

# **Programa Conocimientos obligatorios de los Postulantes a 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, y
  - 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 muertos 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
- Conversores: 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
  - Riendas
  - 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 riendas
- √ 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 diríjase al Organismo de Calificación:  
 Por correo electrónico [labeolica@inti.gov.ar](mailto:labeolica@inti.gov.ar), o por teléfono al 0299 4894849/50 Interno: 33