

**LANBIDE
HEZIKETAKO ZIKLOEN
PROGRAMAZIOA**

**PROGRAMACIÓN
DE LOS CICLOS FORMATIVOS
DE FORMACIÓN PROFESIONAL**



ENERGÍA Y AGUA

**TECNICO SUPERIOR
EN ENERGÍAS RENOVABLES**

Módulo 6: Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

**LANBIDE
HEZIKETAKO ZIKLOEN
PROGRAMAZIOA**

PROGRAMACIÓN
DE LOS CICLOS FORMATIVOS
DE FORMACIÓN PROFESIONAL



ENERGÍA Y AGUA

TECNICO SUPERIOR EN ENERGÍAS RENOVABLES

Módulo 6: Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas

EUSKO JAURLARITZA

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

© Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco
Departamento de Educación, Universidades e Investigación

Edita:

Autor: José Antonio Rodríguez Montero.

Coordinación: Víctor Marijuán Marijuán
KOALIFIKAZIOEN ETA LANBIDE HEZIKETAREN EUSKAL INSTITUTUA
INSTITUTO VASCO DE CUALIFICACIONES Y FORMACIÓN PROFESIONAL
www.kei-ivac.com



Diseño y maquetación: TRESDETRES

D.L.: BI-380/2011

Horas: 165
Nº. de unidades: 11

Esta publicación que tienes entre tus manos ha sido elaborada por compañeros y/o compañeras en activo.

La programación de cualquier materia es un trabajo muy personal, amparado en la experiencia de cada profesor o de cada profesora y sujeto, por lo tanto, a subjetividad. Teniendo en cuenta esta premisa, te invitamos a que lo analices y si lo consideras oportuno lo utilices como material de consulta y si llega el caso, como guía que puede orientar tu intervención docente.

Aún considerando sus posibles limitaciones, está concebido y diseñado a partir del DCB de los nuevos ciclos formativos y tiene en cuenta la normativa vigente en la CAPV relativa al desarrollo curricular así como lo concerniente a la programación docente (Decreto 32/2008 de 26 de febrero).

Esperamos que te sea de utilidad, a la vez que agradecemos a sus autoras y/o autores el esfuerzo realizado para que este trabajo haya sido posible.

ÍNDICE

SECUENCIACIÓN DE UD Y TEMPORALIZACIÓN	Pág. 05
Unidad didáctica nº 0:	
0. Presentación del módulo.	Pág. 6
Unidad didáctica nº 1:	
1. Estudio de los parámetros de la radiación solar.	Pág. 9
Unidad didáctica nº 2:	
2. Análisis de instalaciones de energía solar térmica.	Pág. 14
Unidad didáctica nº 3:	
3. Análisis de instalaciones autónomas de energía solar fotovoltaica.	Pág. 19
Unidad didáctica nº 4:	
4. Análisis de instalaciones de energía solar fotovoltaica de conex a red.	Pág. 25
Unidad didáctica nº 5:	
5. Estudio de viabilidad de una instalación.	Pág. 29
Unidad didáctica nº 6:	
6. Estudio de los tipos de estructuras utilizados en instalaciones solares. Integración arquitectónica.	Pág. 33
Unidad didáctica nº 7:	
7. Diseño y cálculo de instalaciones fotovoltaicas autónomas.	Pág. 38
Unidad didáctica nº 8:	
8. Diseño y cálculo de instalaciones fotovoltaicas de conexión a red	Pág. 43
Unidad didáctica nº 9:	
9. Elaboración de la documentación técnica del proyecto	Pág. 48
Unidad didáctica nº 10:	
10. Cumplimentación de la documentación administrativa del proyecto	Pág. 52
Unidad didáctica nº 11:	
11. Proyecto de una instalación solar fotovoltaica	Pág. 56

Secuenciación y temporalización de unidades didácticas

BLOQUES DE CONTENIDOS									UNIDADES DIDÁCTICAS SECUENCIADAS	DURACIÓN
B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9		
									UD 0: Presentación del módulo.	1 h.
X									UD 1: Estudio de los parámetros de la radiación solar.	10 h.
	X								UD 2: Análisis de instalaciones de energía solar térmica.	15 h.
	X	X							UD 3: Análisis de instalaciones autónomas de energía solar fotovoltaica.	15 h.
	X		X						UD 4: Análisis de instalaciones de energía solar fotovoltaica de conexión a red.	12 h.
X	X								UD 5: Estudio de viabilidad de una instalación.	14 h.
				X					UD 6: Estudio de los tipos de estructuras utilizados en instalaciones solares. Integración Arquitectónica.	15 h.
		X			X	X			UD 7: Diseño y cálculo de instalaciones fotovoltaicas autónomas.	16 h.
			X		X	X			UD 8: Diseño y cálculo de instalaciones fotovoltaicas de conexión a red.	10h.
							X		UD9: Elaboración de la documentación técnica del proyecto.	20h.
								X	UD10: Cumplimentación de la documentación administrativa del proyecto.	9 h.
X	X	X	X	X	X	X	X	X	UD11: Proyecto de una instalación solar fotovoltaica.	28 h.
TOTAL										165 h.

Bloque 1: Cálculo del potencial solar e implantación de instalaciones solares.

Bloque 2: Elaboración de anteproyectos de instalaciones solares.

Bloque 3: Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.

Bloque 4: Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.

Bloque 5: Selección de estructuras para instalaciones solares fotovoltaicas.

Bloque 6: Cálculo de instalaciones eléctricas de interior.

Bloque 7: Representación gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas.

Bloque 8: Elaboración de documentación técnica de las instalaciones solares fotovoltaicas.

Bloque 9: Cumplimentación de la documentación administrativa

Unidad didáctica nº. 0: PRESENTACIÓN DEL MODULO					Duración: 1 h.								
Objetivos de aprendizaje:													
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer la planificación global de desarrollo del módulo, así como a los miembros del grupo. 2. Comprender los criterios que serán considerados y aplicados por el profesor o profesora en la gestión del proceso formativo. 3. Identificar los derechos y obligaciones como estudiante, en relación con el módulo. 4. Comprender las principales interrelaciones que se dan entre las unidades didácticas del módulo y entre este y los demás que lo constituyen. 5. Identificar los propios conocimientos en relación con los que se deben alcanzar en el módulo. 													
CONTENIDOS					Bloques								
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las relaciones existentes entre los módulos del ciclo y las de éste con las cualificaciones que le sirven de referente. • Identificación y registro en el soporte adecuado de los aspectos, normas y elementos que se planteen en torno a cuestiones disciplinares, metodológicos, relacionales, etc. 											
CONCEPTUALES		<ul style="list-style-type: none"> • Cualificaciones que constituyen el ciclo y relación con el módulo. • Contribución del módulo al logro de los objetivos del ciclo. • Objetivos del módulo. • Criterios de evaluación del módulo y de las unidades didácticas. 											
ACTITUDINALES		<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la importancia de lograr un consenso en relación con los comportamientos deseados por parte de todos los componentes del grupo, incluido el profesor o la profesora. • Normas y criterios a seguir en el desarrollo del módulo. 											
ACTIVIDAD				METODOLOGÍA				RECURSOS					
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer						
			Pr	Al									
A1 Presentación de alumnos y alumnas y profesor o profesora.	1	10 min.	X	X	El profesor o la profesora, así como los alumnos y las alumnas, se presentarán personalmente. El profesor o la profesora sugerirá los aspectos que puedan resultar de interés en la presentación, siendo opcional el ofrecer una información u otra.	La finalidad es permitir un conocimiento inicial y romper barreras sociales a efectos de favorecer la comunicación entre los componentes del grupo.	No se requieren medios especiales para llevarla a cabo						

						Quando el grupo sea de continuidad, no será necesaria esta actividad.	
A2 Presentación de los elementos que componen la programación.	2-4	10 min.	X		El profesor o la profesora, valiéndose de un esquema o de una presentación utilizando recursos informáticos, si la infraestructura del aula lo permite, realizará una exposición de los elementos que constituyen la programación, horarios, etc.	Que los alumnos y las alumnas adquieran una visión global de la programación de la materia del módulo, de su estructura, relaciones, tiempos y duraciones, etc.	Pizarra. Presentación en Power o similar. Cronogramas. Fotocopias con la información.
A3 Presentación de los criterios y normas que guiarán la gestión del proceso formativo.	2-3	10 min.	X	X	Mediante una exposición verbal apoyada por transparencias u otros elementos el profesor o la profesora dará a conocer los criterios de diferente índole que serán utilizados en la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje que se produzcan en el aula. Exámenes, criterios de corrección y evaluación, reglamento de régimen interno, responsabilidades disciplinarias, etc. Se abrirá un tiempo para que todas las dudas puedan ser aclaradas.	El alumnado conocerá, así, y comprenderá el marco académico, social e interrelacional, de modo que pueda ajustar sus intervenciones a dicho marco normativo.	Esta actividad puede hacerse en el salón de clase o en aula taller y no requiere de recursos especiales.
A4-E1 Identificación de los conocimientos previos de los alumnos y de las alumnas en relación con el módulo profesional a cursar.	5	30 min.	X	X	Esta actividad se puede desarrollar a través de un diálogo, mediante preguntas del profesor o de la profesora respondidas por los alumnos y por las alumnas o mediante un cuestionario preparado al efecto en formato de preguntas abiertas o de respuesta múltiple.	Se trata de conocer el punto de partida del conocimiento del alumnado referido a los contenidos que serán desarrollados en el módulo. Este conocimiento permitirá al profesor o profesora reestructurar la programación, adecuándose a la realidad del grupo y de las individualidades.	Cuestionarios.

OBSERVACIONES

- La actividad A1 será suficiente con que se realice en uno de los módulos. El equipo del ciclo se pondrá de acuerdo en determinar en cuál se hará.
- La actividad A4 puede mantenerse aunque en cada una de las unidades didácticas se realiza una actividad que incluya una evaluación inicial. En todo caso, ambas actividades son compatibles y complementarias. Puede ser un primer momento para tomar contacto con los conocimientos previos, de modo general, aunque sea en cada unidad donde se haga una incidencia mayor.
- En las unidades didácticas de este módulo, las actividades pueden ser de enseñanza y aprendizaje (A) o de evaluación (E). En ocasiones, una misma actividad además de ser de enseñanza y aprendizaje, puede serlo, también, de evaluación. En estos casos se expresará como (An-Em) y serán actividades que participan de la triple naturaleza. La numeración de las A, la (n) y de las E, la (m) es independiente entre sí.

Unidad didáctica nº. 1: ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS DE LA RADIACIÓN SOLAR						Duración: 10 horas										
<p>RA 1: Calcula el potencial solar de una zona relacionándolo con las posibilidades de implantación de instalaciones solares.</p> <p>Objetivos de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medir los parámetros de radiación solar utilizando los instrumentos adecuados. 2. Determinar los parámetros de radiación solar con las tablas existentes. 3. Determinar los criterios para la elección de una determinada configuración de una instalación solar térmica y fotovoltaica. 																
CONTENIDOS						Bloques										
						1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PROCEDIMENTALES		<ul style="list-style-type: none"> • Estimación del potencial solar de una zona. Manejo de tablas y sistemas de medida. • Realización análisis de estudios técnicos de ubicación y orientación para instalaciones solares. 				X										
CONCEPTUALES		<ul style="list-style-type: none"> • El sol como fuente de energía. Radiación solar. • Parámetros básicos para la determinación del potencial solar de una zona. • Variables climáticas que afectan al rendimiento de las instalaciones solares. • Factores de emplazamiento de instalaciones solares. 				X										
ACTITUDINALES		<ul style="list-style-type: none"> • Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. • Participación solidaria en las tareas de equipo, adecuando el esfuerzo al requerido por el grupo. 				X										
ACTIVIDAD					METODOLOGÍA				RECURSOS							
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad		Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer		PARA QUÉ se va a hacer		CON QUÉ se va a hacer						
A1 Presentación de la U.D.			0,5 h.	X	X	El profesor o la profesora presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar.		Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que		DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.						

					El profesor o la profesora hará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos a los parámetros de la energía solar e incidirá en la importancia del conocimiento de los mismos.	tiene que desarrollar.	
A2 Exposición sobre los conceptos relativos a la Energía Solar.	2	1 h.	X		<p>El profesor o la profesora realizará una exposición de los conceptos relativos a la energía solar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de radiación. - Masa de aire. - Azimut y elevación. - Constante solar. - Posición solar. - Etc. <p>Se pondrán ejemplos de cada uno de estos conceptos para facilitar la asimilación de los mismos.</p>	Comprender los conceptos de la energía del sol para su posterior aplicación.	Power Point. Tablas de radiación.
A3-E1 Realización de ejercicios de medición de la radiación, orientación, etc.	1	45 min.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará una demostración de la utilización del medidor de radiación y de la brújula.</p> <p>Posteriormente, las alumnas y los alumnos, individualmente, realizarán diferentes mediciones con los mismos aparatos, registrando las mediciones en unas fichas preparadas al efecto.</p> <p>Esta actividad es recomendable realizarla en diferentes días o diferentes horas para comprobar el efecto de la variación solar en las mediciones.</p>	Aprender a manejar los instrumentos utilizados para la medición de la radiación solar y orientación.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Medidor de radiación solar. Brújula.
A4 Exposición referida a los parámetros de la Energía Solar	2	2 h.	X		<p>El profesor o la profesora explicará los conceptos básicos de la energía solar fotovoltaica relativos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irradiancia solar. - Irradiación solar. - Insolación. - Horas sol pico (HSP). 	Conocer y aplicar los conceptos básicos de la energía solar. Manejar documentación técnica.	Tablas de radiación solar. Tablas de insolación. Tablas de índice de claridad. Internet.

					<ul style="list-style-type: none"> - Coeficiente inclinación. - Etc. - <p>Se utilizarán diferentes tablas de radiación solar e insolación para aplicar estos conceptos y el profesor o la profesora realizará varios ejemplos de utilización de los mismos.</p> <p>Se incidirá en la comprensión del concepto de hora sol pico (HSP).</p>		
A5-E2 Realización de ejercicios de manejo e interpretación de documentación técnica.	2	45 min.	X	X	<p>El profesor o profesora realizará varios ejercicios guiados, de manejo y búsqueda de información en diferentes tablas de radiación, insolación, etc.</p> <p>Posteriormente, el alumnado realizará los ejercicios propuestos de búsqueda e interpretación de la información.</p> <p>Para la realización de esta actividad el guión de trabajo puede ser el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización por parte del profesor o la profesora de varios ejemplos guiados. - Exposición del enunciado del ejercicio. - Búsqueda, por las alumnas y los alumnos, de la información requerida y cumplimentación de la ficha de trabajo. - Exposición y contraste de resultados y puesta en común. Justificación de las respuestas correctas por parte del profesor o la profesora. 	<p>Aprender a manejar la documentación técnica necesaria para la obtención de parámetros de la energía solar.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Tablas de radiación solar, insolación, etc.</p>

A6-E3 Complimentación de un cuestionario relativo a los parámetros de la Energía Solar.	2	1 h.		X	Los alumnos o las alumnas realizarán (o responderán) un cuestionario relativo a los conocimientos adquiridos hasta el momento. Se corregirá dicho cuestionario en clase, haciendo una puesta en común en cuanto a las dudas y dificultades surgidas.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A7 Exposición relativa al efecto fotovoltaico y tipos de módulos utilizados.	3	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará el efecto fotovoltaico y los diferentes tipos de células que existen, las principales características de cada una de ellas y los diferentes tipos de módulos fotovoltaicos utilizados.	Conocer el principio de funcionamiento de la célula fotovoltaica. Identificar los diferentes tipos de células que existen. Conocer los diferentes tipos de módulos fotovoltaicos utilizados.	Power Point. Células de diferentes tipos. Módulos FV de diferentes tipos.
A8 Exposición concerniente al efecto térmico y tipos de paneles utilizados.	3	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará el efecto térmico y los diferentes tipos de paneles que existen, así como las principales características de cada una de ellos.	Conocer el principio de funcionamiento de los paneles térmicos. Identificar los diferentes tipos de paneles térmicos utilizados.	Power Point. Paneles térmicos de diferentes tipos.
A9-E4 Elaboración de una tabla resumen de los diferentes tipos de módulos fotovoltaicos y paneles térmicos utilizados.	3	1 h.		X	El profesor o la profesora entregará a los alumnos y las alumnas una ficha de trabajo en la que, utilizando el formato tabla, deberán hacer una síntesis de los tipos de módulos FV y paneles térmicos existentes y sus características. Se realizará una puesta en común en grupo clase, incidiendo en los conocimientos adquiridos.	Facilitar la síntesis de los conocimientos adquiridos y promover la reflexión sobre las diferentes tecnologías de fabricación de módulos FV y paneles térmicos existentes y sus aplicaciones.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
E5 Realización de una prueba escrita.		1 h.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test. Se puede añadir algún ejercicio de manejo e interpretación de documentación técnica.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.

OBSERVACIONES

- Las fichas de trabajo de las diversas actividades prácticas se entregarán y recogerán en el plazo indicado, valorándose: la entrega en la fecha indicada, orden, limpieza y rigor en la realización de las mismas.
- Para realizar la actividad A7 y A8 es importante disponer de células o pequeños paneles de diferentes tipos. En caso de no disponer de dicho material se puede buscar información en Internet o disponer de fotos y características de las mismas.
- Para motivar a los alumnos y las alumnas es interesante buscar ejemplos reales y que se vea la utilidad de los conocimientos adquiridos.

Unidad didáctica nº. 2: ANÁLISIS DE INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Duración: 15 horas

RA2: Elabora anteproyectos de diferentes tipos de instalaciones solares, identificando las necesidades energéticas y valorando su viabilidad.

Objetivos de aprendizaje:

1. Determinar las características de los principales elementos y componentes de los circuitos de una instalación solar térmica.
2. Identificar las diferentes tecnologías de elementos, equipos, componentes de los circuitos de la instalación térmica.

CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de las características de los elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar. 		X							
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> Instalación solar térmica. Tipos de instalaciones solares térmicas. Elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar térmica. Características principales. 		X							
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de una tarea. 		X							
ACTIVIDAD			METODOLOGÍA				RECURSOS			
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer			
A1 Presentación de la U.D.		15 min.	X	X	El profesor o la profesora presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar. El profesor o la profesora hará preguntas al alumnado	Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.	DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.			

				sobre sus conocimientos relativos a los parámetros de la energía solar e incidirá en la importancia del conocimiento de los mismos.		
A2 Exposición sobre los conceptos relativos a la captación de la Energía Solar Térmica.	1	1 h.	X	El profesor o la profesora realizará una exposición de los conceptos relativos a la captación de la energía solar: <ul style="list-style-type: none"> - Captación térmica pasiva. - Captación térmica activa. - Captación fotovoltaica. - Etc. Se pondrán ejemplos de cada uno de estos conceptos para facilitar la asimilación de los mismos.	Conocer los tipos de captación solar para su posterior aplicación.	Power Point. Apuntes.
A3 Exposición sobre los principios de la transmisión del calor.	1	30 min.	X	El profesor o la profesora realizará una exposición sobre los principios de la transmisión de calor: <ul style="list-style-type: none"> - Radiación. - Conducción. - Convección. Se pondrán ejemplos reales de cada uno de ellos para facilitar la asimilación de los mismos.	Comprender las formas de transmisión del calor para su posterior aplicación a las instalaciones Térmicas.	Power Point. Apuntes.
A4 Exposición referida a los sistemas de captación y tipos de captadores solares utilizados en EST.	1,2	1 h.	X	El profesor o la profesora explicará los sistemas de captación de la Energía Solar Térmica: <ul style="list-style-type: none"> - Captación directa. - Captación por concentración y/o reflexión. Y los tipos de captadores utilizados: <ul style="list-style-type: none"> - Colector de placa plana. - Colector de vacío. - Etc. Se pondrán ejemplos de aplicación de los diferentes tipos de captación y se mostrarán a los alumnos y alumnas	Conocer los diferentes tipos de colectores utilizados, sus características y aplicaciones.	Power Point. Apuntes. Captadores de diferentes tipos.

					captadores de los diferentes tipos.		
A5-E1 Realización de Ejercicios de reconocimiento de los diferentes tipos de colectores y análisis de la documentación técnica de los mismos.	1,2	1 h.		X	El profesor o profesora proporcionará a los alumnos y las alumnas diferentes tipos de captadores y la documentación técnica correspondiente. Las alumnas y los alumnos identificarán los diferentes tipos de captadores y analizarán la documentación técnica suministrada, rellenando la ficha de trabajo correspondiente.	Manejar la documentación técnica suministrada por el fabricante. Reconocer los diferentes tipos de captadores y sus características.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Captadores de diferentes tipos. Catálogos comerciales.
A6-E2 Complimentación de un cuestionario relativo a los conceptos de captación de la Energía Solar, transmisión de calor y tipos de colectores.	1,2	1 h.		X	Los alumnos o las alumnas responderán un cuestionario relativo a los conocimientos adquiridos hasta el momento. Se corregirá dicho cuestionario en clase, haciendo una puesta en común en cuanto a las dudas y dificultades surgidas.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A7 Exposición relativa a los elementos que componen el circuito primario de una instalación de Energía Solar Térmica (EST).	1,2	2,5 h.	X		La profesora o el profesor explicará los elementos que componen el circuito primario, características, funcionamiento y conexión. Siempre que sea posible, se dispondrá de los diferentes elementos reales, de manera que los alumnos y alumnas puedan identificarlos y de una instalación montada para comprender el funcionamiento del conjunto.	Conocer los elementos que componen el circuito primario, sus características y funcionamiento.	Power Point. Diferentes elementos del circuito primario. Instalación o maqueta montada del conjunto.
A8-E3 Realización de ejercicios de reconocimiento de los elementos del circuito primario y manejo de la documentación técnica de los mismos.	1,2	1 h.		X	Los alumnos y alumnas identificarán los diferentes elementos que componen el circuito primario de una instalación o entre distintos componentes sueltos que les serán proporcionados por el profesor o profesora. Analizarán la documentación técnica de los mismos y rellenarán la ficha de trabajo correspondiente.	Identificar los elementos que componen el circuito primario de una instalación de EST y manejar la documentación técnica correspondiente.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Diferentes elementos que componen el circuito primario. Acceso a instalaciones en funcionamiento. Maquetas didácticas de instalaciones de EST. Catálogos comerciales.

A9 Exposición relativa a los tipos de instalaciones de Energía Solar Térmica (EST).	1	2 h. 45 min.	X		<p>El profesor o la profesora explicará los diferentes tipos de instalaciones de EST:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuales. - Colectivos. - Kits de montaje. - Etc. <p>Explicando los elementos que las componen, esquemas de montaje, características y aplicaciones.</p> <p>Es conveniente disponer de instalaciones de los diferentes tipos o maquetas didácticas de las mismas.</p>	<p>Conocer los diferentes tipos de instalaciones existentes y las aplicaciones de las mismas.</p>	<p>Power Point. Diferentes tipos de instalaciones o equipos didácticos.</p>
A10-E4 Ejercicio de diseño de una instalación de EST en función de sus características.	1	1 h.		X	<p>Se planteará el diseño de una o varias instalaciones diferentes de EST a partir de su aplicación y características. Los alumnos y alumnas tendrán que seleccionar los elementos que las componen en función de sus características, dibujar el esquema de la instalación y realizar pequeños cálculos de dimensionamiento de dichos elementos.</p>	<p>Aplicar los conocimientos adquiridos en actividades anteriores. Aprender a diseñar instalaciones sencillas de EST.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Catálogos comerciales.</p>
A11 Exposición relativa a la normativa aplicable a las instalaciones de EST.	1	2 h.	X	X	<p>El profesor o profesora explicará la normativa aplicable a las instalaciones de Energía Solar Térmica (EST):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Código Técnico de la Edificación (CTE). - Pliego de condiciones del IDAE. - Etc. <p>Se planteará a los alumnos y alumnas la aplicación de dichas normativas a algún caso concreto a modo de ejercicio guiado.</p>	<p>Conocer la normativa aplicable a las Instalaciones de Energía Solar Térmica (EST).</p>	<p>Código Técnico de la Edificación. Pliego de Condiciones del IDAE.</p>
E5 Realización de una prueba escrita.		1 h.		X	<p>Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test. Se puede añadir algún ejercicio de manejo e</p>	<p>Evaluar el proceso de aprendizaje.</p>	<p>Prueba escrita.</p>



				interpretación de documentación técnica o diseño de alguna instalación sencilla.		
OBSERVACIONES						
<ul style="list-style-type: none"> • Para motivar a los alumnos y las alumnas es interesante buscar ejemplos reales y que se vea la utilidad de los conocimientos adquiridos. • En la actividad A4 y A5-E1 en caso de no disponer de diferentes tipos de captadores se pueden utilizar catálogos comerciales e información y fotos obtenidas de Internet. • Las fichas de trabajo de las diversas actividades prácticas se entregarán y recogerán en el plazo indicado, valorándose: la entrega en la fecha indicada, orden, limpieza y rigor en a realización de las mismas. • Se recomienda orientar esta unidad didáctica hacia la aplicación de la Energía Solar Térmica en la obtención de agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción, evitando otras aplicaciones para facilitar su estudio. • Es conveniente disponer en el aula de los diferentes elementos y equipos que componen las instalaciones, así como de instalaciones montadas. Estas instalaciones pueden ser reales o equipos didácticos. 						

Unidad didáctica nº. 3: ANÁLISIS DE INSTALACIONES AUTÓNOMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Duración: 15 horas

RA 2: *Elabora anteproyectos de diferentes tipos de instalaciones solares, identificando las necesidades energéticas y valorando su viabilidad.*
RA3: *Configura instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, seleccionando y calculando equipos y elementos.*

Objetivos de aprendizaje:

1. Determinar las características de los principales elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar fotovoltaica.
2. Identificar las diferentes tecnologías de elementos, equipos, componentes de los circuitos de la instalación fotovoltaica.
3. Seleccionar los elementos, equipos, componentes y materiales conforme a la tecnología estándar del sector y las normas de homologación.
4. Utilizar manuales, tablas y programas de cálculo informatizado para determinar las características de los elementos, equipos componentes y materiales.
5. Reconocer el marco administrativo y normativo referente a las instalaciones solares.

CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Selección de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica aislada. 			X						
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> Instalación solar fotovoltaica. Tipos de instalación solar fotovoltaica. Elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar fotovoltaica. Características principales Normativas de aplicación de instalaciones solares. Conceptos y magnitudes básicas. Células fotovoltaicas. Acumuladores, reguladores, convertidores. Sección de los hilos conductores. 		X X							
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. Participación solidaria en las tareas de equipo, adecuando el esfuerzo al requerido por el grupo. 		X	X X						

ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A1 Presentación de la U.D.		15 min.	X	X	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los	Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las	DCB. Esquema de presentación de

					<p>objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar.</p> <p>El profesor o la profesora hará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos sobre las aplicaciones de las instalaciones autónomas.</p>	<p>exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.</p>	<p>la unidad que se entregará al alumnado.</p>
A2 Exposición relativa a los tipos de módulos fotovoltaicos utilizados en instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (ESFV).	1,2,3,4	1 h. 30 min.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará una exposición sobre las características y parámetros de los módulos FV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de módulos. - Tensión de pico. - Intensidad de pico. - Tensión de cortocircuito. - Intensidad de cortocircuito. - Punto de máxima potencia. - Formas de conexión. - Etc. <p>Así mismo, interpretará los datos de la placa de características de un módulo FV y la documentación técnica del mismo. A continuación, los alumnos y las alumnas interpretarán la placa de características de los módulos FV disponibles y de su documentación técnica.</p>	<p>Conocer los parámetros característicos del módulo solar fotovoltaico</p> <p>Conocer los tipos de módulos FV utilizados en las instalaciones solares y sus características.</p> <p>Interpretar la placa de características de un módulo FV.</p> <p>Manejar e interpretar la documentación técnica.</p>	<p>Power Point.</p> <p>Catálogos comerciales de módulos FV.</p> <p>Placa de características del módulo FV.</p> <p>Módulos de diferentes tipos.</p>
A3-E1 Realización de ejercicios sobre la medición de parámetros de un módulo solar FV y sus formas de conexión.	1,2,3.	1 h. 15 min.	X	X	<p>Los alumnos y las alumnas realizarán la medición de los parámetros característicos de un módulo solar fotovoltaico de forma guiada utilizando correctamente la instrumentación necesaria: medidor de radiación solar, voltímetro, pinza amperimétrica. A continuación, realizarán diferentes ejercicios sobre la forma de conexión de los módulos FV en función de la tensión e intensidad necesaria.</p>	<p>Asimilar los conocimientos adquiridos y reflexionar sobre el grado de comprensión de la materia.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.</p> <p>Módulos solares FV.</p> <p>Instrumentos de medida.</p>

A4 Exposición sobre las características de las baterías utilizadas en instalaciones solares.	1,2,3,4.	2 h.	X	<p>La profesora o el profesor realizará una exposición sobre las características de las baterías utilizadas en instalaciones solares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos. - Parámetros. - Ubicación. - Asociación. - Mantenimiento. - Etc. <p>Es conveniente disponer de baterías de diferentes tipos: Plomo-ácido, Níquel Cadmio, vasos de 2 V. y monobloques.</p>	<p>Conocer las características constructivas y eléctricas de las baterías utilizadas en instalaciones solares fotovoltaicas.</p> <p>Identificar los diferentes tipos de baterías solares existentes.</p> <p>Conocer las operaciones básicas de mantenimiento de los diferentes tipos de baterías.</p>	<p>Power Point.</p> <p>Baterías de diferentes tipos.</p>
A5-E2 Realización de práctica autónoma de comprobación del estado de carga de una batería.	1,3,4.	30 min.		<p>X</p> <p>Los alumnos y las alumnas realizarán la medición de la densidad del electrolito y tensión de bornas de los acumuladores disponibles en el aula-taller para determinar su estado de carga.</p> <p>Para realizar esta actividad se deben utilizar los elementos de protección individual (EPIs) necesarios.</p> <p>Además, interpretarán la documentación técnica de las baterías utilizadas.</p> <p>Por último, se realizará una puesta en común y validación de los resultados.</p> <p>Es conveniente disponer de baterías de diferentes tipos y estados de carga.</p>	<p>Asimilar los conocimientos adquiridos y reflexionar sobre el grado de comprensión de la materia.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.</p> <p>Tablas de radiación solar, insolación, etc.</p>
A6-E3 Realización de ejercicios sobre conexión de baterías.	1.	30 min.	X	<p>X</p> <p>El profesor o la profesora realizará algunos ejemplos sobre la forma de conexión de las baterías en función de la tensión y la capacidad necesaria.</p>	<p>Aprender a realizar asociaciones de baterías en función de las necesidades de la instalación.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.</p>

A6-E3 Realización de ejercicios sobre conexión de baterías.	1.	30 min.	X	X	Posteriormente, los alumnos y las alumnas realizarán una serie de ejercicios de aplicación indicados en la correspondiente ficha de trabajo.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	
A7 Exposición relativa a las características de los reguladores.	1,2,3,4.	1 h.	X		<p>El profesor o la profesora realizará una exposición sobre las características de los reguladores utilizados en instalaciones aisladas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de reguladores. - Ubicación. - Parámetros. - Características. - Conexionado. - Etc. <p>Además, interpretará la documentación técnica, destacando los parámetros más importantes a la hora de seleccionar el equipo.</p>	<p>Identificar los reguladores utilizados en instalaciones autónomas.</p> <p>Conocer las características de los reguladores utilizados en instalaciones solares.</p> <p>Seleccionar el regulador adecuado en función de las características de la instalación.</p> <p>Interpretar la documentación técnica de los equipos.</p>	<p>Power point.</p> <p>Documentación técnica del equipo.</p> <p>Regulador de carga.</p>
A8-E4 Práctica guiada de conexión y ajuste de un regulador.	1,2,3,4.	1 h.	X	X	<p>La profesora o el profesor explicará el protocolo de conexión y desconexión de un regulador autónomo. Realizará la conexión, puesta en marcha y ajuste de los parámetros del mismo.</p> <p>Posteriormente, los alumnos y las alumnas realizarán, en grupos de 2 personas, la conexión y ajuste de los parámetros del regulador en función de las características de la instalación.</p>	<p>Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.</p> <p>Comprender el protocolo de conexión y desconexión de un regulador.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.</p> <p>Documentación técnica.</p> <p>Reguladores disponibles en el aula-taller.</p>
A9 Exposición relativa al inversor autónomo.	1,2,3,4.	1 h.	X		<p>El profesor o la profesora realizará una exposición sobre los diferentes tipos de inversores autónomos utilizados en las instalaciones solares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos convertidores. - Tipos de inversores autónomos. - Ubicación. - Características eléctricas. 	<p>Identificar los inversores utilizados en las instalaciones autónomas.</p> <p>Conocer las principales características eléctricas de los inversores y sus formas de conexionado.</p>	<p>Power Point.</p> <p>Documentación técnica.</p> <p>Inversor autónomo.</p>

					<ul style="list-style-type: none"> - Conexionado. - Etc. 	Interpretar la documentación técnica del equipo.	
A10-E5 Práctica autónoma sobre la conexión y verificación de los parámetros de un inversor autónomo.	1,2,3,4.	1 h.		X	<p>A partir de la documentación técnica del inversor utilizado, los alumnos y las alumnas realizarán la conexión y puesta en marcha del mismo verificando y ajustando los parámetros del mismo.</p> <p>En caso de disponer de osciloscopio, se visualizará la forma de onda de la salida analizando sus parámetros característicos.</p>	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Power Point. Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A11 Exposición relativa a los elementos de corte y protección de una instalación autónoma.	1,2,3,4.	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará los elementos de corte y protección a instalar en una instalación autónoma, tanto en la parte de C.C. como en la de C.A. explicando su función y forma de dimensionamiento.	Identificar los diferentes elementos de corte y protección de las instalaciones solares autónomas.	Power Point. Documentación técnica.
A12 Exposición relativa a la normativa aplicable en las instalaciones de ESFV autónomas.	5.	1 h.	X		<p>El profesor o la profesora explicará la normativa aplicable a las instalaciones fotovoltaicas autónomas: REBT, pliego de condiciones del IDAE, etc.</p> <p>Ofrecerá una visión general de la normativa, incidiendo en los apartados que afectan a este tipo de instalaciones.</p>	Identificar la normativa aplicable a las instalaciones autónomas.	Power Point. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Pliego de condiciones del IDAE para instalaciones fotovoltaicas autónomas.
A13 Exposición relativa a las ayudas y subvenciones a recibir por la realización de instalaciones de ESFV autónomas.	5.	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará las diferentes ayudas y subvenciones a obtener por la realización de este tipo de instalaciones: créditos ICO-IDAE, Ente Vasco de la Energía (EVE), ayudas autonómicas y locales, etc.	Conocer las diferentes subvenciones y ayudas que se pueden obtener por la realización de instalaciones solares fotovoltaicas autónomas.	Power Point. Pliego de condiciones de subvenciones y ayudas de diferentes instituciones: EVE, IDAE, ayuntamientos, etc.
E6 Realización de una prueba escrita de evaluación.		2 h.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.



				tipo test. Se puede añadir algún ejercicio práctico relativo a la comprobación del estado de un acumulador o ajuste de los parámetros de los equipos de la instalación.		
OBSERVACIONES						
<ul style="list-style-type: none">• Las actividades prácticas se pueden realizar en grupos de 2 personas, aunque el informe de dicha práctica será realizado de forma individual. Además de los resultados y la extensión de los temas tratados y el trabajo en equipo.• Es conveniente disponer de un aula-taller donde además de impartir los contenidos más conceptuales se tenga acceso a los equipos e instalaciones para poder realizar las diferentes actividades procedimentales.• Las fichas de trabajo de las diversas actividades prácticas se entregarán y recogerán en el plazo indicado, valorándose: la entrega en la fecha indicada, orden, limpieza y rigor en a realización de las mismas.						

Unidad didáctica nº. 4: ANÁLISIS DE INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED Duración: 12 horas

RA 2: *Elabora anteproyectos de diferentes tipos de instalaciones solares, identificando las necesidades energéticas y valorando su viabilidad.*

RA 4: *Configura instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, analizando conectividad y valorando costes.*

Objetivos de aprendizaje:

1. Reconocer el marco administrativo y normativo referente a las instalaciones solares de conexión a red.
2. Determinar las características de los principales elementos y componentes de los circuitos de la instalación fotovoltaica de conexión a red.
3. Utilizar documentación técnica en el análisis de las distintas tecnologías de elementos, equipos componentes y materiales de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
4. Seleccionar los elementos, equipos, componentes y materiales.

CONTENIDOS					Bloques									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Selección de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Clasificación de instalaciones en función del tamaño y ubicación. 							X						
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> Instalación fotovoltaica de conexión a red. Tipos de instalaciones. Elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar fotovoltaica de conexión a red. Características principales. Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación fotovoltaica de conectada a red. 					X								
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. Participación solidaria en las tareas de equipo, adecuando el esfuerzo al requerido por el grupo. Planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de de las dificultades y el modo de superarlas. 					X		X						
ACTIVIDAD					METODOLOGÍA					RECURSOS				
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad		Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer			PARA QUÉ se va a hacer			CON QUÉ se va a hacer		
A1 Presentación de la U.D.			30 min.	Pr	Al	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar.			Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al			DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.		

				El profesor o la profesora hará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos a las aplicaciones de las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red y expondrá las principales características y aplicaciones de las mismas.	alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.	
A2 Exposición sobre la clasificación de las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red (ESFV).	1.	45 min.	X	El profesor o la profesora realizará una exposición sobre la clasificación de las instalaciones de ESFV conectadas a red en función de: <ul style="list-style-type: none"> - El tamaño. - Ubicación. - Características. - Etc. 	Conocer la clasificación de las instalaciones de ESFV de conexión a red con el fin de entender la aplicación de los diferentes tipos de primas.	Power Point. Apuntes sobre el curso.
A3 Exposición relativa a la topología de las instalaciones de ESFV de conexión a red.	2,4.	45 min.	X	La profesora o el profesor presentará la topología de las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red, explicando los diferentes bloques funcionales que la componen. <ul style="list-style-type: none"> - Bloque generador. - Bloque convertidor. - Bloque suministro. Comentaré los elementos que los componen y las características principales de cada uno.	Conocer los bloques funcionales de una instalación de ESFV conectada a red.	Power Point. Apuntes sobre el curso.
A4 Exposición sobre las características de los inversores utilizados en instalaciones de conexión a red.	2,3,4.	1 h.	X	El profesor o la profesora explicará las características de los inversores de conexión a red: <ul style="list-style-type: none"> - Características eléctricas. - Ubicación. - Conexión. - Parámetros principales. - Normativa. - Documentación técnica. - Etc. 	Identificar los tipos de inversores utilizados en instalaciones de conexión a red. Conocer los parámetros principales de estos inversores y la forma de conexión.	Power Point. Inversores de conexión a red. Documentación técnica.

A5-E1 Práctica autónoma de verificación de los parámetros del inversor de conexión a red.	2,3,4.	1 h.		X	A partir de la documentación técnica del inversor utilizado, los alumnos y las alumnas realizarán la conexión y puesta en marcha del mismo verificando y ajustando los parámetros necesarios. En caso de disponer de un osciloscopio se visualizará la forma de onda y su fase.	Asimilar los conocimientos adquiridos y reflexionar sobre el grado de comprensión de la materia. Realizar la conexión y puesta en marcha de un inversor de conexión a red.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Inversor de conexión a red. Documentación técnica del equipo. Osciloscopio.
A6 Exposición relativa a los elementos de protección y medida necesarios en instalaciones de conexión a red.	1,2,4.	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará los elementos de protección y medida que es necesario instalar en instalaciones de conexión a red en virtud de la normativa vigente, comentando los siguientes apartados: <ul style="list-style-type: none"> - Características. - Ubicación. - Dimensionado. - Tierra. - Otras protecciones. 	Conocer los elementos de protección y medida necesarios en las instalaciones de conexión a red. Comprender la necesidad de colocar elementos de protección y medida en la instalación.	Power Point. Normativa de instalaciones de conexión a red. Contadores de energía. Normativa específica de la empresa distribuidora.
A7 Exposición concerniente a la utilización de seguidores solares en instalaciones de ESFV conectadas a red.	2,4.	1 h.	X		El profesor o la profesora realizará una exposición sobre los tipos de seguidores solares utilizados en instalaciones conectadas a red: <ul style="list-style-type: none"> - Tipos. - Características. - Aumento de la energía generada. - Normativa aplicable. - Etc. 	Conocer los diferentes tipos de seguidores existentes. Comparar la energía producida por los diferentes tipos de seguidores respecto a una instalación fija.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Documentación técnica de diferentes tipos de seguidores.
A8 Exposición relativa a la normativa aplicable a las instalaciones de ESFV conectadas a red.	1.	2 h.	X		La profesora o el profesor explicará la normativa aplicable a las instalaciones de conexión a red: <ul style="list-style-type: none"> - Código Técnico de la edificación (CTE). - Pliego de condiciones del IDAE. - REBT. - Normativa empresas distribuidoras. 	Conocer la normativa aplicable a las instalaciones de ESFV conectadas a red.	Power Point. CTE. Pliego condiciones IDEA para instalaciones conectadas a red. REBT.



A9 Exposición sobre la aplicación de las primas a la tarifa de venta de la energía inyectada a la red.	1.	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará el marco normativo actual respecto a la prima aplicable a la energía de origen fotovoltaico inyectada a la red, diferenciando los diferentes tipos de instalaciones.	Conocer la prima aplicable a la energía de origen fotovoltaico inyectada a la red.	Normativa correspondiente.
A10-E2 Realización de un cuestionario relativo a las instalaciones de ESFV conectadas a red.	1,2,4.	1 h.		X	Los alumnos o las alumnas responderán un cuestionario relativo a los conocimientos adquiridos hasta el momento. Se corregirá dicho cuestionario en clase, haciendo una puesta en común en cuanto a las dudas y dificultades surgidas.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A11-E3 Realización de un ejercicio de aplicación sobre instalaciones de ESFV conectadas a red.	1,2,3,4.	1 h.		X	El profesor o la profesora planteará uno o varios casos de instalaciones fotovoltaicas, en las que los alumnos y las alumnas: - Definirán los elementos y equipos que las componen. - La normativa aplicable según el tipo de instalación. - La prima aplicable.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Normativa correspondiente.
E4 Realización de una prueba escrita de evaluación.		1 h.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.

OBSERVACIONES

- Las actividades prácticas se pueden realizar en grupos de 2 personas, aunque el informe de dicha práctica será realizado de forma individual.
- Es conveniente disponer de un aula-taller donde, además de impartir los contenidos más conceptuales, se tenga acceso a los equipos e instalaciones para poder realizar las diferentes actividades procedimentales.
- Las fichas de trabajo de las diversas actividades prácticas se entregarán y recogerán en el plazo indicado, valorándose: la entrega en la fecha indicada, orden, limpieza y rigor en la realización de las mismas.

Unidad didáctica nº. 5: ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN Duración: 14 horas

RA 1: *Calcula el potencial solar de una zona relacionándolo con las posibilidades de implantación de instalaciones solares.*
RA 2: *Elabora anteproyectos de diferentes tipos de instalaciones solares, identificando las necesidades energéticas y valorando su viabilidad.*

Objetivos de aprendizaje:

1. Definir las necesidades energéticas generales de los diferentes tipos de usuarios.
2. Cuantificar la energía eléctrica, y la energía térmica para calefacción, climatización y agua caliente sanitaria a suministrar.
3. Valorar las posibilidades de suministro de diferentes energías convencionales (electricidad, gas natural y gasoil, entre otros).
4. Valorar las posibilidades, técnicas y legales, para realizar una instalación solar térmica o fotovoltaica dependiendo de su ubicación y tipo de edificio.
5. Identificar la aportación de la energía solar a las necesidades energéticas del usuario.
6. Seleccionar el emplazamiento idóneo.
7. Redactar anteproyectos de instalaciones solares.

CONTENIDOS		Bloques									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de las necesidades energéticas en una vivienda. • Estimación de los consumos energéticos. Consumos eléctricos, energía eléctrica. Potencia eléctrica. y energía térmica para calefacción, climatización energéticos, eléctricos de la instalación, consumo de agua caliente sanitaria. • Análisis de diferentes energías convencionales para el suministro de la energía de apoyo a la instalación. • Selección del emplazamiento. • Elaboración de anteproyectos de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas 	X									
		X									
			X								
				X							
					X						
						X					
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica. Potencia eléctrica. • Estudios económicos y financieros de una instalación solar • Normativas de aplicación de instalaciones solares. 	X									
		X									
			X								
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. • Participación solidaria en las tareas de equipo, adecuando el esfuerzo al requerido por el grupo. • Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de una tarea. 	X									
		X									
			X								

ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A1 Presentación de la U.D.		30 min.	X	X	<p>La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de la misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar.</p> <p>El profesor o la profesora hará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos al tema a tratar y explicará el objetivo y la necesidad de realizar un estudio de viabilidad previo a la realización del proyecto.</p>	<p>Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.</p>	<p>DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.</p>
A2 Exposición relativa a la evaluación de las necesidades energéticas de una instalación.	1,2,3,5.	2 h.	X		<p>La profesora o el profesor explicará el procedimiento para evaluar las necesidades energéticas del usuario de una instalación con el fin de calcular la energía necesaria para cubrir los diferentes servicios.</p> <p>Posteriormente, analizará la utilización de diferentes tipos de energía: solar, térmica, eólica, etc. en función de las características de la instalación, comparando su uso con otras fuentes de energía convencionales como: gas-oil, gas, etc.</p> <p>Por último, considerará la necesidad de realizar instalaciones mixtas o la utilización de energías convencionales como sistemas de apoyo.</p>	<p>Realizar la estimación de consumos de una instalación y evaluar las necesidades energéticas de la instalación.</p>	<p>Power Point. Apuntes sobre el curso.</p>
A3-E1 Realización de ejercicios de evaluación de las necesidades energéticas de una instalación.	1,2,3,5.	1 h.		X	<p>Los alumnos y las alumnas realizarán diferentes ejercicios de cálculo de las necesidades energéticas de una instalación a partir de los elementos de consumo y hábitos de vida de los usuarios. Definiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El consumo energético de los diferentes servicios. 	<p>Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.</p>

					<ul style="list-style-type: none"> - Las necesidades energéticas de la instalación. - El tipo o tipos de energía utilizados. - Utilización de instalaciones mixtas o sistemas auxiliares. - Comparación de la instalación propuesta con la utilización de energías convencionales. - Etc. 		
A4 Exposición concerniente a la determinación del potencial solar del emplazamiento de la instalación.	4,6.	1 h. 30 min.	X		El profesor o la profesora explicará la forma de determinar el potencial solar del emplazamiento, utilizando tablas de radiación solar del lugar o realizando medidas de radiación in situ, teniendo en cuenta los factores propios del emplazamiento como: espacio disponible, orientación, existencia de sombras, características de la instalación y normativa aplicable.	Determinar el potencial solar del emplazamiento con el fin de evaluar el uso de la energía solar térmica o fotovoltaica.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Tablas de radiación solar. Instrumentos de medida de la radiación solar.
A5-E2 Realización de ejercicios de determinación del potencial solar del emplazamiento.	4,6.	1 h.		X	Los alumnos y alumnas realizarán uno o varios ejercicios de cálculo del potencial solar del emplazamiento a partir de la situación y características del mismo.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A6 Exposición relativa a los factores económicos y financieros a tener en cuenta en la viabilidad de una instalación.	7.	2 h.	X		<p>La profesora o el profesor explicará, en función del tipo de instalación a realizar, los elementos que componen el análisis de la inversión a realizar: coste de la instalación, ingresos, gastos, financiación, etc.</p> <p>Asimismo, explicará cómo calcular el periodo de amortización de la instalación, posibles ayudas o subvenciones y las formas más habituales de financiación de las instalaciones fotovoltaicas.</p>	Realizar estudios de viabilidad de las instalaciones FV.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Normativa sobre ayudas y subvenciones del EVE-IDAE.
A7 Ejercicio guiado sobre la presentación de anteproyectos o propuestas técnicas.	1,2,3,4,5, 6,7.	2 h.	X	X	<p>El profesor o la profesora realizará un ejercicio tipo de presentación de un anteproyecto de una instalación FV, conteniendo los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo las necesidades energéticas de la instalación. 	Realizar anteproyectos o propuestas técnicas a partir de las características de la instalación y necesidades del cliente.	Power Point. Apuntes sobre el curso.



					<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo del potencial solar del emplazamiento. - Valoración de la aportación de la energía fotovoltaica y/o térmica. - Valoración de la utilización de otros tipos de energía o sistemas auxiliares. - Realización de un estudio económico de la instalación. - Aplicar la normativa correspondiente. - Hacer una propuesta técnica al cliente. 		
A8-E3 Práctica autónoma sobre la realización de un anteproyecto o propuesta técnica de una instalación.	1,2,3,4,5, 6,7.	2 h.		X	A partir del enunciado del ejercicio, las alumnas y los alumnos realizarán el anteproyecto o propuesta técnica de la instalación.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
E4 Realización de una prueba escrita de evaluación.		2 h.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test y un ejercicio de realización de un anteproyecto o propuesta técnica de una instalación fotovoltaica.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades prácticas se pueden realizar en grupos de 2 personas, aunque el informe de dicha práctica será realizado de forma individual. • Las fichas de trabajo de las diversas actividades prácticas se entregarán y recogerán en el plazo indicado, valorándose: la entrega en la fecha indicada, orden, limpieza y rigor en a realización de las mismas. • En la realización de anteproyectos o propuestas técnicas, es conveniente empezar por instalaciones sencillas donde se utilice solo energía fotovoltaica para, posteriormente, abordar instalaciones más complicadas donde se aplique energía solar fotovoltaica, térmica y algún sistema auxiliar basado en energías convencionales. 							

Unidad didáctica nº. 6: ESTUDIO DE LOS TIPOS DE ESTRUCTURAS UTILIZADOS EN INSTALACIONES SOLARES. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA Duración: 15 horas

RA 5 : Selecciona estructuras de soporte para instalaciones solares fotovoltaicas, dimensionando e identificando materiales y elementos.

Objetivos de aprendizaje:

1. Enumerar las características de los materiales y elementos comerciales utilizados en las estructuras.
2. Distinguir las leyes y conceptos básicos de mecánica que intervienen en el diseño de estructuras.
3. Identificar los perfiles y materiales utilizando tablas, prontuarios y normalizaciones.
4. Clasificar las estructuras de las instalaciones solares fotovoltaicas.
5. Elegir el material de la estructura atendiendo a las características de las instalaciones solares fotovoltaicas.
6. Enumerar los distintos sistemas de ubicación y colocación de las estructuras.
7. Reconocer los distintos sistemas de seguimiento solar.
8. Determinar y elegir las estructuras en función de las características de la instalación.

CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación y elección de estructuras fijas. Estructuras en el suelo, estructuras en poste. • Determinación y elección de estructuras móviles. 					X				
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales normalizados. • Tratamientos superficiales. • Características mecánicas de los materiales y elementos. • Conceptos básicos de estructura de materiales. • Conceptos fundamentales sobre la ubicación y colocación de paneles fotovoltaicos. • Estructuras fijas. Estructuras en el suelo, estructuras en poste. • Sistemas de anclaje. Puntos de apoyo. Elementos de anclaje. • Estructuras móviles: el seguidor solar. • Tipos de Seguimiento Solar: Seguimiento de la altura solar, seguimiento del azimut solar. • Integración arquitectónica. 					X				
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. 					X				

ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A1 Presentación de la U.D.		30 min.	X	X	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar. El profesor o la profesora hará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos al tema a tratar y explicará la importancia de la correcta elección del tipo de estructura a utilizar en una instalación solar.	Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.	DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.
A2 Exposición relativa a los tipos de estructuras utilizados en función de la ubicación de los paneles FV.	5.	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará los tipos de estructuras utilizados en función de la ubicación de los paneles: <ul style="list-style-type: none"> - Suelo. - Fachada. - Tejado. - Cubierta. - Poste. Asimismo, explicará los conceptos fundamentales relativos a la ubicación y colocación de los paneles.	Identificar los diferentes tipos de estructuras existentes en función del lugar de ubicación de los paneles. Conocer los conceptos fundamentales sobre la ubicación y colocación de paneles.	Power Point. Apuntes sobre el curso.
A3 Exposición sobre los elementos de sujeción y materiales utilizados en las estructuras soporte.	5.	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará los diferentes elementos de sujeción utilizados en las estructuras soportes en función del tipo de ubicación y características de la instalación. Además analizará la documentación técnica o comercial de dichos elementos.	Conocer los diferentes tipos de elementos de sujeción y anclaje utilizados en función del tipo de instalación y ubicación. Manejar documentación técnica y comercial de los elementos de sujeción utilizados.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Diferentes elementos de anclaje y sujeción. Documentación técnica y comercial de los mismos.
A4 Exposición relativa al cálculo de estructuras soporte.	5.	1 h.	X		El profesor o la profesora explicara los métodos de cálculo de los esfuerzos mecánicos que deben soportar	Calcular los esfuerzos mecánicos que deben soportar las estructuras	Power Point. Apuntes sobre el curso.

					las estructuras soporte y el cálculo del peso que debe soportar la cubierta o tejado donde se coloque dicha estructura. Para ello explicará la normativa vigente y expondrá algunos ejemplos prácticos de diferentes tipos de estructuras e instalaciones.	soporte debido al viento y el peso máximo que puede soportar la cubierta o tejado sobre la que se realiza la instalación solar.	
A5-E1 Ejercicio de cálculo de estructuras.	5.	45 min.		X	A partir del enunciado del o de los ejercicios, los alumnos y las alumnas deberán definir el tipo de estructura a utilizar, los elementos de sujeción y anclaje necesarios y sus características. Por último, calcularán los esfuerzos mecánicos que deben soportar las estructuras y en su caso la cubierta o tejado.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A6-E2 Práctica autónoma de montaje de estructuras soporte.	5.	2 h.	X	X	A partir de la documentación técnica y/o comercial del tipo de estructura soporte elegido, los alumnos y las alumnas deben realizar el montaje de la misma, utilizando los elementos de sujeción necesarios y con una terminación correspondiente a la calidad exigida.	Realizar el montaje de estructuras soportes utilizando las herramientas y elementos de seguridad necesarios.	Documentación técnica y/o comercial de la estructura elegida. Estructura soporte. Elementos de anclaje y sujeción. Herramientas de montaje.
A7 Exposición relativa a los tipos de seguidores solares utilizados en instalaciones fotovoltaicas.	5.	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará los diferentes tipos de seguidores solares utilizados en instalaciones fotovoltaicas, características y aplicaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Seguidor solar en altura. - Seguidor solar en azimut. - Etc. Para ello se utilizarán imágenes de diferentes tipos de seguidores.	Identificar los diferentes tipos de seguidores solares. Conocer las características y aplicaciones de cada uno de ellos.	Power Point. Apuntes sobre el curso.
A8-E3 Ejercicio de análisis de la documentación técnica de un seguidor solar.	5.	45 min.	X	X	A partir de la documentación técnica del seguidor solar elegido, el profesor junto con los alumnos y alumnas analizará la documentación técnica del mismo destacando sus características principales.	Interpretar la documentación técnica suministrada por el fabricante.	Documentación técnica del seguidor solar elegido.

A9 Exposición relativa a los sistemas de integración arquitectónica.	5.	1 h.	X	<p>El profesor o la profesora explicará los diferentes sistemas de integración arquitectónica utilizados en las instalaciones solares y sus aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cerramiento. - Sombreado. - Revestimiento. - General. - Integración total. <p>Se utilizarán diferentes imágenes como ejemplo de cada sistema para aumentar la comprensión del alumnado.</p>	<p>Identificar los diferentes sistemas de integración arquitectónica.</p> <p>Comprender la importancia de la integración arquitectónica del generador fotovoltaico.</p>	<p>Power Point.</p> <p>Apuntes sobre el curso.</p>
A10 Exposición sobre los métodos de cálculo de las pérdidas por sombra y orientación.	5.	1,5 h.	X	<p>La profesora o el profesor explicará el cálculo de las pérdidas producidas por las sombras de obstáculos y de la distancia entre filas de paneles para evitar las sombras entre los mismos. Asimismo, explicará el cálculo de las pérdidas producidas por desviaciones de la orientación óptima.</p> <p>Para ello se basará en el método indicado en el pliego de condiciones del IDAE y el código técnico de la edificación (CTE).</p>	<p>Calcular las pérdidas provocadas por obstáculos.</p> <p>Calcular la distancia entre paneles para evitar sombras entre ellos.</p> <p>Calcular las pérdidas por desviación de la orientación óptima.</p>	<p>Power point.</p> <p>Apuntes sobre el curso.</p> <p>Pliego de condiciones del IDAE y Código Técnico de la Edificación (CTE)</p>
A11 Exposición relativa a la normativa sobre aportación de energía solar en edificios de nueva construcción.	5.	30 min.	X	<p>El profesor o la profesora explicará la normativa que indica la aportación de la energía solar (térmica y fotovoltaica) en edificios y los máximos coeficientes de pérdidas admitidos.</p>	<p>Conocer la normativa aplicable sobre la aportación de energía solar en edificios.</p>	<p>Código Técnico de la Edificación (CTE) apartados HE4 y HE5.</p>
A12-E4 Ejercicio de cálculo de pérdidas por sombras y orientación.	5.	1 h.	X	<p>A partir del enunciado del ejercicio, los alumnos y las alumnas realizarán el cálculo de las pérdidas por sombras, orientación y el cálculo de la distancia entre las filas de los paneles aplicando los métodos</p>	<p>Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.</p>	<p>Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.</p>



					estudiados. Asimismo, comprobarán que los cálculos realizados cumplen con la normativa vigente.		
A13 Exposición sobre la utilización de software específico para el cálculo de pérdidas por sombras.	5.	1 h.	X	X	La profesora a el profesor realizará, de forma guiada, algún ejercicio de aplicación utilizando algún software específico para el cálculo de pérdidas por sombras y orientación, de manera que los alumnos y las alumnas se familiaricen con el uso del mismo.	Utilizar programas informáticos en el cálculo de pérdidas por sombras y orientación.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio. Software de cálculo (p.e. CTE Ingenieros).
A14-E5 Ejercicios de utilización de software para el cálculo de pérdidas por sombras y orientación.	5.	1 h.		X	A partir del enunciado del ejercicio, las alumnas y los alumnos realizarán el cálculo de las pérdidas por sombras, desviación de la orientación y distancia entre filas de paneles utilizando el software elegido. Se sugiere utilizar algún ejercicio realizado manualmente y comparar los resultados con los obtenidos con la utilización del software.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
E6 Prueba escrita de evaluación.		1 h.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test y algún ejercicio sencillo de cálculo de pérdidas por sombras y orientación.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> En caso de no disponer de estructuras soporte para realizar la actividad A6-E2, se puede sustituir dicha actividad por una vista a instalaciones cercanas en las que se pueda apreciar distintos tipos de estructuras y sistemas de integración. Las actividades prácticas se pueden realizar en grupos de 2 personas, aunque el informe de dicha práctica será realizado de forma individual. 							

Unidad didáctica nº. 7: DISEÑO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS AUTÓNOMAS	Duración: 16 horas
--	---------------------------

- RA 3: Configura instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, seleccionando y calculando equipos y elementos.**
- RA 6: Calcula instalaciones eléctricas de interior, aplicando la normativa relacionada.**
- RA 7: Representa instalaciones solares fotovoltaicas reconociendo planos y proyectos y utilizando aplicaciones de diseño asistido por ordenador.**

Objetivos de aprendizaje:

1. Determinar los datos necesarios para el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada.
2. Realizar los cálculos para dimensionar las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas.
3. Comparar los cálculos realizados con los de otra instalación de funcionamiento óptimo.
4. Determinar la compatibilidad entre los diferentes elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
5. Efectuar un análisis de los costes, suministro e intercambiabilidad para la elección de componentes.
6. Reconocer el articulado e instrucciones técnicas complementarias del REBT referido a instalaciones fotovoltaicas.
7. Identificar los elementos de la instalación con su simbología normalizada en los esquemas y su ubicación en los planos.
8. Calcular las potencias de todos los circuitos.
9. Elegir el tipo de canalización según las normas.
10. Calcular las secciones de los conductores de los circuitos de la instalación.
11. Calcular los dispositivos de corte y protección de la instalación.
12. Utilizar catálogos y documentación técnica para justificar las decisiones adoptadas.
13. Aplicar las normas tecnológicas relacionadas con el tipo de local o vivienda.
14. Efectuar un croquis de las diferentes partes de la instalación solar fotovoltaica.
15. Dibujar los diferentes planos usando la simbología normalizada.
16. Elaborar los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.

CONTENIDOS		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Cálculo y dimensionado de una instalación solar fotovoltaica aislada. Análisis de costos. Suministro. Interpretación y elaboración de los esquemas de una instalación solar fotovoltaica aislada. Elección del tipo de canalización eléctrica. Cálculo de secciones de los conductores. Selección de los dispositivos de corte y protección. Cálculo de potencias de los circuitos. Representación de circuitos eléctricos y electrónicos. Esquemas unifilares y multifilares. 			X X X			X X X	X		

	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de esquemas y diagramas simbólicos funcionales. Diagramas de bloques de las instalaciones. Elaboración de planos. Utilización de un programa de dibujo asistido por ordenador (CAD) en la realización de los esquemas de la instalación. 						X					
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación fotovoltaica aislada. Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada. Instalaciones de puesta a tierra. Normativa REBT referido a instalaciones fotovoltaicas. Simbología necesaria para la representación de instalaciones fotovoltaicas. 			X				X				
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. Participación solidaria en las tareas de equipo, adecuando el esfuerzo al requerido por el grupo. Disposición a la planificación de las propias tareas y a la autoevaluación de lo conseguido. Valoración del orden y limpieza tanto durante las fases del proceso como en la presentación del producto. Compromiso con los plazos establecidos (previstos) en la ejecución de una tarea. 			X				X				
ACTIVIDAD					METODOLOGÍA						RECURSOS	
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer			CON QUÉ se va a hacer			
A1 Presentación de la U.D.		30 min.	X	X	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar. El profesor o la profesora hará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos al tema a tratar y explicará la importancia de realizar un diseño y cálculo riguroso de la instalación.	Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.			DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.			

A2 Exposición relativa a los datos necesarios para realizar el cálculo de una instalación fotovoltaica autónoma.	1.	1 h.	X	<p>El profesor o la profesora explicará los datos que son necesarios para iniciar el cálculo de una instalación autónoma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación. - Utilidad. - Nivel de utilización. - Características técnicas de los elementos receptores. - Números y características de los futuros usuarios. - Necesidades energéticas. - Posibilidad de futuras ampliaciones. - Disponibilidad económica. - Etc. 	Conocer los datos necesarios a considerar en el cálculo de una instalación fotovoltaica autónoma y su influencia en el cálculo.	Power Point. Apuntes sobre el curso.
A3 Exposición relativa a al proceso de cálculo de una instalación autónoma (método manual).	2,3,4,5,8.	3 h.	X	<p>La profesora o el profesor, mediante un ejercicio de ejemplo, explicará el proceso de cálculo completo de una instalación fotovoltaica autónoma mediante el método manual, explicando cada uno de los pasos y la influencia de cada uno de los parámetros utilizados.</p> <p>Es conveniente utilizar un ejercicio en el que los consumos se realicen tanto en C.C. como en C.A. para ver todas las posibilidades.</p>	Realizar el diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica autónoma.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Enunciado del ejercicio seleccionado.
A4-E1 Ejercicio de cálculo de una instalación fotovoltaica autónoma.	2,3,4,5,8.	2 h.	X	A partir del enunciado del ejercicio, los alumnos y las alumnas realizarán el cálculo de la instalación autónoma asignada utilizando el método manual.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A5 Exposición relativa a la utilización de software específico para el cálculo de instalaciones autónomas.	2,3,4,5.	1 h.	X	<p>El profesor o la profesora, a partir del programa elegido, explicará la utilización del software en el cálculo de instalaciones fotovoltaicas autónomas.</p> <p>Para realizar dicha explicación, es conveniente utilizar el ejercicio utilizado en la actividad A3 de manera que se puedan comparar los resultados obtenidos por distintos métodos.</p>	Utilizar el software de cálculo de instalaciones autónomas. Comparar los resultados con los obtenidos mediante el método manual.	Software específico para el cálculo de instalaciones autónomas. Enunciado del ejercicio seleccionado.

A6-E2 Ejercicio de aplicación sobre la utilización del software.	2,3,4,5.	1 h.		X	A partir del enunciado del ejercicio, las alumnas y los alumnos realizarán el cálculo de la instalación autónoma utilizando el software elegido. Además, comprobarán todas las posibilidades que ofrece el mismo.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Software específico para el cálculo de instalaciones autónomas. Enunciado del ejercicio seleccionado.
A7 Exposición relativa al cálculo y dimensionamiento de los elementos de corte y protección de la instalación.	6,9,10,11,12,13.	2 h.	X		La profesora o el profesor explicará como realizar el cálculo y dimensionamiento de los elementos de corte y protección de una instalación fotovoltaica autónoma. Asimismo, explicará el cálculo y dimensionamiento de los conductores, canalizaciones y elementos auxiliares de la instalación. Es conveniente utilizar alguno de los ejercicios realizados anteriormente para realizar el cálculo.	Realizar el cálculo y dimensionamiento de los elementos de corte, protección, conductores, canalizaciones y elementos auxiliares de una instalación autónoma.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Enunciado del ejercicio seleccionado.
A8 Exposición concerniente a la simbología utilizada en esquemas y planos de una instalación fotovoltaica.	7,14,15,16.	1 h.	X	X	El profesor o la profesora explicará la simbología utilizada en instalaciones fotovoltaicas, tanto de los elementos específicos de la instalación como de los elementos auxiliares. A partir de esquemas y planos de instalaciones fotovoltaicas, los alumnos y alumnas identificarán los elementos de la instalación y su función.	Identificar la simbología utilizada en las instalaciones fotovoltaicas.	Simbología utilizada en instalaciones fotovoltaicas. Esquemas y planos de instalaciones.
A9-E3 Ejercicio completo de diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica autónoma.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16.	2 h. 30 min.		X	A partir del enunciado del ejercicio, los alumnos y las alumnas realizarán el diseño y cálculo completo de una instalación autónoma de forma manual, seleccionando: - Elementos de la instalación. - Elementos de corte y protección. - Canalizaciones y conductores. - Elementos auxiliares. Deberán utilizar catálogos comerciales para la correcta	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Enunciado del ejercicio seleccionado

				<p>selección de los elementos y aplicar la normativa correspondiente al tipo de instalación.</p> <p>Se considera conveniente que los alumnos y alumnas realicen una hoja de cálculo que sirva como plantilla para el cálculo de este tipo de instalaciones.</p>		
E4 Realización de una prueba escrita.		2 h.	X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test y un ejercicio de diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica autónoma.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.

OBSERVACIONES

- Existen en el mercado gran variedad de programas informáticos específicos para el cálculo de instalaciones fotovoltaicas. En caso de no disponer de posibilidades de comprar alguno, se recomienda la utilización del FV-Expert que es gratuito pero perfectamente valido para el cálculo de instalaciones.
- Las actividades prácticas se pueden realizar en grupos de 2 personas, aunque el informe de dicha práctica será realizado de forma individual.

Unidad didáctica nº. 8: DISEÑO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS DE CONEXIÓN A RED	Duración: 10 horas
--	---------------------------

- RA 4: Configura instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, seleccionando y calculando equipos y elementos.**
- RA 6: Calcula instalaciones eléctricas de interior, aplicando la normativa relacionada.**
- RA 7: Representa instalaciones solares fotovoltaicas reconociendo planos y proyectos y utilizando aplicaciones de diseño asistido por ordenador.**

Objetivos de aprendizaje:

1. Recoger los datos necesarios para el análisis y dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica conectada a red.
2. Calcular las características de los elementos, equipos, componentes y materiales.
3. Dimensionar las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
4. Comprobar la compatibilidad e idoneidad de los elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
5. Valorar el costo, suministro y compatibilidad en la elección de componentes.
6. Reconocer el articulado e instrucciones técnicas complementarias del REBT referido a instalaciones fotovoltaicas.
7. Identificar los elementos de la instalación con su simbología normalizada en los esquemas y su ubicación en los planos.
8. Calcular las potencias de todos los circuitos.
9. Elegir el tipo de canalización según las normas.
10. Calcular las secciones de los conductores de los circuitos de la instalación.
11. Calcular los dispositivos de corte y protección de la instalación.
12. Utilizar catálogos y documentación técnica para justificar las decisiones adoptadas.
13. aplicar las normas tecnológicas relacionadas con el tipo de local o vivienda.
14. Efectuar el croquis de las diferentes partes de la instalación solar fotovoltaica.
15. Dibujar los diferentes planos usando la simbología normalizada.

CONTENIDOS		Bloques																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9									
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo y dimensionado de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. • Análisis de costo, suministro. • Elaboración de los esquemas de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. • Elección del tipo de canalización eléctrica. Cálculo de secciones de los conductores. • Selección de los dispositivos de corte y protección. • Cálculo de potencias de los circuitos. • Representación de circuitos eléctricos y electrónicos. Esquemas unifilares y multifilares. • Elaboración de esquemas y diagramas simbólicos funcionales. Diagramas de bloques de las instalaciones. 				X		X		X		X								

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de planos. • Utilización de un programa de dibujo asistido por ordenador (CAD) en la realización de los esquemas de la instalación. 									X		
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. • Instalaciones de puesta a tierra. • Normativa REBT referido a instalaciones fotovoltaicas de conexión a red. • Simbología necesaria para la representación de instalaciones fotovoltaicas de conexión a red. 							X		X	X	
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas y perseverancia ante las dificultades. • Participación solidaria en las tareas de equipo, adecuando el esfuerzo al requerido por el grupo. • Disposición a la planificación de las propias tareas y a la autoevaluación de lo conseguido. • Valoración del orden y limpieza tanto durante las fases del proceso como en la presentación del producto. • Compromiso con los plazos establecidos (previstos) en la ejecución de una tarea. 							X	X		X	
ACTIVIDAD					METODOLOGÍA					RECURSOS		
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad		Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer		PARA QUÉ se va a hacer			CON QUÉ se va a hacer	
				Pr	Al							
A1 Presentación de la U.D.			15 min.	X	X	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar. Así mismo, realizará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos al tema a tratar y explicará la importancia de realizar un diseño y cálculo rigurosos, de la instalación.		Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.			DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.	

A2 Exposición relativa a los datos necesarios para realizar el cálculo de una instalación fotovoltaica de conexión a red.	1	30 min.	X	<p>El profesor o la profesora explicará los datos que son necesarios para iniciar el cálculo de una instalación de conexión a red:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación. - Espacio disponible. - Potencia a inyectar. - Normativa aplicable. - Disponibilidad económica. - Etc. 	Conocer los datos necesarios a considerar en el cálculo de una instalación fotovoltaica de conexión a red y su influencia en el cálculo.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Normativa aplicable.
A3 Exposición relativa al proceso de cálculo de una instalación de conexión a red (método manual).	2,3,4,5,8.	2 h.	X	<p>La profesora o el profesor, mediante un ejercicio a modo de ejemplo, explicará el proceso de cálculo completo de una instalación fotovoltaica de conexión a red mediante el método manual, explicando cada uno de los pasos y la influencia de cada uno de los parámetros utilizados. Es conveniente realizar una instalación de 5 Kw. en monofásica por ser la instalación más típica.</p>	Realizar el diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica de conexión a red.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Enunciado del ejercicio seleccionado.
A4-E1 Ejercicio de cálculo de una instalación fotovoltaica de conexión a red.	2,3,4,5,8.	1 h.	X	A partir del enunciado del ejercicio, los alumnos y las alumnas realizarán el cálculo de la instalación asignada utilizando el método manual.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Ficha de trabajo con el enunciado del ejercicio.
A5 Exposición relativa a la utilización de software específico para el cálculo de instalaciones fotovoltaicas de conexión a red.	2,3,4,5.	1 h.	X	<p>El profesor o la profesora, a partir del programa elegido, explicará la utilización del software en el cálculo de instalaciones fotovoltaicas de conexión a red. Para realizar dicha explicación, es conveniente utilizar el ejercicio utilizado en la actividad A3 de manera que se puedan comparar los resultados obtenidos por distintos métodos.</p>	<p>Utilizar el software de cálculo de instalaciones fotovoltaicas de conexión a red.</p> <p>Comparar los resultados con los obtenidos mediante el método manual.</p>	Software específico para el cálculo de instalaciones fotovoltaicas. Enunciado del ejercicio seleccionado.
A6-E2 Ejercicio de aplicación sobre la utilización del software.	2,3,4,5.	1 h.	X	A partir del enunciado del ejercicio, las alumnas y los alumnos realizarán el cálculo de la instalación fotovoltaica de conexión a red utilizando el software elegido. Además, comprobarán todas las posibilidades que ofrece el mismo.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Software específico para el cálculo de instalaciones fotovoltaicas. Enunciado del ejercicio seleccionado.

<p>A7 Exposición relativa al cálculo y dimensionamiento de los elementos de corte y protección de la instalación.</p>	<p>2,6,9,10, 11,12,13.</p>	<p>1 h.</p>	<p>X</p>	<p>La profesora o el profesor explicará cómo realizar el cálculo y dimensionamiento de los elementos de corte y protección de una instalación fotovoltaica de conexión a red cumpliendo la normativa vigente. Asimismo, explicará el cálculo y dimensionamiento de los conductores, canalizaciones y elementos auxiliares de la instalación. Es conveniente utilizar alguno de los ejercicios realizados anteriormente para realizar el cálculo.</p>	<p>Realizar el cálculo y dimensionamiento de los elementos de corte, protección, conductores, canalizaciones y elementos auxiliares de una instalación fotovoltaica de conexión a red.</p>	<p>Power Point. Apuntes sobre el curso. Enunciado del ejercicio seleccionado.</p>
<p>A8 Exposición concerniente a la simbología utilizada en esquemas y planos de una instalación fotovoltaica.</p>	<p>7, 14,15.</p>	<p>30 min.</p>	<p>X</p>	<p>X</p> <p>El profesor o la profesora explicará la simbología utilizada en instalaciones fotovoltaicas, tanto de los elementos específicos de la instalación como de los elementos auxiliares.</p> <p>A partir de esquemas y planos de instalaciones fotovoltaicas de conexión a red, los alumnos y alumnas identificarán los elementos de la instalación y su función.</p>	<p>Identificar la simbología utilizada en las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red.</p>	<p>Simbología utilizada en instalaciones fotovoltaicas. Esquemas y planos de instalaciones.</p>
<p>A9-E3 Ejercicio diseño y cálculo completo de una instalación fotovoltaica de conexión a red.</p>	<p>Todos</p>	<p>1 h. 30 min.</p>	<p>X</p>	<p>A partir del enunciado del ejercicio, los alumnos y las alumnas realizarán el diseño y cálculo completo de una instalación fotovoltaica de conexión a red de forma manual, seleccionando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementos de la instalación. - Elementos de corte y protección. - Canalizaciones y conductores. - Elementos auxiliares. <p>Deberán utilizar catálogos comerciales para la correcta selección de los elementos y aplicar la normativa correspondiente al tipo de instalación. Se considera conveniente que los alumnos y alumnas realicen una hoja de cálculo que sirva como plantilla para el cálculo de este tipo de instalaciones.</p>	<p>Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.</p>	<p>Enunciado del ejercicio seleccionado. Catálogos comerciales. Normativa aplicable.</p>

E4 Realización de una prueba escrita, específica de evaluación.	Todos	1 h. 15 min.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test y un ejercicio de diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica de conexión a red completa.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> Existen en el mercado gran variedad de programas informáticos específicos para el cálculo de instalaciones fotovoltaicas. En caso de no disponer de posibilidades de comprar alguno, se recomienda la utilización del FV-Expert que es gratuito pero perfectamente válido para el cálculo de instalaciones. Las actividades prácticas se pueden realizar en grupos de 2 personas, aunque el informe de dicha práctica será realizado de forma individual. Se ve conveniente plantear a los alumnos y las alumnas diferentes tipos de instalaciones: monofásicas, trifásicas, de diferentes potencias y con diferentes ubicaciones del campo fotovoltaico, con el objetivo de que el grado de dificultad vaya aumentando progresivamente y se estudie el mayor número variantes posibles. 							

Unidad didáctica nº. 9: ELABORACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO Duración: 20 horas

RA 8: Elabora documentación técnica de instalaciones solares fotovoltaicas definiendo operaciones, procedimientos y criterios para el montaje y el mantenimiento.

Objetivos de aprendizaje:

1. Cumplimentar el manual de seguridad y protección.
2. Definir las operaciones de vigilancia y mantenimiento según reglamentación vigente.
3. Identificar las referencias comerciales, códigos y especificaciones técnicas de los elementos de la instalación en el proceso de preparación del presupuesto.
4. Elaborar presupuestos de instalaciones solares fotovoltaicas.
5. Identificar los riesgos presentes en el proceso de montaje de la instalación.
6. Elaborar estudios o informes de seguridad del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
7. Determinar los criterios de control de calidad y protección ambiental a establecer en el proceso de montaje de la instalación.

		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Realización del manual de seguridad y protección. • Realización del manual de mantenimiento. • Identificación de riesgos de la instalación. • Elaboración de presupuestos. 								X	
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos. Documentos y partes. Normativas de aplicación. • Definición de partidas. Concepto de precio unitario de materiales y mano de obra. Concepto de presupuesto de ejecución material. Concepto de gasto general. • Calidad. Sistemas, criterios y control. • Técnicas de seguridad. La evaluación de riesgos. Normativa de aplicación sobre seguridad. • Técnicas de protección ambiental. 								X	
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con los plazos establecidos (previstos) en la ejecución de una tarea. • Reconocimiento del potencial de las Nuevas Tecnologías como elementos de consulta y apoyo. • Disposición a la planificación de las propias tareas y a la autoevaluación de lo conseguido. 								X	

ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A1 Presentación de la U.D.		30 min.	X	X	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de la misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar. Así mismo, realizará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos al tema a tratar y explicará la importancia de la correcta realización de la documentación técnica del proyecto.	Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.	DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.
A2 Exposición relativa a la presentación de proyectos.		2 h.	X		El profesor o la profesora explicará la importancia de la correcta redacción del proyecto y las partes que contiene: <ul style="list-style-type: none"> - Documentos. - Normativa. - Formatos. - Etc. 	Conocer los documentos que componen un proyecto y la manera correcta de redactarlo.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Normativa aplicable.
A3 Exposición relativa a la redacción de la memoria.	2,7	2 h.	X		La profesora o el profesor explicará las partes que componen una memoria tipo de un proyecto de una instalación fotovoltaica autónoma y de conexión a red. Para ello se basará en los proyectos tipo del IDAE.	Identificar los apartados que contiene una memoria tipo de un proyecto de ESFV.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Proyectos tipo IDAE.
A4-E1 Ejercicio de análisis de la memoria de un proyecto.	2,7	2 h.	X	X	El profesor o la profesora, a partir de un proyecto real, analizará junto a los alumnos y las alumnas la memoria del proyecto: sus partes, formato, redacción, etc. Se ve conveniente analizar uno de una instalación autónoma y otro de una instalación de conexión a red.	Analizar proyectos reales, identificando sus apartados y forma de redacción.	Proyectos reales de ESFV.
A5 Exposición concerniente a la elaboración del presupuesto de un proyecto.	3,4	2 h.	X		La profesora o el profesor explicará el procedimiento de elaboración del presupuesto del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> - Partidas. 	Elaborar el presupuesto del proyecto.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Software para elaboración de

				<ul style="list-style-type: none"> - Referencias comerciales. - Catálogos. - Mano de obra. - Costes de tramitación. - Etc. <p>Se ve conveniente la utilización de algún software específico para la elaboración de presupuestos.</p>		presupuestos.
A6 Exposición relativa a la redacción del plan de seguridad.	1,5,6,7	1 h. 30 min.	X	El profesor o la profesora, a partir de un ejemplo, explicará los apartados que debe contener un plan de seguridad, la manera de redactarlo y la normativa aplicable.	Redactar el plan de seguridad del proyecto.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Plan de seguridad ejemplo.
A7-E2 Práctica autónoma de realización de la memoria de un proyecto de ESFV.	Todos	9 h.	X	<p>A partir del enunciado del ejercicio, los alumnos y las alumnas realizarán la memoria de un proyecto conteniendo entre otros los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pliego de condiciones. - Plan de mantenimiento. - Presupuesto. - Plan de seguridad. - Planos. <p>Es conveniente realizar la memoria de algún ejercicio realizado en las UD.7 ó la UD.8. Para la realización de los planos se utilizará algún software de CAD Eléctrico.</p>	Redactar la memoria de un proyecto de ESFV.	Enunciado del ejercicio seleccionado. Catálogos comerciales. Normativa aplicable.
E3 Realización de una prueba escrita, específica de evaluación.	Todos	1 h.	X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.



OBSERVACIONES

- Se pueden formar grupos de trabajo para realizar la actividad A7-E2 de manera que se fomente el trabajo en equipo, aunque luego se debe establecer un sistema de evaluación individual.
- Es interesante que los alumnos y las alumnas lleven a cabo presentaciones de los trabajos realizados para desarrollar las capacidades de comunicación.

Unidad didáctica nº. 10: CUMPLIMENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO Duración: 9 horas

RA 9: Cumplimenta la documentación administrativa para la obtención subvenciones, identificando procesos, documentos legales para su tramitación

Objetivos de aprendizaje:

1. Identificar los procesos administrativos para la autorización de instalaciones.
2. Proponer soluciones técnicas que se deben incluir en la documentación.
3. Cumplimentar los documentos administrativos necesarios para la instalación.
4. Reconocer los tipos de subvenciones estatales y autonómicas existentes.
5. Elaborar las memorias y demás documentos.
6. Reconocer normas para conseguir la autorización de la instalación.
7. Calcular los estudios de amortización de instalaciones.
8. Valorar los consumos energéticos y precio de la energía.

		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentación de documentación administrativa. • Propuesta de soluciones técnicas a incluir en la documentación. • Valoración de los consumos energético. Valoración del precio de la energía. • Elaboración de memorias y otros documentos. • Cálculo de amortizaciones de las instalaciones. 									X
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos administrativos para la autorización de instalaciones. • Documentación técnica asociada a soluciones técnicas. • Documentos administrativos para la instalación. • Tipos de subvenciones estatales y autonómicas. • Memorias y demás documentos. • Normas de aplicación para la autorización de la instalación. • Estudio de amortización de las instalaciones. 									X

ACTITUDINALES		<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con los plazos establecidos (previstos) en la ejecución de una tarea. • Reconocimiento del potencial de las Nuevas Tecnologías como elementos de consulta y apoyo. • Disposición a la planificación de las propias tareas y a la autoevaluación de lo conseguido. 																
ACTIVIDAD					METODOLOGÍA				RECURSOS									
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer											
			Pr	Al														
A1 Presentación de la U.D.		30 min.	X	X	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los contenidos que se van a tratar, los objetivos de las misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar. Así mismo, realizará preguntas al alumnado sobre sus conocimientos relativos al tema a tratar y explicará el marco administrativo en el se fija la realización de instalaciones fotovoltaicas.	Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.	DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.											X
A2 Exposición relativa al proceso administrativo para realizar una instalación fotovoltaica.	1,3,5,6	2 h.	X		El profesor o la profesora explicará el proceso administrativo necesario a seguir, para la realización de una instalación fotovoltaica autónoma o de conexión a red, con las diferentes instituciones: - Ayuntamiento. - Empresa distribuidora. - Administración autonómica. - Ministerio industria. - Etc.	Conocer los diferentes trámites administrativos a seguir para la realización y puesta en marcha de una instalación fotovoltaica.	Power Point. Apuntes sobre el curso.											
A3-E1 Ejercicio de cumplimentación del formulario de solicitud del punto de conexión de una instalación de conexión a red.	1,3,5,6	30 min.		X	Los alumnos y las alumnas rellenarán el formulario correspondiente para la solicitud del punto de conexión de una instalación de conexión a red a la empresa distribuidora.	Familiarizarse con el manejo de la documentación administrativa necesaria para la realización y puesta en marcha de una instalación de ESFV de conexión a	Formulario suministrado por la empresa distribuidora.											

						red.	
A4 Exposición relativa a las subvenciones y ayudas existentes para la realización de instalaciones de ESFV.	4	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará las subvenciones y ayudas existentes para la realización de instalaciones de ESFV, distinguiendo cuáles afectan a las instalaciones autónomas y a las instalaciones de conexión a red.	Identificar las subvenciones y ayudas existentes para la realización de instalaciones de conexión a red.	Power Point. Apuntes sobre el curso.
A5 Exposición concerniente a aplicación de la tarifa regulada a las instalaciones de conexión a red.	4	1 h.	X		El profesor o la profesora explicará la tarifa aplicable, según la normativa vigente, a las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red en función de: <ul style="list-style-type: none"> - Su tipología. - Potencia. - Etc. 	Conocer la tarifa aplicable a las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red en función de sus características.	Power Point. Apuntes sobre el curso. Normativa vigente.
A6-E2 Ejercicio de búsqueda de información sobre la normativa existente a nivel local y autonómico para la realización y puesta en marcha de instalaciones de ESFV.	1,3,6	1 h.		X	Las alumnas y los alumnos buscarán y recopilarán (en Internet) la normativa existente, a nivel local y autonómico, para la realización y puesta en marcha de instalaciones fotovoltaicas.	Conocer la normativa local y autonómica aplicable a la realización de instalaciones de ESFV.	Acceso a Internet. Normativa aplicable.
A7 Exposición relativa al análisis económico de una instalación fotovoltaica.	2,7,8	1 h.	X		La profesora o el profesor explicará cómo realizar el análisis económico y periodo de amortización de una instalación de ESFV autónoma y de conexión a red, teniendo en cuenta diversos factores: <ul style="list-style-type: none"> - Coste. - Inversiones. - Gastos. - Mantenimiento. - Costes financieros. - Ayudas y subvenciones. - Etc. En este cálculo se tendrá en cuenta la reducción de CO2	Realizar el análisis económico y periodo de amortización de una instalación fotovoltaica.	Power Point. Apuntes sobre el curso.

					y el coste respecto a otro tipo de instalaciones.		
A8-E3 Ejercicio de Análisis económico de una instalación fotovoltaica.	2,7,8	1 h.		X	A partir del enunciado del ejercicio, los alumnos y las alumnas realizarán el análisis económico de una o varias instalaciones fotovoltaicas, calculando: - El periodo de amortización. - Costes financieros. -Inversión a realizar. - Reducción del CO2. - Comparación respecto a otras tecnologías.	Asimilar los conocimientos adquiridos y comprobar el grado de comprensión de los mismos.	Enunciado del ejercicio.
E4 Realización de una prueba escrita, específica de evaluación.	Todos	1 h.		X	Se trata de evaluar los logros alcanzados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La prueba consiste en un cuestionario con preguntas de respuesta corta y/o tipo test.	Evaluar el proceso de aprendizaje.	Prueba escrita.
OBSERVACIONES							
<ul style="list-style-type: none"> • Es conveniente realizar el estudio económico de alguno de los diseños y cálculos realizados en UD. anteriores. • Es conveniente disponer de información actualizada de los productos financieros existentes para la realización de instalaciones de ESFV. 							

Unidad didáctica nº. 11: PROYECTO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	Duración: 28 horas
--	---------------------------

- RA 1:** *Calcula el potencial solar de una zona relacionándolo con las posibilidades de implantación de instalaciones solares.*
- RA 3:** *Configura instalaciones solares fotovoltaicas aisladas, seleccionando y calculando equipos y elementos.*
- RA 4:** *Configura instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, analizando conectividad y valorando costes.*
- RA 5:** *Selecciona estructuras de soporte para instalaciones solares fotovoltaicas, dimensionando e identificando materiales y elementos.*
- RA 6:** *Calcula instalaciones eléctricas de interior, aplicando la normativa relacionada.*
- RA 7:** *Representa instalaciones solares fotovoltaicas reconociendo planos y proyectos y utilizando aplicaciones de diseño asistido por ordenador.*
- RA 8:** *Elabora documentación técnica de instalaciones solares fotovoltaicas definiendo operaciones, procedimientos y criterios para el montaje y el mantenimiento.*
- RA 9:** *Cumplimenta la documentación administrativa para la obtención subvenciones, identificando procesos, documentos legales para su tramitación.*

Objetivos de aprendizaje:

1. Definir las necesidades energéticas generales de los diferentes tipos de usuarios.
2. Determinar los datos necesarios para el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica.
3. Seleccionar los elementos, equipos, componentes y materiales conforme a la tecnología estándar del sector y las normas de homologación.
4. Realizar los cálculos para dimensionar las instalaciones solares fotovoltaicas.
5. Seleccionar las estructuras de soporte adecuadas a la ubicación del campo fotovoltaico.
6. Calcular las secciones de los conductores de los circuitos de la instalación.
7. Calcular los dispositivos de corte y protección de la instalación.
8. Realizar los esquemas y planos de la instalación.
9. Realizar la memoria del proyecto.
10. Elaborar los presupuestos del proyecto.
11. Elaborar el estudio de seguridad del proyecto.

		Bloques								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROCEDIMENTALES	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos desarrollados en las UD. anteriores. 	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CONCEPTUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos desarrollados en las UD. anteriores. 	X	X	X	X	X	X	X	X	
ACTITUDINALES	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos desarrollados en las UD. anteriores. 	X	X	X	X	X	X	X	X	

ACTIVIDAD					METODOLOGÍA		RECURSOS
QUÉ voy o van a hacer Tipo de actividad	Objetiv. implicad	T	QUIÉN		CÓMO se va a hacer	PARA QUÉ se va a hacer	CON QUÉ se va a hacer
			Pr	Al			
A1 Presentación de la U.D.		30 min.	X	X	La profesora o el profesor presentará la unidad, indicando cuáles son los objetivos de la misma, trabajos a realizar, los tiempos previstos y cómo se va a evaluar.	Para que afloren los conocimientos previos del alumnado, conozca las exigencias para superar la unidad y predisponer favorablemente al alumnado con el tipo de trabajo que tiene que desarrollar.	DCB. Esquema de presentación de la unidad que se entregará al alumnado.
A2 Presentación de los proyectos a realizar.		1 h.	X		El profesor realizará una exposición de los diferentes proyectos a realizar, exponiendo sus características principales y organizando los grupos de trabajo que serán de 2 ó 3 alumnos y alumnas.	Para conocer el trabajo a realizar y organizar los grupos de trabajo.	Enunciado de los diferentes proyectos a realizar.
A3-E1 Análisis de la información inicial del proyecto.	1,2	2 h.		X	A partir la información suministrada por el profesor, los alumnos y las alumnas analizarán dicha información para tomar las primeras decisiones: Ubicación, tipo de estructuras, orientación, cálculo de necesidades, potencial solar de la ubicación, etc.	Analizar la información disponible y realizar un planteamiento inicial de la instalación.	Enunciado de los diferentes proyectos a realizar. Planos de situación. Datos ubicación. Necesidades energéticas. Etc.
A4-E2 Cálculo y dimensionamiento de la instalación.	3,4,5,6,7	3 h.		X	Los grupos realizarán el cálculo y dimensionamiento de los elementos de la instalación siguiendo los criterios aprendidos en las UD anteriores.	Calcular y dimensionar los elementos de la instalación.	Enunciado del proyecto. Software específico de cálculo de instalaciones fotovoltaicas. Normativa aplicable.
A5-E3 Realización de los planos y esquemas del proyecto.	8	7 h.		X	Los alumnos y as alumnas realizarán los planos y esquemas necesarios para la correcta definición del proyecto: esquemas eléctricos, unifcarea, de situación, armario eléctrico, planos de situación, etc.	Realizar todos los planos y esquemas necesarios para la correcta definición del proyecto a realizar.	Enunciado del proyecto. Software de dibujo. CAD Eléctrico.

					Algunos planos, como los de ubicación de la instalación, serán suministrados por el profesor.		
A6-E4 Realización de la memoria del proyecto.	9	8 h.		X	Las alumnas y los alumnos realizarán la memoria del proyecto siguiendo el modelo suministrado por el IDAE y estudiado en UD. anteriores.	Realizar la memoria del proyecto con el formato necesario.	Enunciado del proyecto. Software de ofimática.
A7-E5 Realización del presupuesto del proyecto.	10	2 h.		X	Los alumnos y las alumnas realizarán el presupuesto del proyecto por partidas, incluyendo los gastos administrativos, gestión, mano de obra, etc.	Realizar el presupuesto del proyecto	Enunciado del proyecto. Catálogos comerciales. Acceso a Internet. Software para la elaboración de presupuestos.
A8-E6 Realización del estudio básico de seguridad del proyecto.	11	2 h.		X	Las alumnas y los alumnos realizarán el estudio básico de seguridad del proyecto asignado definiendo: los riesgos existentes en las diferentes fases del proyecto, las medidas de seguridad y formación necesarias para evitar dichos riesgos y los elementos de protección individual (EPIs) y colectivas a utilizar.	Realizar el estudio básico de seguridad del proyecto aplicando la normativa vigente.	Enunciado del proyecto. Normativa aplicable.
A9-E7 Presentación del proyecto y conclusiones.		2 h. 30 min.	X	X	Los diferentes grupos de alumnos y alumnas realizarán una presentación del proyecto realizado al resto de la clase, justificando la solución adoptada, resultado de los cálculos realizados, resumen de la memoria, etc. Además defenderán la solución adoptada respecto a la utilización de otras tecnologías convencionales. Posteriormente, se realizará un turno de preguntas para resolver las dudas que pudieran surgir al resto de grupos.	Realizar una presentación del proyecto. Desarrollar las habilidades de comunicación del alumnado.	Power Point. Pizarra digital. Etc.



OBSERVACIONES

- Cada grupo de trabajo deberá entregar el proyecto encuadernado con un formato normalizado dentro del plazo marcado.
- El profesor o la profesora evaluará tanto el contenido como la presentación del proyecto. Además, durante la realización del mismo evaluará la realización de cada una de las actividades indicadas, implicación de los miembros del grupo de trabajo y la presentación realizada del mismo.
- Es conveniente utilizar todas las herramientas informáticas necesarias para la realización de los planos y esquemas, cálculos de la instalación, elaboración de presupuestos, elaboración de la memoria etc.
- Es conveniente, también, plantear diferentes proyectos de instalaciones aisladas y de conexión a red, con diferentes tipos de ubicaciones, orientaciones y características.

