



Destinatarios

- Profesionales y técnicos y a toda persona con inquietudes en adquirir conocimientos amplios y detallados de la energía del viento, diseño de turbinas eólicas, diseño de parques eólicos, almacenamiento de la energía en baterías y el aspecto económico de la generación eléctrica con estas máquinas.
- Se requiere un conocimiento técnico básico como para entender los factores generales que actúan en el diseño de las turbinas, en su fabricación y en el mantenimiento necesario de los equipos.

El curso se aplica a empresas de generación, transmisión o distribución de energía eléctrica, empresas de ingeniería, oficinas públicas responsables de la provisión de electricidad como Ministerios y Direcciones de Energías Provinciales.

Metodología:

- Exposición dialogada del instructor con presentaciones Powerpoint.

- Análisis de casos reales.
- Realización de ejercicios individuales.
- Realización de ejercicios grupales.
- Debate entre los participantes.
- Ejercicios.

El participante aprenderá a:

- Obtener la capacitación concreta que posibilite una salida laboral en el área.
- Integrar un equipo de diseño, desarrollo y fabricación en empresas de turbinas eólicas.
- Poder montar una empresa para la realización del mantenimiento de las turbinas individuales o de un parque eólico.
- En una Dirección de Energía, estatal o privada, poder tomar decisiones adecuadas en la generación de electricidad de origen renovable.
- En una Secretaría de Energía tener una visión clara del significado de una energía limpia como la eólica como para planificar la generación, transporte y distribución eléctrica.
- Con el significado de la energía distribuida, realizar instalaciones en lugares próximos al consumo evitando las pérdidas del transporte de la electricidad a grandes distancias.
- Poder concretar rápidas salidas de crisis energéticas con instalaciones de turbinas eólicas que pueden comenzar a generar desde que se instala la primera máquina, sin necesidad de completar la instalación de toda la planta como sucede con otras fuentes de energía.
- Crear una empresa de asesoramiento en energías renovables o integrar un equipo de asesores en temas relacionados.
- Enseñar la importancia de las energías limpias en universidades, institutos tecnológicos y otros ámbitos de enseñanza.



Duración

32 horas reloj

Certificación

El certificado es otorgado por CTI Solari y Asociados SRL. y reconocido a nivel internacional.

Antecedentes exitosos de este curso:

Fue dictado en el COPIME, Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista en 2004; Universidad Nacional del Comahue, Maestría de Economía y Política Energética y Ambiental en 2006; UCES, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales en 2007, 2008 y 2010; CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica en 2008; UNLP, Universidad Nacional de La Plata en 2008; UNPSJB, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco en 2008 y 2011; UNC, Universidad Nacional de Cuyo en 2014.

CONTENIDOS MINIMOS

Módulo 1: Tipos de turbinas y el viento

Diferentes tipos de turbinas eólicas:

- El viento como recurso energético: Origen del viento.
- Turbulencia Atmosférica Energía disponible en el viento.
- Variabilidad de la velocidad y dirección del viento.
- Variación de la velocidad con la altura.
- Brisas, ráfagas y turbulencia.
- Selección del lugar para instalar la turbina.
- Mediciones de la velocidad del viento.
- Ejercicios

Módulo 2: Diseño de las turbinas eólicas

Diseño de turbinas eólicas:

- Estimación de la potencia que generan las turbinas.
- Performances.

- Multiplicador de la Velocidad de Giro.
- Variados tipos de multiplicadores.
- Curvas características: Cupla motriz.
- Condición de arranque y de funcionamiento.
- Casos de carga sobre la estructura.
- Diseño de la torre.
- Fundación del generador eólico.
- Orientación de la hélice.

Aerodinámica:

- Perfiles aerodinámicos.
- Variación de la sustentación y la resistencia.
- Coeficiente de momento. Influencia del número de Reynolds.
- Elección del perfil aerodinámico.
- Datos experimentales sobre perfiles aerodinámicos.
- Características de algunos perfiles.

La hélice para turbinas eólicas de eje horizontal:

- Turbinas de eje horizontal.
- La hélice.
- Solidez.
- Número de palas.
- Elección del perfil aerodinámico.
- Datos experimentales.
- Influencia de la calidad aerodinámica de los perfiles.
- Tamaño de la hélice.
- Velocidad de rotación.
- Ubicación de la hélice, delante o detrás de la torre.
- Cálculo simple de la forma geométrica.
- Hélice óptima.
- Factor de pérdidas en las puntas.

Rotor para turbinas eólicas de eje vertical:

- Turbinas de eje vertical y otras alternativas.
- Principio de funcionamiento.
- Cálculo simplificado.



Velocidad de rotación.

- Relación de velocidades, solidez y cuerda.
- Fuerza, momento y potencia.
- Ejercicios

Módulo 3: Medio ambiente y evaluación económica

Efectos sobre el medio ambiente:

- La generación de energía y el medio ambiente.
- Consumo histórico de combustibles.
- Transición hacia las energías renovables.
- Costos externos por contaminación.
- Comparación de costos incluyendo los costos externos.
- Evaluación económica de las turbinas:
- Costos de generación eléctrica producida con turbinas eólicas y con fuentes convencionales.
- Ejercicios

Módulo 4: Fabricación, montaje e instalación y almacenamiento de energía

Fabricación, montaje e instalación de las turbinas:

- Fabricación de la barquilla.
- Fabricación de la torre.
- Fabricación de la hélice de madera, fibra de vidrio, etc.
- Ensayos necesarios.
- Montaje transporte e instalación.
- Instalaciones aisladas y conectadas a la red eléctrica:
- Instalaciones individuales familiares.
- Capacidad necesaria.
- Conexión a la red eléctrica.

Almacenamiento de energía para las renovables:

- Nuevas posibilidades de almacenamiento.
- Necesidad de almacenar energía.

Baterías de litio-ion.

- Baterías de flujo.

Sistemas de Control:

- Sistemas de control centrífugo.
- Regulación del aerogenerador por fuerza centrífuga.
- Regulador centrífugo hexagonal.
- Sistema de control excéntrico.
- Sistema de control electrónico: sistema de control de paso, lógica de arranque, sistema de seguridad, control de altas revoluciones, control de viento excesivo, control del nivel de carga de las baterías, regulación de la excitación del generador.

Módulo 5: Parque eólico y mantenimiento de las turbinas

Diseño de parques eólicos:

- Capacidad del parque.
- Búsqueda del sitio adecuado.
- Sistema de Información Geográfica.
- Evaluación preliminar.
- Principales factores.
- Cuestiones ambientales.
- Mediciones anemométricas.
- Distribución de las turbinas.
- Predicción de la generación eléctrica.
- Desarrolladores de parques.

Mantenimiento:

- Fallas en palas, multiplicador, generador, sistemas de control, sistemas eléctricos y reparaciones de las mismas.
- Repuestos necesarios.
- Investigación de las fallas.
- Qué se debe revisar.
- Mantenimiento programado: inspecciones diarias, mensuales, etc.



Instructor:

Ing. Ricardo A. Bastianon

- Ricardo A. Bastianon es actualmente asesor en Energía del Viento y en Dinámica de los Fluidos. Se graduó como Ingeniero Aeronáutico en la Escuela Superior de Aerotécnica de Córdoba y se especializó en Francia, en la Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique, donde se graduó como Ingeniero en Aviones y Misiles. Posteriormente, en la Universidad de Stanford de Estados Unidos, obtuvo el título de Doctor en Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica (Ph D).
- Trabajó en Francia, en proyectos especiales

en la Fábrica de Aviones Marcel Dassault y en los Estados Unidos en el Laboratorio de Investigaciones Científicas de Lockheed donde desarrolló un método original de cálculo numérico para el estudio de la aerodinámica hipersónica en el reingreso a la atmósfera del transbordador espacial de la NASA.

- Fue Secretario de Investigación y Doctorado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y Director Científico del SENID donde desarrolló y dirigió el proyecto de la Turbina Eólica Argentina de 10 KW, que fue en su época la de mayor tamaño y potencia construida en América Latina. Posee 100 trabajos publicados sobre temas de su especialidad.