

## PROGRAMA DE FORMACIÓN

### MODULO 1 - La radiación solar

- ✓ El sol. Espectro luminoso. Variación del espectro luminoso. Masa de aire. Radiación directa, difusa, albedo y global. Irradiancia. Insolación. Hora Solar Pico (HSP). Orientación e inclinación del generador fotovoltaico. Tablas de radiación solar de Argentina y del mundo.

### MODULO 2 – El sistema fotovoltaico autónomo.

- ✓ Tipos de carga. Regímenes de uso. Transitorios. Sistema fotovoltaico de uso residencial. Bloque de generación. Bloque de acumulación. Bloque de monitoreo. Bloque de carga. Bloque de cableado.

### MODULO 3 – La celula fotovoltaica.

- ✓ Conductores, aislantes y semi-conductores. Juntura PN. Estado de Equilibrio. El efecto fotovoltaico. Tecnologías de celdas. Tensión, corriente y potencia. Efectos de la temperatura. Eficiencia de conversión.

### MODULO 4 – El panel fotovoltaico.

- ✓ Detalles constructivos. Condiciones estándar de ensayo. Parámetros eléctricos. Potencia. Curvas I-V. Eficiencia. Punto de trabajo (MPP). Tecnologías de paneles. Conexionado. Efectos de la temperatura e irradiancia. Efecto de las sombras. Presentación de la información técnica. Conformidad con las normas. Degradación por potencial inducido (PID).

### MODULO 5 – Batería de plomo - acido.

- ✓ Funcionamiento. Proceso de carga. Ciclo de carga – descarga. Eficiencia. Detalles de fabricación. Sobrecarga y sobredescarga. Tipos de baterías (abiertas, AGM y GEL). Aplicaciones. Parámetros eléctricos. Efectos de la temperatura. Condiciones de operación. Mantenimiento.

### MODULO 6 – Baterías de ciclo profundo.

- ✓ Régimen de uso. Tecnologías. Profundidad de descarga y vida útil. Ciclado. Detalles de fabricación. Placas planas y placas tubulares (OPzS y OPzV). Parámetros técnicos y eléctricos. Ecuación de descarga. Descarga diaria y estacional. Condiciones de operación. Mantenimiento.

### MODULO 7 – Regulador de carga.

- ✓ Función. Tecnología de reguladores de carga. Reguladores PWM y MPPT. Eficiencia. Algoritmos de carga. Efectos de la temperatura e irradiancia. Parámetros eléctricos. Parámetros de operación. Funcionamiento.

### MODULO 8 – Inversor autónomo.

- ✓ Funcionamiento. Potencia. Transitorios. Eficiencia. Formas de onda (senoidal pura y senoidal modificada). Efectos de la temperatura. Inversor cargador. Parámetros eléctricos. Protecciones.

### MODULO 9 – Diseño de un sistema fotovoltaico autónomo.

- ✓ Confiabilidad y costo. Secuencia de diseño. Parámetros de diseño.

### MODULO 10 – Caso de estudio: Dimensionamiento de un sistema autónomo.

- ✓ Caracterización de la demanda. Cálculos de energía. Cálculos de rendimiento. Balance energético. Diseño del sistema. Dimensionamiento del generador y del banco de baterías. Elección del inversor y del regulador de carga. Configuración y verificación del sistema. Diagrama eléctrico del sistema.

### MODULO 11 – Caso de estudio: Cálculos económicos de un sistema autónomo.

- ✓ Comparación frente a un grupo electrógeno. Costo de capital del sistema. Costo de reposición de equipos. Costo de mantenimiento. Flujo de fondos. Tiempo de repago.

### **MODULO 12 – Generación distribuida.**

- ✓ El sistema fotovoltaico conectado a red. Autoconsumo. Amortización energética y de huella de carbono. Generación distribuida. Redes inteligentes. Costos en el mundo. Feed in tariff. Balance neto de energía. Balance neto de facturación. Legislación nacional. Ley nacional N° 27.424 - Generación distribuida. Decretos, disposiciones y resoluciones.

### **MODULO 13 – El sistema fotovoltaico conectado a red.**

- ✓ Generador fotovoltaico. Inversor. Protecciones e interruptores. Medidor bidireccional. Pérdidas y eficiencia. Coeficiente de Rendimiento. Normativa técnica. Puesta a tierra. Descargas atmosféricas y protecciones. Consideraciones de conexión.

### **MODULO 14 – El inversor conectado a red.**

- ✓ Clasificación de inversores. Tipos de inversores. Topologías de inversores. Características generales. Características eléctricas. Funcionamiento en modo isla. Derrateo por temperatura. Relación de potencia (RP). Gestión de sombras. Eficiencia. Información de pantalla. Sistemas de conexión a tierra. Máxima corriente de entrada. Inyección de potencia reactiva. Normativa técnica.

### **MODULO 15 – Sistemas de montaje.**

- ✓ Estructura de soporte. Montaje en suelo. Montaje sobre techo inclinado de chapa. Montaje sobre techo inclinado de tejas. Montaje de bastidores sobre techo inclinado. Área utilizable del techo. Temperatura de trabajo según el montaje. Sistemas fotovoltaicos integrados en edificios.

### **MODULO 16 – Evaluación de emplazamiento y análisis de sombra.**

- ✓ Relevamiento técnico. Elementos a utilizar. Documentos a realizar. Sombras temporales. Sombras por ubicación. Sombras de la edificación. Auto sombreado. Sombra directa y penumbra. El diagrama solar. Software de simulación y cálculo.

### **MODULO 17 – Caso de estudio: Cálculos energéticos de un sistema conectado a red.**

- ✓ Cálculo de insolación. Inclinación y orientación. Estimación del consumo eléctrico y facturación. Curva de carga y autoconsumo. Cuadro tarifario. Precio estabilizado de energía y transporte. Balance neto de facturación.

### **MODULO 18 – Caso de estudio: Dimensionamiento de un sistema conectado a red.**

- ✓ Evaluación de emplazamiento. Efectos de la temperatura. Planos. Delimitación de áreas. Diseño del sistema. Dimensionamiento del generador. Elección del inversor. Configuración y verificación del sistema. Estructura de montaje. Diagrama eléctrico del sistema.

### **MODULO 19 – Caso de estudio: Cálculos económicos de un sistema conectado a red.**

- ✓ Cálculo de la energía generada. Cálculo de rendimiento. Balance energético. Determinación de autoconsumo e inyección. Costo de capital del sistema. Costo de reposición de equipos. Costo de mantenimiento. Flujo de fondos. Tiempo de repago.