instalaciones Renovables y dependerá de las dotaciones de soft de la escuela.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Salida de campo          | Con anterioridad a la realización de la salida de campo, en el aula se explicará la información suministrada referente a la visita, para que en el recorrido de las instalaciones el alumno tenga los mínimos conocimientos que le permitan un óptimo aprovechamiento. El alumnado deberá tener leído la documentación de las instalaciones a visitar con anterioridad, información que podrá disponer al habilitarse una página en la web de la UDC desde donde podrá descargar la documentación pertinente.<br>En el supuesto de no programarse las salidas de campo sustituiránse por prácticas de laboratorio.                                                       |



## Atención personalizada

| Metodologías       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | <p>Para resolución de problemas:</p> <p>Durante todo período de clases, el profesor cuenta con unas horas de tutoría en las que se resuelven cuestiones de los alumnos de forma personalizada.</p> <p>Para los trabajos tutelados:</p> <p>El profesor ofertará diferentes trabajos (miniproxectos). El alumno también podrá proponer un determinado miniproxecto al profesor, quedando bajo el criterio del profesor la aceptación de su propuesta.</p> <p>Para la realización del miniproxecto, recibe del profesor las indicaciones y, en su caso, los medios necesarios.</p> <p>El trabajo debe realizarlo el alumno de forma autónoma. En el 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>El profesor puede proponer trabajos de mayor envergadura que requieran la intervención de más de un alumno, en cuyo caso el profesor distribuirá determinadas parcelas del trabajo a cada alumno que defenderá en exposición oral individual recibiendo la calificación por exposición oral de manera individual, si bien la nota conseguida en la realización del trabajo colectivo es compartida.</p> <p>Una vez rematado el plazo de entrega del trabajo el profesor asignará unas determinadas horas para la defensa mediante una presentación oral posteriormente el alumno responderá a un turno de preguntas que el profesor estime hacerle sobre lo trabajo realizado.</p> <p>Los trabajos se entregaran en plazo en soporte informático.</p> |

## Evaluación

| Metodologías    | Competencias | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calificación |
|-----------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Prueba objetiva | A33          | <p>Examen final 1ª parte (temas de examen aprobados en aula, entraran los capítulos de energía solar fotovoltaica-térmica)</p> <p>En el examen habrá preguntas de teoría en algunas de ellas pueden tener un formato en el que se pueda elegir una de entre varias preguntas de teoría, también en la prueba tendrán que resolver uno o mas problemas con un peso semejante al de la parte de teoría, la duración de la prueba será de 3 horas,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 35           |
| Prueba objetiva | A33          | <p>Examen final 2ª parte (temas de examen aprobados en xunta de escola)</p> <p>Dicha prueba estará dividida en dos partes: una con preguntas de teoría que incluyen los restantes capítulos del temario (temas de IX o XIX), y otra parte después de un descanso en la que el alumno deberá disponer de calculadora, una regla y bolígrafo, en esta parte se le hará entrega de los enunciados de problemas.</p> <p>El alumno que renuncie a la partición del examen final realizará una única prueba objetiva, dicha prueba estará dividida en dos partes: una con preguntas de teoría de todo el temario y una segunda parte de problemas.</p> <p>La distribución de los pesos de las diferentes partes de la prueba objetiva se hará en función del grado de dificultad de las dos partes. El profesor notificará dicho criterio en el momento de comenzar la prueba objetiva.</p> | 35           |





|                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Presentación oral     | A1                     | Es obligatorio la defensa oral del trabajo tutelado. La presentación de los trabajos tutelados se hará individualmente. y dispondrá de media hora.<br>La defensa podrá hacerse en modo audiencia pública para el resto de compañeros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 |
| Salida de campo       | A33                    | En caso de efectuarse la asistencia a las salidas de campo es obligatoria y aporta un 5% del computo de la evaluación.<br><br>Las salidas de campo se evaluarán en un cuestionario que se entregada con los exámenes de las convocatorias ordinaria de enero y 2ª oportunidad de julio, normalmente se anejará con la parte de preguntas de teoría, aportando un 5%<br><br>Las salidas de campo pueden reemplazarse por prácticas de laboratorio si la escuela autorizase concertar las prácticas en otros centros del campus de Ferrol. | 5  |
| Sesión magistral      | A5 A32 A33 B1 B2 B4 B5 | La presencia y participación en las clases aportará un máximo de 5 sobre 100 con el 100 % de la asistencia. La relación asistencia puntuación no será lineal, asistencia inferior el 50% no puntuará. Esta puntuación se añade si el alumno supera el 40% del valor de las pruebas objetivas.                                                                                                                                                                                                                                            | 5  |
| Trabajos tutelados    | A4 B9 C3               | El alumno que supera una calificación de 4 en la convocatoria ordinaria podrá eludir el examen de 2ª oportunidad al realizar , defender y aprobar un miniproyecto que entregará en un plazo fijado por el profesor. Características del trabajo que fijará el profesor y que defenderá el alumno con una presentación oral                                                                                                                                                                                                               | 5  |
| Solución de problemas | A33                    | El alumno entregará en los plazos estipulados por el profesor cada uno de los problemas de la colección que se le requiera. La colección de problemas que se le facilitará colgará de la paxina web de la UDC, quedando a libertad del profesor la petición individual de defensa de las resolución de los problemas, así como la entrega de los problemas resueltos por alumno ya corregidos. Pudiendo conseguir como máximo 5 puntos sobre los 100 de calificación final máxima de la materia.                                         | 5  |
| Otros                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |

Observaciones evaluación



El alumno que decide dividir el examen presentándose a la prueba objetiva (examen final 1ª parte), renuncia a la realización de un único examen final.

Las pruebas objetivas son liberatorias al alcanzar una calificación igual o superior al 50% de la calificación máxima del examen. Las pruebas objetivas son compensatorias alcanzando una calificación mayor o igual al 35 % de la calificación máxima del examen. Las partes liberadas tendrán validez para las convocatorias de ese año académico.

Si el alumno optase por un único examen, la estructura de la prueba objetiva sería la misma: parte de teoría y parte problemas siendo su peso del 50% aproximadamente,

En el caso de organizarse salidas de campo sería obligatorio su asistencia non se contempla dispensa académica alguna . se surgiese algún impedimento para hacer total o parcialmente

las salidas de campo el porcentaje de la calificación se añadiría equitativamente a las dos pruebas objetivas, o la única prueba en el caso de elegir el alumno un único examen.

Las prácticas serán obligatorias su asistencia non se contempla dispensa académica alguna si surgiese algún impedimento para hacer total o parcialmente las salidas de campo el porcentaje de la calificación se añadiría equitativamente a las dos pruebas objetivas, o la única prueba en el caso de elegir el alumno un único examen.

Queda a criterio del docente la posibilidad de puntuar hasta un máximo de un 20% la realización de actividades extracurriculares, propuestas en la área de enxeñaría eléctrica de temática vinculante o afín a la materia, dichas actividades podrían consistir en la, asistencia a conferencias, simposios o jornadas, realización de prácticas de empresa, etc.

En la convocatoria 2ª oportunidad la prueba objetiva vale el 80% en el caso que de optar por presentarse a la evaluación por parciales si el alumnado tiene partes aprobadas se le guardarán examinándose de la parte suspensa.

En el caso de presentarse a la convocatoria adelantada, el peso de la evaluación recaería en la prueba objetiva si bien se tendría en cuenta la asistencia y los problemas entregados hasta a la fecha de la prueba.



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eduardo Lorenzo (2006). Radiación solar y dispositivos fotovoltaicos (vol-II). Progensa</li> <li>- John Twidell, Tony Weir (1996). Renewable Energy Resources . Cambridge. University Press</li> <li>- CENSOLAR (1994). Instalaciones de energía solar. Sevilla. Progensa</li> <li>- Pilar Pereda Suquet (2006). Proyecto y Calculo de Instalaciones Solares Térmicas. ea! edicionesde arquitectura</li> <li>- J. L. Rodríguez, J. C. Burgos, S Arnalte (2003). Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica . Madrid. Rueda</li> <li>- Salvador Cucó Pardillos (2017). Manual de energía eólica desarrollo de proyectos e instalaciones. Universitat politécnica de València</li> <li>- Celso Penche (1998). Manual de pequeña hidráulica. Celso Penche U.P.M. (DG XVII)</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ASIT (2010). Guía ASIT de la energía solar Térmica. Asociación de la industria solar térmica</li> <li>- Mario A. Rosato (1991 ). Diseño de máquinas eólicas de pequeña potencia. PROGENSA</li> <li>- Colmenar Santos / Calero Pérez / Carta González / Castro Gil (2009). Centrales de energía renovables. Pearson educación</li> <li>- Burton Sharpen Jenkins Bossanyi (2001). Wind energy Handbook . Wiley</li> <li>- Eduardo Lorenzo (2014). Ingeniería fotovoltaica (vol-III) . Progensa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Máquinas Eléctricas I/770G02021  
 Máquinas Eléctricas II/770G02026  
 Instalaciones Eléctricas en Media y Alta Tensión/770G02027  
 Transporte de Energía Eléctrica/770G02036  
 Mantenimiento Industrial/770G02041  
 Fundamentos de Electricidad/770G02013  
 Mecánica de Fluidos/770G02016

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

### Otros comentarios

&lt;p&gt; Deberá ter asimilado os coñecementos impartidos nas seguintes materias: Cálculo Infinitesimal /730G04001, Física I/730G04003, Física II/730G04009, Álgebra Lineal/730G04006, Ecuaciones Diferenciales/730G04011, Fundamentos de Electricidade /770G02013  
 &lt;/p&gt;

(\*) 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