

ÍNDICE DEL CURSO.

“INSTALACIÓN Y DISEÑO ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”.

ENERGÍA SOLAR.

- T.0.- FUNDAMENTOS DE ENERGIA SOLAR.
- T.1.- RADIACIÓN SOLAR.
- T.2.- SOL Y RAYOS SOLARES SOBRE LA TIERRA.
- T.3.- INCLINACIÓN ÓPTIMA DEL COLECTOR SOLAR.

CONCEPTOS BÁSICOS PARA LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.

- T.4.- NOCIONES BÁSICAS DE ELECTRICIDAD.
- T.5.- LA CÉLULA SOLAR.
- T.6.- EL MÓDULO FOTOVOLTAICO.

INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS AUTÓNOMAS.

- T.7.- ACUMULADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
- T.8.- REGULADORES.
- T.9.- CONVERTIDORES E INVERSORES.
- T.10.- SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS.
- T.11.- CONCEPTOS BÁSICOS PARA DIMENSIONAR UNA FV AISLADA.
- T.12.- PROCESO PARA DIMENSIONAR FV AISLADA.
- T.13.- DIMENSIONADO FV AISLADA.
- T.14.- RECEPCIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO.

INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A RED.

- T.15.- OBLIGATORIEDAD DE LA INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES.
- T.16.- ELEMENTOS DE UNA FV CONECTADA A RED.
- T.17.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FV A RED.
- T.18.- CONEXIÓN DE LAS INSTALACIONES FV A RED.
- T.19.- DIMENSIONADO FV CONECTADA A RED.
- T.20.- MANTENIMIENTO FV CONECTADA A RED.

MÓDULO 1: Energía Solar.

T.0. Fundamentos de energía solar.

1. El Sol

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 La constante solar.
- 1.3 Propagación de la energía del Sol a través de la Tierra.
- 1.4 Ondas electromagnéticas.
- 1.5 Interacción entre radiación solar y un cuerpo.
- 1.6 Radiación solar en la atmósfera terrestre.

2. Fenómenos meteorológicos.

- 2.1 Destrucción de la capa de ozono.
- 2.2 Tratado de Montreal.
- 2.3 Efecto invernadero.
- 2.4 Protocolo de Kyoto.

3. Tipos de radiaciones.

- 3.1 Radiación directa.
- 3.2 Radiación difusa.
- 3.3 Radiación de albedo.
- 3.4 Radiación global.
- 3.5 Radiación total.

4. Instrumentación solar.

- 4.1 Heliógrafo.
- 4.2 Piranómetro.
- 4.3 Piranómetro de difusa.
- 4.4 Piheliómetro.

T.1. Radiación solar.

1. Incidencia de la radiación sobre una superficie.

- 1.1 Irradiación.
- 1.2 Intensidad radiante.
- 1.3 Potencia.
- 1.4 Ángulo de incidencia.

2. Trigonometría.

- 2.1 Seno.
- 2.2 Coseno.

- 2.3 Tangente.
- 2.4 Intensidad recibida e intensidad solar o real.

3. Múltiplos y factores de conversión.

- 3.1 Múltiplos.
- 3.2 Cambios de unidades y factores de conversión.
- 3.3 Tabla de conversión de unidades.
 - 3.3.1 Magnitudes fundamentales.
 - 3.3.2 Magnitudes derivadas.
 - 3.3.3 Múltiplos y submúltiplos.
 - 3.3.4 Equivalencia de unidades.

T.2. El Sol y los rayos solares sobre la Tierra.

- 1. **Introducción parámetros solares.**
- 2. **Meridiana solar.**
- 3. **Meridiano de Greenwich.**
- 4. **Órbita terrestre.**
- 5. **Latitud y longitud.**
- 6. **Orientación.**
- 7. **Acimut.**
- 8. **Inclinación.**
- 9. **Ángulo horario.**
- 10. **Horario oficial.**

T.3. Inclinación óptima del colector solar.

- 1. **Introducción.**
- 2. **Orientación e inclinación óptimas del captador solar térmico.**
- 3. **Sombras.**
 - 3.1 Altura solar.
 - 3.2 Acimut.
 - 3.3 Representación de las sombras en una instalación.
- 4. **Distancia entre módulos solares.**
 - 4.1 Módulos solares situados sobre el mismo nivel.
 - 4.2 Módulos solares situados sobre niveles distintos.

MÓDULO 2: Conceptos básicos para instalaciones Fotovoltaicas.

T.4. Nociones básicas de electricidad.

1. **Naturaleza de la electricidad.**
2. **Carga eléctrica.**
3. **Intensidad de corriente eléctrica.**
4. **Tensión eléctrica.**
5. **Resistencia eléctrica.**
6. **Ley de Ohm.**
7. **Energía eléctrica.**
8. **Potencia eléctrica.**
9. **Efectos térmicos de la corriente eléctrica.**
10. **Corriente continua.**
11. **Corriente alterna.**

T.5. La célula solar.

1. **Materiales semiconductores.**
2. **Efecto fotoeléctrico.**
3. **La célula solar.**
 - 3.1 Tipos de células solares.
4. **Células de silicio.**
 - 4.1 Silicio monocristalino.
 - 4.2 Silicio policristalino.
 - 4.3 Silicio amorfo.

T.6. El módulo fotovoltaico.

1. **El panel o módulo fotovoltaico.**
 - 1.1 Vida útil
 - 1.2 Tensión nominal.
 - 1.3 Normativa aplicable.
2. **Componentes del módulo fotovoltaico.**
 - 2.1 Cubierta exterior.
 - 2.2 Capas encapsulantes.
 - 2.3 Protección posterior.
 - 2.4 Marco de soporte.
 - 2.5 Parte trasera: Diodos de bloqueo y diodos de bypass.

- 3. Parámetros eléctricos del módulo fotovoltaico.**
 - 3.1 Curva de funcionamiento.
 - 3.2 Condiciones CEM.
 - 3.3 Condiciones TONC.
 - 3.4 Intensidad en cortocircuito.
 - 3.5 Voltaje en circuito abierto.
 - 3.6 Punto de máxima potencia.
 - 3.7 Potencia pico.
 - 3.8 Intensidad y voltaje de máxima potencia.
 - 3.9 Potencia nominal del panel.
 - 3.10 Factor de forma.
- 4. Conexión de los módulos fotovoltaicos.**
 - 4.1 Conexión en serie.
 - 4.2 Conexión en paralelo.
 - 4.3 Conexión mixta.
- 5. Catálogos.**
- 6. Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE.**

MÓDULO 3: Instalaciones Fotovoltaicas Autónomas:

T.7. Acumulador de energía eléctrica:

- 1. Definición de acumulador solar.**
- 2. Funciones.**
- 3. Conceptos básicos sobre las baterías o acumuladores solares.**
 - 3.1 Capacidad.
 - 3.2 Voltaje nominal.
 - 3.3 Voltaje de carga.
 - 3.4 Eficiencia de carga.
 - 3.5 Autodescarga.
 - 3.6 Profundidad de descarga.
 - 3.7 Estado de carga.
 - 3.8 Número de ciclos.
 - 3.9 Conexiones de las baterías.
- 4. Tipos de baterías o acumuladores.**
 - 4.1 Acumulador de Plomo-ácido.
 - 4.2 Acumulador de Níquel-Cadmio.
- 5. Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE.**

T.8. Reguladores:

- 1. Definición de regulador de carga.**
- 2. Funciones.**
- 3. Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE.**
- 4. Tipos de reguladores de carga.**
 - 4.1 Reguladores en paralelo.
 - 4.2 Reguladores en serie.
 - 4.3 Reguladores con seguimiento del punto de máxima potencia.

T.9. Convertidores e inversores:

- 1. Definición de convertidor e inversor.**
- 2. Funciones del inversor.**
- 3. Ventajas e inconvenientes del inversor.**
- 4. Características del inversor.**
- 5. Pliego de Condiciones técnicas del IDAE.**

T.10. Sistemas Fotovoltaicos autónomos:

- 1. Tipologías básicas de las instalaciones fotovoltaicas autónomas.**
 - 10.1 Instalaciones puras.
 - 10.2 Instalaciones con grupo electrógeno auxiliar.
 - 10.3 Instalaciones híbridas.
 - 10.4 Sistemas individualizados.
 - 10.5 Sistemas colectivos.
- 2. Estudio de rentabilidad de las instalaciones fotovoltaicas.**
- 3. Configuraciones típicas para las instalaciones aisladas.**

T.11. Conceptos básicos para dimensionar una FV aislada:

- 1. Horas de Sol pico.**
- 2. Energía generada por un panel.**
- 3. Energía generada por un campo fotovoltaico.**
- 4. Días de autonomía.**

T.12. Proceso para dimensionar FV aislada:

- 1. Cálculo del consumo diario.**

- 1.1 Electrificación de viviendas.
- 1.2 Sistemas de bombeo de agua.
- 2. Cálculo del consumo diario.**
 - 2.1 Factor de seguridad.
 - 2.2 Cálculo de las pérdidas totales de la instalación.
 - 2.3 Consumo de energía máximo diario: E_M .
- 3. Cálculo del número de módulos fotovoltaicos.**
- 4. Cálculo de la capacidad de la batería.**

- 5. Cálculo del regulador.**
 - 5.1 Asociación en serie.
 - 5.2 Asociación en paralelo.
- 6. Cálculo del inversor.**

T.13. Dimensionado Fotovoltaica aislada:

- 1. Instalación con consumo en continua de 12/24/48 V.**
 - 1.1 Ejemplo bomba de agua cc.
 - 1.2 Ejemplo electrificación vivienda cc.
- 2. Instalación con consumo en alterna y continua.**
 - 2.1 Ejemplo instalación en cc y ca.
- 3. Instalación con consumo en alterna.**
 - 3.1 Ejemplo electrificación en vivienda en ca.
- 4. Sección de cable.**

T.14. Recepción, pruebas y mantenimiento:

- 1. Introducción recepción, pruebas y mantenimiento.**
 - 1.1 Mantenimiento preventivo.
 - 1.2 Mantenimiento correctivo.
- 2. Normativa: Recepción y pruebas.**
- 3. Normativa: Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento.**
 - 3.1 Generalidades.
 - 3.2 Programa de mantenimiento.
 - 3.3 Garantías.
- 4. Mantenimiento del usuario.**
 - 4.1 Módulos fotovoltaicos.
 - 4.2 Acumulador.
 - 4.3 Regulador de carga para el acumulador y el inversor.
 - 4.4 Elementos de protección de la instalación.

4.5 Equipos de consumo y cables.

5. Mantenimiento de la instalación por el técnico.

5.1 Módulos fotovoltaicos.

5.2 Acumulador.

5.3 Regulador e inversor.

MÓDULO 4: Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a Red.

T.15. Obligatoriedad de la instalación de paneles solares, HE5.

- 1. Introducción obligatoriedad.**
- 2. Generalidades.**
 - 2.1 Ámbito de aplicación.
 - 2.2 Procedimiento de verificación.
- 3. Caracterización y cuantificación de las exigencias.**
 - 3.1 Potencia eléctrica mínima.
 - 3.2 Determinación de la potencia a instalar.

T.16. Elementos de una FV conectada a red.

- 1. Introducción de una instalación FV conectada a red.**
- 2. Los módulos fotovoltaicos.**
- 3. El inversor.**
- 4. El sistema eléctrico.**
- 5. Seguridad y protecciones en la instalación.**
 - 5.1 Corriente continua.
 - 5.2 Corriente alterna.
- 6. Esquema de principio de una instalación de 5 KW con ondulador monofásico.**
- 7. Esquema de principio de una instalación de 100 KW conectada a red.**

T.17. Condiciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de Baja Tensión, RD 1663/200.

- 1. Condiciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.**
 - 1.1 Condiciones técnicas de carácter general.
 - 1.2 Condiciones específicas de interconexión.
 - 1.3 Medidas y facturación.

- 1.4 Protecciones.
- 1.5 Condiciones de puesta a tierra de las instalaciones FV.
- 1.6 Armónicos y compatibilidad electromagnética.

T.18. Conexión de las instalaciones FV conectadas a la red de Baja Tensión, RD 1663/200.

- 1. Solicitud.**
- 2. Determinación de las condiciones técnicas de la conexión.**
- 3. Celebración del contrato.**
- 4. Conexión a la red y primera verificación.**
- 5. Obligaciones del titular de la instalación.**
- 6. Legislación y primas.**

T.19. Dimensionado FV conectada a red.

- 1. Introducción dimensionado FV conectada a red.**
- 2. Variación de la temperatura en las células fotovoltaicas.**
- 3. Procedimiento para el dimensionado de los distintos elementos de una instalación solar fotovoltaica conectada a red:**
 - 3.1 Características técnicas del inversor y del panel fotovoltaico.
 - 3.2 Número máximo y mínimo de paneles fotovoltaicos que por potencia se pueden conectar al inversor.
 - 3.3 Voltaje de los paneles a temperatura máxima y mínima.
 - 3.4 Número máximo y mínimo de paneles que por voltaje se pueden conectar en serie.
 - 3.5 Disposición de los paneles más idónea.
 - 3.6 Esquema de la instalación.
 - 3.7 Sección de cable.
 - 3.8 Sección de cable comercial.

T.20. Mantenimiento FV conectada a red.

- 1. Normativa HE5: Mantenimiento.**
 - 1.1 Plan de vigilancia.
 - 1.2 Plan de mantenimiento preventivo.
- 2. Mantenimiento.**
 - 2.1 Estructuras soporte de los paneles.
 - 2.2 Los paneles fotovoltaicos.
 - 2.3 El inversor.
 - 2.4 Los sistemas de protección y medida.