

PROGRAMACIÓN DE MÓDULO
INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS
Instalaciones eléctricas y automáticas
Grado Medio

1. Introducción

El RD 177/2008, de 8 de febrero, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen las enseñanzas comunes del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional.

Cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas. Concretamente el Módulo Profesional número 11 de “Instalaciones Solares Fotovoltaicas” (ISFV-Código 0239) se incluye en la Cualificación Profesional incompleta, 2a): Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas ENA261_2 (RD 1114/2007, de 24 de agosto).

Además, en el artículo 8 c) del RD 177/2008, en la prospectiva del título en el sector o sectores, se incluye “el desarrollo de nuevas tecnologías está haciendo posible el cambio de materiales y equipos para lograr una mayor eficiencia energética y seguridad eléctricas de previsible implantación en los próximos años”.

El siguiente nivel de concreción curricular corresponde a las Comunidades Autónomas con competencias en Educación y en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, el desarrollo concreto y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, respetando el perfil profesional del mismo. Por ejemplo la Comunidad de Madrid, mediante el Decreto 17/2009 del Currículo, concreta en este nivel unos contenidos de 65 horas y unos bloques temáticos donde se incluyen en el epígrafe de energías renovables, además de las ISFV, la energía solar térmica y la energía eólica.

El último nivel de concreción curricular corresponde a los Departamento Didácticos desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando éstos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos. Es aquí donde aparece la Programación Didáctica de este Módulo de ISFV (Módulo 11-Código 0239) que presentamos a continuación y ajustada al libro de texto Instalaciones Solares Fotovoltaicas de la editorial Editex.

1.1. Definición. Campos de conocimiento y experiencia. Competencia general. Orientaciones pedagógicas

Las energías renovables son aquellas cuyo potencial es inagotable por provenir de la energía que llega a nuestro planeta de forma continua, como consecuencia de la radiación solar o de la atracción gravitatoria de otros planetas de nuestro sistema solar. Son, fundamentalmente, las energías hidráulica, solar, eólica, biomasa y las oceánicas.

Aquí se concreta en el Módulo 11, con solo energía solar, de ahí este Módulo de ISFV y el libro de texto y la programación (adaptada para la Comunidad de Madrid mediante la inclusión de la unidad de trabajo 6).

Las ISFV incluyen:

- 1) Los conceptos y leyes científicas que explican el funcionamiento y comportamiento de los distintos aparatos y generadores de producción de electricidad procedente de la energía solar primaria.
- 2) Las leyes, teoremas, principios y técnicas de análisis, cálculo y predicción del comportamiento de los circuitos eléctricos y electrónicos de las ISFV.

- 3) Los elementos con los que se montan, construyen y mantienen circuitos, aparatos en las ISFV incluidas: representación, disposición, normalización, conexiones y características.

En nuestro caso, el **campo** de trabajo del TÉCNICO DE NIVEL MEDIO, como autónomo en el ejercicio de las tareas que le son inherentes, lo fija el perfil profesional (artículo 3, RD/177/2008) y la competencia general (artículo 4, RD177/2008) asociados a este Título:

1.2. Perfil profesional del Título

El perfil profesional del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título. **Artículo 3.**

1.3. Competencia general del Título

La competencia general de este título consiste en montar y mantener infraestructuras de telecomunicación en edificios, instalaciones eléctricas de baja tensión, máquinas eléctricas y sistemas automatizados, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente. **Artículo 4.**

1.4. Actividades profesionales asociadas a la función del instalador de ISFV

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montar y mantener **Instalaciones Solares Fotovoltaicas (ISFV)**.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

La configuración de la instalación, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- a. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- b. Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- a. Interpretación de la normativa y reglamentación vigentes.
- b. Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- c. Cálculo de instalaciones mediante programas informáticos.
- d. Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- e. Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otras).
- f. Operación de equipos de medida y de comprobación.
- g. Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- h. Aplicación de medidas de seguridad en las operaciones.
- i. Aplicación de criterios de calidad en todas las fases de los procesos.

- j. Actitud de respeto al medio ambiente.

2. Objetivos y competencias

2.1. Objetivos

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, l, m, n, ñ, p y q del artículo 9 del ciclo formativo como se indica en las orientaciones pedagógicas del RD177/2008 del Título. Estos objetivos a alcanzar en Instalaciones Solares Fotovoltaicas son:

- a. Identificar los elementos de las instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos previstos, para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.
- b. Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c. Calcular las dimensiones físicas y eléctricas de los elementos constituyentes de las instalaciones y equipos aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones reglamentarias, para configurar la instalación o el equipo.
- d. Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- e. Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones que se deben realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- f. Identificar y marcar la posición de los elementos de la instalación o equipo y el trazado de los circuitos relacionando los planos de la documentación técnica con su ubicación real para replantear la instalación.
- g. Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- h. Ubicar y fijar los elementos de soporte, interpretando los planos y especificaciones de montaje, en condiciones de seguridad y calidad para montar instalaciones, redes e infraestructuras.
- i. Ubicar y fijar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas interpretando planos y croquis para montar y mantener equipos e instalaciones.
- j. Conectar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar y mantener equipos e instalaciones.
- l. Analizar y localizar los efectos y causas de disfunción o avería en las instalaciones y equipos utilizando equipos de medida e interpretando los resultados para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- m. Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.

- n. Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.
- ñ. Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de incidencias y el certificado de instalación, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación de la instalación o equipo.
- p. Mantener comunicaciones efectivas con su grupo de trabajo interpretando y generando instrucciones, proponiendo soluciones ante contingencias y coordinando las actividades de los miembros del grupo con actitud abierta y responsable para integrarse en la organización de la empresa.
- q. Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

2.2. Competencias

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias a, b, c, d, g, i, j, k y l del artículo 5 del Título del ciclo formativo como se indica en las orientaciones pedagógicas del RD177/2008 del Título. Estas competencias a adquirir en **Instalaciones Solares Fotovoltaicas** son:

- a. Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.
- b. Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.
- c. Elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento de la instalación o equipo.
- d. Acopiar los recursos y medios para acometer la ejecución del montaje o mantenimiento.
- g. Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas, solares fotovoltaicas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i. Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- j. Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.
- k. Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente y a los requerimientos del cliente.
- l. Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

3. Contenidos

3.1. Bloques temáticos (unidades de trabajo)

Los **contenidos** de este Módulo *soporte constituyen los elementos de aprendizaje necesarios para que el alumno sea capaz de asimilar y aprender los contenidos organizadores propuestos y los deducimos tomando como referencia los bloques temáticos que aparecen en los contenidos básicos del citado Real Decreto 177/2008 del Título.Cada bloque temático lo hacemos coincidir con una Unidad de trabajo de la siguiente forma:*

UT1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

1. Energía solar fotovoltaica
2. Coordenadas y movimientos de la Tierra
 - 2.1. Latitud
 - 2.2. Longitud
 - 2.3. Movimientos de la tierra
3. Coordenadas solares
4. Orientación del generador fotovoltaico
5. Radiación solar
 - 5.1. Efectos de la atmósfera sobre la radiación
 - 5.2. Tipos de radiación sobre una superficie
 - 5.3. Irradiancia o irradiación
 - 5.4. Radiación global sobre una superficie
 - 5.5. Radiación sobre una superficie inclinada
6. Efecto fotovoltaico
7. Semiconductores P y N
8. Célula solar
 - 8.1. Característica i-u
 - 8.2. Potencia máxima y eficiencia
 - 8.3. Efectos de la irradiancia y la temperatura
 - 8.4. Constitución de una célula solar
9. Módulos fotovoltaicos
 - 9.1. Estructura de un módulo fotovoltaico
 - 9.2. Parámetros característicos de un módulo solar fotovoltaico
 - 9.3. Hojas de datos del fabricante
 - 9.4. Potencia y tolerancia de la producción
 - 9.5. Otros parámetros
 - 9.6. Punto caliente
 - 9.7. Conexionado de módulos fotovoltaicos

PRÁCTICA PROFESIONAL

Medición de parámetros de un módulo

MUNDO TÉCNICO

Datos técnicos de módulos fotovoltaicos

Resultados de aprendizaje de esta UT1:

- Definirás las magnitudes y unidades características de la radiación solar.
- Identificarás los diferentes tipos de células y módulos fotovoltaicos.
- Calcularás la energía solar que llega a la superficie de un generador fotovoltaico.
- Describirás el principio de funcionamiento de las células solares.
- Identificarás y reconocerás los parámetros característicos de un módulo fotovoltaico.
- Consultarás e interpretarás información técnica sobre módulos fotovoltaicos.
- Identificarás los aparatos de medida de la radiación solar.
- Calcularás los parámetros de los agrupamientos de paneles fotovoltaicos.

UT2. BATERIAS Y ACUMULADORES

1. Electroquímica

1.1. Frenético discurrir del s.XIX

1.2. El despegue de la físico-química moderna

2. Electrólisis

2.1. Teoría electrónica de la electrólisis

2.2. Leyes de Faraday en la electrólisis

2.3. Electrólisis de una disolución de sulfato de cobre (CuSO_4).

3. Reacción de oxidación-reducción

4. Potencial de electrodo en la pila Daniell

5. Reversibilidad electroquímica

6. Acumulador o batería recargable

6.1. Funciones básicas

6.2. Elementos constitutivos

7. Parámetros de un acumulador

7.1. Tensión

7.2. Capacidad

8. Vida y ciclaje del acumulador

9. Mantenimiento y PRL

PRÁCTICA PROFESIONAL

Cuadro resumen de las reacciones en el acumulador Pb-ácido y características de los tipos Ni-Cd

MUNDO TÉCNICO

Series OPzS Solar

Resultados de aprendizaje de esta UT2:

0239. INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

63 HORAS- 3 HORAS/SEMANA

- Describirás los principios y leyes que rigen el comportamiento de la electricidad cuando se desplaza por conductores de segunda clase.
- Observarás el valor de la resistividad de diversos líquidos.
- Describirás la teoría electrónica de la electrólisis y las leyes que la cuantifican.
- Describirás las reacciones de oxidación-reducción entre dos elementos químicos.
- Describirás las reacciones en la pila de Volta y en el acumulador Pb-ácido.
- Describirás el principio de reversibilidad electroquímica.
- Describirás los elementos componentes de los acumuladores.
- Interpretarás los valores de los parámetros, magnitudes y unidades que intervienen en las características y funcionamiento de los acumuladores.
- Efectuarás el dimensionado de una batería de acumuladores.
- Analizarás consideraciones prácticas de mantenimiento y PRL acerca de las baterías de acumuladores.
- Interpretarás documentación técnica de acumuladores comerciales.

UT3: REGULADORES E INVERSORES

1. Reguladores
 - 1.1. Funcionamiento del regulador
 - 1.2. Regulación de la carga de la batería de acumuladores
2. Funcionamiento y tipos de reguladores
3. Características y dimensionado de los reguladores
4. Ejemplos de reguladores
5. Instalación y mantenimiento de los reguladores
6. Seguidor del punto de máxima potencia
7. Inversores fotovoltaicos
8. Funciones y características de los inversores
 - 8.1. Rendimiento
 - 8.2. Características de la corriente alterna generada
 - 8.3. Capacidad de sobrecarga
 - 8.4. Grado de protección de la envolvente del inversor
 - 8.5. Características de los inversores autónomos
 - 8.6. Características de los inversores conectados a la red
9. Tipos de inversores para conexión a la red
 - 9.1. Inversor central
 - 9.2. Inversor de cadena
 - 9.3. Inversor multicadena
 - 9.4. Inversor integrado en el módulo
10. Funcionamiento y configuraciones de un inversor
11. Dimensionado del inversor

0239. INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

63 HORAS- 3 HORAS/SEMANA

12. Instalación y mantenimiento de los inversores

12.1. Dónde y cómo se monta

12.2. Cómo se realiza el conexionado

12.3. Mantenimiento

PRÁCTICA PROFESIONAL

Puesta en marcha de un inversor

MUNDO TÉCNICO

Datos técnicos de inversores para sistemas fotovoltaicos

Resultados de aprendizaje de esta UT3:

- Identificarás las funciones básicas y clasificarás los diferentes tipos de reguladores de carga.
- Describirás las fases del proceso de carga de una batería de acumuladores.
- Consultarás e interpretarás información técnica sobre reguladores de carga.
- Calcularás los parámetros más importantes de un regulador en una aplicación.
- Describirás las tareas básicas en la instalación y mantenimiento de los reguladores.
- Describirás las funciones de un seguidor del punto de máxima potencia.
- Identificarás las funciones básicas y clasificarás los diferentes tipos de inversores.
- Consultarás e interpretarás información técnica sobre inversores.
- Calcularás los parámetros más importantes de un inversor en una aplicación.
- Describirás las tareas básicas en la instalación y mantenimiento de los inversores.

UT4: INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (I - AUTÓNOMAS)

1. Sistemas fotovoltaicos autónomos

1.1. Sistemas fotovoltaicos directos

1.2. Sistemas fotovoltaicos con acumulación

2. Proyecto de un sistema fotovoltaico con acumulación

2.1. Recogida de información

2.2. Elección del tipo de sistema

2.3. Dimensionado del generador fotovoltaico

2.4. Dimensionado del sistema de acumulación

2.5. Dimensionado del regulador de carga

2.6. Dimensionado del inversor

3. Dimensionado de los conductores de un sistema fotovoltaico autónomo

3.1. Recopilación de datos

3.2. Máxima caída de tensión permitida

3.3. Tipos o métodos de instalación

3.4. Tipos de cable

3.5. Cálculo por caída de tensión

3.6. Cálculo por calentamiento

4. Aparatos de maniobra y protección en un sistema fotovoltaico autónomo

4.1. Protección contra sobrintensidades

4.2. Protección contra sobretensiones

4.3. Aislamiento y puesta a tierra

4.4. Protección del inversor y los circuitos de utilización

5. Estructuras soporte

PRÁCTICA PROFESIONAL

Proyecto de un sistema fotovoltaico para alimentar un repetidor de TV

MUNDO TÉCNICO

Esquema de un sistema fotovoltaico autónomo

Resultados de aprendizaje de esta UT4:

- Identificarás los tipos de sistemas fotovoltaicos autónomos.
- Interpretarás la información necesaria para el proyecto de sistemas fotovoltaicos autónomos.
- Calcularás componentes de sistemas fotovoltaicos autónomos.
- Seleccionarás los componentes apropiados para sistemas fotovoltaicos autónomos.
- Describirás los aparatos de maniobra y protección necesarios en los sistemas fotovoltaicos autónomos.
- Identificarás los tipos de estructuras soporte más utilizados en los sistemas fotovoltaicos.

UT5: INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (II - CONECTADAS A RED)

1. Sistemas fotovoltaicos conectados a la red

2. Proyecto de un sistema fotovoltaico conectado a la red

2.1. Potencia de pico del generador por cumplimiento de la HE 5 del CTE

2.2. Potencia de pico del generador por superficie disponible

2.3. Orientación e inclinación y sombras

2.4. Dimensionado del inversor

2.5. Previsión de producción

3. Dimensionado de los conductores de un sistema fotovoltaico conectado a la red

3.1. Recopilación de datos

3.2. Máxima caída de tensión permitida

3.3. Tipos o métodos de instalación

3.4. Tipos de cable

3.5. Cálculo de la sección por caída de tensión y por calentamiento

4. Aparatos de maniobra y protección en un sistema fotovoltaico conectado a la red

5. Sistemas de seguimiento solar

PRÁCTICA PROFESIONAL

Proyecto de un sistema fotovoltaico utilizando un programa informático

MUNDO TÉCNICO

Diagrama de trayectorias y tablas de referencia para el cálculo de las pérdidas de radiación solar por sombras

Resultados de aprendizaje de esta UT5:

- Identificarás los tipos de sistemas fotovoltaicos conectados a la red.
- Interpretarás la información necesaria para el proyecto de sistemas fotovoltaicos conectados a la red.
- Calcularás componentes de sistemas fotovoltaicos conectados a la red.
- Seleccionarás los componentes apropiados para sistemas fotovoltaicos conectados a la red.
- Describirás los aparatos de maniobra y protección necesarios en los sistemas fotovoltaicos conectados a la red.
- Identificarás los tipos de seguidores solares utilizados en los sistemas fotovoltaicos.

UT6: ENERGÍAS RENOVABLES

1. Energías renovables

1.1. Objetivos

2. La energía eólica

2.1. Tipos y características generales del viento

2.2. Potencia energética existente en el viento

3. Aerogeneradores. Elementos constitutivos

3.1. Rotor

3.2. Multiplicador

3.3. Generador

3.4. Torre

3.5. Palas

3.6. Sistema eléctrico

4. Ejemplos de instalaciones eólicas

5. La energía solar térmica

6. Captadores solares

7. Acumuladores de calor

7.1. Intercambiador de calor

7.2. Energía de apoyo

7.3. Sistema de circulación

7.4. Otros componentes

8. Aplicaciones de la energía solar térmica

8.1. Producción de agua caliente sanitaria (A.C.S.)

8.2. Calefacción

8.3. Piscinas

8.4. Otras aplicaciones

PRÁCTICA PROFESIONAL

Conexión del sistema de control de una instalación de energía solar térmica

MUNDO TÉCNICO

Consumo de energía primaria en España en el año 2009 en función de las fuentes de energía utilizadas

Resultados de aprendizaje con esta UT 6:

- Identificarás las energías renovables y su utilidad para atenuar las emisiones de agentes contaminantes.
- Describirás los sistemas de captación de energía eólica.
- Identificarás los componentes de un sistema de energía eólica.
- Describirás los sistemas de energía solar térmica.
- Identificarás los componentes de un sistema de energía solar térmica.
- Identificaras aplicaciones básicas de energía solar térmica.

3.2. Temporización de los contenidos

El módulo profesional se imparte durante dos trimestres en el segundo curso. Para un curso de 65 horas a razón de 3 horas semanales (en periodos de 3+0 horas, o bien en 2+1) la secuencia de unidades de trabajo propuesta y su temporización por trimestre se indica a continuación:

TRIMESTRE	UNIDAD DE TRABAJO	HORAS
1º (33 Horas)	1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	14
	2. BATERIAS Y ACUMULADORES	12
	3: REGULADORES E INVERSORES	9
2º (30 Horas)	4: INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (I - AUTÓNOMAS)	19
	5: INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (II - CONECTADAS A RED)	6
	6: ENERGÍAS RENOVABLES	3

4. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

Los **criterios de evaluación** que figuran junto a los **resultados de aprendizaje** (INDICADOS AL PIE DE LOS CONTENIDOS DE CADA UNIDAD) son las ideas clave para fijar las actividades de enseñanza/aprendizaje en el aula y nos permiten ser el referente a evaluar (redactar el instrumento de evaluación o examen) para comprobar si se ha alcanzado, a través del proceso formativo, el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes requeridas para construir en el alumno los objetivos y competencias propuestas.

4.1. Identifica los elementos que configuran las instalaciones de energía solar fotovoltaica, analizando su funcionamiento y características

Criterios de evaluación:

- a. Se han clasificado los tipos de instalaciones de energía solar.
- b. Se ha reconocido el principio de funcionamiento de las células.
- c. Se han identificado los parámetros y curvas características de los paneles.
- d. Se han descrito las condiciones de funcionamiento de los distintos tipos de baterías.
- e. Se han descrito las características y misión del regulador.
- f. Se han clasificado los tipos de inversores.
- g. Se ha identificado la normativa de conexión a red.

4.2. Configura instalaciones solares fotovoltaicas justificando la elección de los elementos que la conforman

Criterios de evaluación:

- a. Se ha interpretado la documentación técnica de la instalación.
- b. Se han dibujado los croquis y esquemas necesarios para configurar la solución propuesta.
- c. Se han calculado los parámetros característicos de los elementos y equipos.
- d. Se ha seleccionado la estructura soporte de los paneles.
- e. Se han consultado catálogos comerciales.
- f. Se han seleccionado los equipos y materiales necesarios.
- g. Se ha elaborado el presupuesto.
- h. Se ha aplicado la normativa vigente.

4.3. Monta los paneles solares fotovoltaicos ensamblando sus elementos y verificando, en su caso, su funcionamiento

Criterios de evaluación:

- a. Se ha descrito la secuencia de montaje.
- b. Se han realizado las medidas para asegurar la orientación.

- c. Se han seleccionado las herramientas, equipos y medios de seguridad para el montaje.
- d. Se han colocado los soportes y anclajes.
- e. Se han fijado los paneles sobre los soportes.
- f. Se han interconectado los paneles.
- g. Se han realizado las pruebas de funcionalidad y los ajustes necesarios.
- h. Se han respetado criterios de calidad.

4.4. Monta instalaciones solares fotovoltaicas interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento

Criterios de evaluación:

- a. Se han interpretado los esquemas de la instalación.
- b. Se han seleccionado las herramientas, componentes, equipos y medios de seguridad para el montaje.
- c. Se han situado los acumuladores en la ubicación adecuada.
- d. Se han colocado el regulador y el inversor según las instrucciones del fabricante.
- e. Se han interconectado los equipos y los paneles.
- f. Se han conectado las tierras.
- g. Se han realizado las pruebas de funcionalidad, los ajustes necesarios y la puesta en servicio.
- h. Se han respetado criterios de calidad.

4.5. Mantiene instalaciones solares fotovoltaicas aplicando técnicas de prevención y detección y relacionando la disfunción con la causa que la produce

Criterios de evaluación:

- a. Se han medido los parámetros de funcionamiento.
- b. Se han limpiado los paneles.
- c. Se ha revisado el estado de la estructura de soporte.
- d. Se ha comprobado el estado de las baterías.
- e. Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- f. Se ha localizado el subsistema, equipo o elemento responsable de la disfunción o avería.
- g. Se han sustituido o reparado los componentes causantes de la avería.
- h. Se ha verificado la compatibilidad del elemento instalado.
- i. Se han restablecido las condiciones de funcionamiento del equipo o de la instalación.
- j. Se han respetado criterios de calidad.

4.6. Reconoce las condiciones de conexión a la red de las instalaciones solares fotovoltaicas atendiendo a la normativa

Criterios de evaluación:

- a. Se ha elaborado un informe de solicitud de conexión a la red.
- b. Se han descrito las perturbaciones que se pueden provocar en la red y en la instalación.
- c. Se han identificado las protecciones específicas.
- d. Se han descrito las pruebas de funcionamiento del inversor.
- e. Se ha reconocido la composición del conjunto de medida de consumo.
- f. Se ha aplicado la normativa vigente.

4.7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos

Criterios de evaluación:

- a. Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b. Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c. Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d. Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de mecanizado.
- e. Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f. Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones solares fotovoltaicas y sus instalaciones asociadas.
- g. Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h. Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i. Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

5. Orientaciones pedagógicas

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de montar y mantener instalaciones solares fotovoltaicas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La configuración de la instalación, en los límites establecidos por la reglamentación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, l, m, n, ñ, p y q del ciclo formativo y las competencias a, b, c, d, g, i, j, k y l del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Interpretación de la normativa y reglamentación vigentes.
- Identificación de las configuraciones de las instalaciones.
- Cálculo de instalaciones mediante programas informáticos.
- Planificación de los procesos de montaje o mantenimiento.
- Aplicación de técnicas de montaje (mecanizado, conexionado, empalme, entre otras).
- Operación de equipos de medida y de comprobación.
- Elaboración de documentación técnico-administrativa.
- Aplicación de medidas de seguridad en las operaciones.
- Aplicación de criterios de calidad en todas las fases de los procesos.
- Actitud de respeto al medio ambiente.

6. Metodología

Pretendemos **una** metodología **activa** y por **descubrimiento** como proceso de construcción de capacidades que integre conocimientos *científicos* (conceptuales), *tecnológicos* (concretos) y *organizativos* (individualmente y en equipo), con el fin de que el alumno se capacite para aprender por sí mismo.

Por ello, entendemos que aquí se debe rechazar de pleno la tradicional dicotomía de teoría y práctica consideradas como dos mundos distintos y aislados, e **integrar** la **teoría** y la **práctica** como **dos elementos de un mismo proceso de aprendizaje** mediante el cual se le presenta al alumno un *material significativo* **para** que pueda *darle sentido* a lo que aprende.

Esas dos condiciones previas del **aprendizaje significativo** se cumplen si concebimos este módulo de Instalaciones Solares Fotovoltaicas centrado en torno a los **procedimientos** de **resolución** de problemas y circuitos, de **montaje** y **verificación** (aparatos, máquinas y circuitos), y de la **elaboración** del informe-memoria o protocolo de ensayos.

Por otro **lado**, **el saber hacer**, que se manifiesta a través de los **procedimientos**, tiene que tener un soporte conceptual, *el por qué*, de manera que éste imprima en el alumno el rigor por el estudio de lo *básico no cambiante* de la Electrotecnia como ciencia y pueda ir asimilando la **tecnología cambiante de las ISFV** que se sustenta sobre ella.

De esta forma, integramos en un continuo y único proceso de aprendizaje la teoría y la práctica junto a los procedimientos y a los conocimientos que, gradualmente en unidades de trabajo, presentamos al alumno en esta programación de contenidos secuenciados por orden creciente de dificultad.

7. Actitudes, valores y normas

Este tipo de contenidos debe estar presente a lo largo de todo el proceso, siendo el profesor el principal agente motivador con el ejemplo del rigor y la precisión de los cálculos y resultados que se efectúen de manera que induzca en el alumno una actitud positiva hacia:

- El orden en el manejo de equipos, la exactitud de las conexiones y montaje de los circuitos,
- La precisión de las lecturas efectuadas en los aparatos de medida, los cálculos previos, el método a seguir en cada unidad de trabajo, las comprobaciones y verificaciones, el respeto por las normas de seguridad y protección.
- Reconocer los esfuerzos y aportaciones de los precursores en los descubrimientos de los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos. Compartir y describir con los compañeros la evolución histórica y la trascendencia de tales descubrimientos.
- Practicar de forma continua la utilización de documentación, simbología y normalización al uso y estar predispuesto a ponerse al día en todo tipo de aplicaciones de las ISFV.
- Escuchar a los compañeros y prestar atención a las actividades que se realicen de forma individual y o en equipo.
- Respetar el mobiliario, la bibliografía, la documentación técnica y los materiales didácticos existentes en el Taller.

8.- EVALUACIÓN

- Se evaluarán las competencias profesionales, personales y sociales mediante:
- A) EXÁMENES TEÓRICO PRÁCTICOS N1 □□ 0-60%(1ª-2ªeval, respectivamente)
- En cada Unidad Didáctica se hará un ó varios exámenes . Estos constarán de dos partes una de teoría y otra de problemas. Los problemas serán similares a los propuestos en el libro de texto del alumno. La duración será de hora y media La calificación será de 1 a 10. (cinco puntos para la teoría y cinco para problemas)
- B) ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE PRÁCTICAS DE LABORATORIO y Trabajos de campo N2 30%(1ª-2ªeval. respectivamente)
- Estos trabajos individuales ó en grupos, actividades de laboratorio y de campo, se especifican para cada una de las unidades didácticas en la programación de Aula correspondiente
- Los aspectos a valorar en estas prácticas se indican en el modelo de ficha que se incluye en la programación de aula (Anexo III) y a la que se hace referencia en el apartado (Metodología).
-
- C) Actitudes, valores y normas N3 10%
- El interés y participación en la clase.
- Presentación adecuada, limpia y ordenada. Corrección ortográfica y expresión correcta.
- Realización de las tareas programadas. (Actividades de síntesis y de laboratorio)
- El uso y cuidados de las herramientas, equipos de medida y material del grupo de alumnos.
- La seguridad y orden en el trabajo.

- El aprovechamiento del material fungible.
- El desenvolvimiento ante situaciones nuevas o que entrañan alguna dificultad.
- Si el alumno/a tiene en cuenta los conocimientos adquiridos y los aplica.
- Respeto por las normas de seguridad e higiene en el aula
- Disposición para el análisis antes de actuar
- Esfuerzo – Constancia
- Colaboración y participación
- Respeto al material y a las instalaciones
- Nota de evaluación
- Las calificaciones de los apartados anteriores serán de 1 a 10 puntos y se les aplicará el porcentaje que aparece a la derecha. La nota de la evaluación será la suma aritmética de las tres.
- Nota de evaluación = $N1 + N2 + N3$
- Los alumnos tendrán derecho a ver sus exámenes. Estos serán corregidos en la pizarra por parte del profesor. En esta corrección los alumnos conocerán los criterios que ha seguido el profesor para la corrección de la prueba y aclarará las dudas que puedan surgir. Si algún alumno no está conforme con su calificación podrá pedir que se le revise de nuevo su examen por el profesor u otra persona del Departamento. La calificación final será la media de las dos correcciones.
- Recuperación

Nota evaluación:	Suma aritmética de los apartados A, B y C
Recuperación de la 1º Ev.	Al inicio de la 2ª Ev, mediante examen teórico práctico y entrega de actividades pendientes
Recuperación de la 2ª Ev	<i>2ª semana del mes de marzo, previa al periodo de FCT.</i> Examen teórico práctico y entrega de actividades pendientes
Proyecto	<i>2ª semana del mes de marzo</i>
Promoción y nota final del Modulo	Para los alumnos con las evaluaciones parciales y proyecto aprobadas: Media de las Evaluaciones mas proyecto

9. Criterios de promoción

Se promocionará o recuperará positivamente la materia de este módulo de ISFV, cuando la media de las notas de los controles, (pruebas objetivas y problemas), junto con la de todos los protocolos y las pruebas de evaluación dé un **valor de 5 o superior**. Para hallar la media anterior es condición necesaria pero no suficiente, dada la obligatoriedad de asistir a clase, el llegar a obtener 5 puntos o más en cada una de las pruebas de evaluación.

10. Otras adaptaciones o contextualización según cada Instituto y/o Departamento Didáctico

Tales como:

0239. INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

63 HORAS- 3 HORAS/SEMANA

- Actividades extraescolares.
- Bibliografía y recursos.
- Etc.