



Programa de conocimientos obligatorios de la Certificación de Instaladores de Aerogeneradores Nivel 1

1. PARTE TEÓRICA (*)

Módulo 1. Legislación de Seguridad e Higiene en el trabajo

Ver videos orientativos en la página web del proceso de certificación

- Ley 19.587/72: Ley Nacional de higiene y seguridad en el trabajo.
Conocimiento general de la ley con especial atención en los artículos 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10 y 12.
- ANEXO I del Decreto 351/79 Título I. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos:*
 - Capítulo 1. Establecimientos,
 - Capítulo 13. Ruidos y vibraciones,
 - Capítulo 14. Instalaciones eléctricas,
 - Capítulo 15. Máquinas y herramientas,
 - Capítulo 19. Protección personal del trabajador
 - Capítulo 21. Capacitación
- Decreto reglamentario 911/96. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos:*
 - Capítulo 1. Disposiciones generales: artículos 1 al 4,
 - Capítulo 6.
 - Protección contra caídas de objetos y materiales, de personas, de personas al agua y de caídas a distinto nivel: artículos 50 al 57,
 - Trabajos en la vía pública y señalización en la construcción: artículos 61 a 73,
 - Equipos y elementos de protección personal: artículos 98 al 115,
 - Herramientas de accionamiento manual y mecánico portátiles, neumáticas, eléctricas, escaleras y sus protecciones, de mano, de dos hojas, extensibles, fijas y verticales, estructuras temporarias, telescópicas mecánicas, andamios metálicos tubulares, silletas, caballetes, pasarelas y rampas: Artículos 196 al 245.
- Seguridad personal, a terceros y a los bienes a observar en la actividad y en cada fase de la instalación.
- Seguros: Sus finalidades. Distintos tipos.
- Plan de prevención Definición de trabajo en altura

Modulo 2. Conocimientos básicos del recurso eólico

- Referencia geográfica:
 - Coordenadas geográficas.
 - Topografía (Curvas de nivel)
 - Ubicación del norte geográfico a partir del norte magnético (Uso de brújula)
 - Uso del GPS para navegación e identificación de sitios en imágenes satelitales.
 - Caracterización del recurso en el sitio del emplazamiento:
 - Velocidad media anual del viento
 - Rosa de vientos
 - Uso de anemómetro
- Orografía y comportamiento del viento:
 - Zonas turbulentas causadas por obstáculos
 - Elevaciones y depresiones en el terreno
 - Posicionamiento de un aerogenerador

Módulo 3. Aerogeneradores

- Aplicaciones típicas de los aerogeneradores
 - Carga de Baterías
 - Bombeo de agua

- Interconexión a la red, etc.
- Tipos de aerogeneradores
 - Clasificación general por tipo de rotor: vertical u horizontal. Rangos de aplicación
 - Por tipo de generador: síncrono y asíncrono
 - Por cantidad de aspas
- Componentes. Concepto y función de:
 - Rotor
 - Dispositivo control de paso de las aspas
 - Generador
 - Caja multiplicadora
 - Soporte giratorio
 - Veleta de cola
 - Sistemas de regulación de RPM mecánicos
 - Torre
 - Freno de Emergencia
 - Cableado
 - Conversor AC/DC
 - Regulador de carga
 - Inversor

Módulo 4. Unidades de medida básicas

- Concepto y cálculo de las siguientes magnitudes:
 - Físicas.
 - Concepto de: distancia, peso, fuerza, ruido, torque y vibraciones.
 - Concepto y cálculo de velocidad, área y volumen.
 - Meteorológicas
 - Concepto de temperatura ambiente, presión atmosférica, humedad, velocidad y dirección del viento, y densidad del aire
- Operaciones matemáticas básicas aplicadas:
 - Ecuaciones básicas (incluyendo proporciones y porcentajes)
 - Potenciación
 - Conversión de unidades

Módulo 5. Electrotecnia

- Concepto y cálculo:
 - Ley de Ohm
 - Energía
 - Tensión y Potencia
 - Resistencia
 - Frecuencia
 - Corriente (continua, alterna monofásica y trifásica)
 - Selección de conductores
 - Instrumentos de medición eléctrica. Utilización de multímetro y pinza amperométrica.

Módulo 6. Documentación técnica

- Aplicación de un Esquema de conexionado
- Interpretación de un Circuito eléctrico
- Comprensión de un Diagrama unifilar
- Interpretación e implementación de un Plano de obra aplicado
- Implementación de un Típico de montaje
- Interpretación e implementación de un Plano de montaje de torres
- Interpretación de curva de potencia
- Conocimiento y aplicación de un Plan de seguridad

Módulo 7. Logística del transporte

- Ley 24.449 - Ley de tránsito. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Artículos:*
 - Art 40. Requisitos para circular - Condiciones requeridas para el tipo de vehículo
 - Art. 53, 56 y 57. Reglas para vehículos de transporte
- Decreto Reglamentario 779/95 (Ley 24.449). *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos y Anexos:*
 - Título VI - Cap 1 - Art. 40. Requisitos para circular

- Cap. 3: Art 53, 56 y 57. Reglas para vehículos de transporte
- Anexo I Iluminación y señalización- Retroreflectivas
- Anexo R Pesos y dimensiones
- Anexo S Transporte de mercaderías peligrosas
 - Cap. 1, 2, 3, 4 Disposiciones generales, condiciones del transporte, documentación del transporte y procedimientos de emergencia
 - Cap. 5: Sección 2 y 3. Deberes, obligaciones y responsabilidades: del usuario y del transportista
- Ley 24653 - Transporte de carga. *El Postulante debe conocer el contenido del Art. 7 Régimen de servicios*
- Ley 24051 - Residuos peligrosos. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos y Anexos:*
 - Cap. 3 Manifiesto: documento que acompaña al traslado, tratamiento y cualquier otra operación relacionada con residuos peligrosos en todas las etapas.
 - Cap. 4 Generadores de residuos
 - Cap. 5 Transporte de residuo peligroso
 - Cap. 7 Responsabilidades
 - Anexo 1 y 2 Categorías y clase de residuo: Plomo (Y31), corrosivo (H8) y tóxicos (H11)
- Decreto reglamentario 831/93 (Ley 24051). *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Artículos:*
 - Art. 12 y 13 Manifiesto
 - Art. 14 Generadores de residuo
 - Art. 23, 25, 28 y 29 Transporte de residuos
 - Art. 33 Disposición final del residuo
- Resolución 195/97 - Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (Secretaría de Obras Públicas y Transporte). *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos y Apéndice:*
 - Cap. 2 Disposiciones generales para el transporte de mercadería peligrosa
 - Cap. 3: 3.6 y 3.8 Disposiciones particulares por clase de mercadería peligrosa
 - Cap. 4. 5 Disposiciones especiales
 - Cap. 8 Embalajes
 - Cap. 9 Disposiciones relativas a los recipientes intermedio para graneles
 - Apéndice Disposiciones relativas a Clases 1, 6, 4 y 5

Módulo 8. Albañilería

- Sistema unificado de clasificación de suelos (Cinco grandes grupos)
- Preparación del terreno
- Construcción de muros y bases
- Métodos de sujeción según tipo de suelo

Módulo 9. Torres

- Especificaciones técnicas de las torres
- Conocer su función y aplicación:
 - Tipos:
 - Arriostradas y autoportantes
 - Por izaje y por Tilt-up (Rebatibles)
 - Tubular o de celosías
- Montaje:
 - Sujeción: Riendas, Tillas, Muertos, Tensores, Grilletes, Guardacabos, Prensacables y Trenzado de cables
 - Métodos de izado
 - Verticalización y tensado
 - Técnica de anclaje

Módulo 10. Montaje de aerogeneradores

- Determinación de operaciones según torre
- Verificación de:
 - Implementación de la regulación y comprobación del freno
 - Balanceo (estático, dinámico, distancias entre palas y torre, y distancias entre puntas de aspas)

Módulo 11. Sistemas de acumulación y convertidores de energía

- **Acumuladores:**
 - Tipos: características y aplicación de cada tipo.
 - Plomo: ácido, electrolito absorbido y gel
 - Litio
 - Tipos de conexionado:
 - En serie
 - En paralelo
 - En serie - paralelo
 - Buenas Prácticas en la instalación del banco de baterías
 - Verificación del dimensionamiento y estado del banco de baterías
 - Cumplimiento de las recomendaciones del fabricante
 - Ubicación del banco
 - Protección personal: Salpicaduras, Aspiración de gases, Riesgo de choque eléctrico en inversores
 - Conexión correcta de baterías
 - Vida útil del banco
 - Verificación de puesta en marcha
 - Cuidado del medio ambiente

- **Convertidores: Conocer las características y aplicación de cada tipo.**
 - Tipo de tensión con que se alimenta
 - Clasificación de Inversores para sistemas aislados
 - Inversores
 - Inversores cargadores
 - Tipos de onda
 - Onda cuadrada
 - Onda conformada
 - Onda senoidal pura
 - Potencia del inversor
 - Tensión de salida

Módulo 12. Gestión del mantenimiento preventivo y correctivo

- Implementación del Plan de mantenimiento del fabricante
- Sistema eléctrico. Verificación de:
 - Estado del banco de baterías
 - Nivel de electrolitos
 - Sulfatación de bornes
 - Interconexión
 - Estado de conservación del cableado
- Sistema mecánico: Vibraciones, ruidos, y desgaste de aspas
- Verificación del estado de sujeción
 - Verticalidad de la torre
 - Anclajes
 - Rendas
 - Corrosión de las estructuras
- Asesoramiento básico de los clientes

PARTE PRÁCTICA

Evaluación de conocimientos y habilidades a evaluar en la parte práctica del examen:

- √ Verificaciones teóricas:
 - Cálculo de distancia entre el anclaje y la base de la torre
 - Dimensionamiento de conductores eléctricos
 - Determinación del tipo de conexionado del banco de baterías
- √ Conocimiento y uso de EPP
- √ Interpretación de manuales de armado del generador y la torre
- √ Comprensión del Típico de montaje
- √ Definición del sistema de izado en función del tipo de torre asignada
- √ Selección de partes del equipo de izaje de la torre
- √ Elección de herramental de armado
- √ Armado de la torre y sus rendas

- √ Izaje de la torre
- √ Utilización de herramental de armado
- √ Selección de modo de izaje del generador
- √ Elementos para izaje del generador
- √ Secuencia de acciones del izaje
- √ Armado del rotor
- √ Verificación de la verticalidad
- √ Verificación del balanceo
- √ Realización del conexionado

() Se sugiere tomar como referencias de estudio la Guía de aspectos generales sobre la instalación de aerogeneradores de baja potencia y la Guía de divulgación de generadores eólicos que se encuentran en la página web del proceso de certificación.*

Por dudas sobre el contenido de este Programa, por favor dirijase al Organismo de Calificación:
Por correo electrónico labeolica@inti.gob.ar, o por teléfono al 0299 4894849/50 Interno: 33