

LISTADO DE FIGURAS

LISTADO DE FIGURAS

CAPITULO 1

- Figura 1.1. Evolución de aerogeneradores por tamaño y capacidad de generación de energía. Fuente: Asociación Europea de Energía Eólica.
- Figura 1.2. Capacidad mundial acumulada de generación de energía eólica. Fuente: GWEC (Consejo Mundial de la Energía Eólica).
- Figura 1.3. Capacidad mundial anual de generación de energía eólica. Fuente: GWEC (Consejo Mundial de la Energía Eólica).
- Figura 1.4. Top 10 por capacidad acumulada y capacidad instalada en el 2010. Fuente: GWEC (Consejo Mundial de la Energía Eólica).
- Figura 1.5. Capacidad anual instalada por región mundial en el 2010. Fuente: GWEC (Consejo Mundial de la Energía Eólica).
- Figura 1.6. Capacidad anual instalada por región mundial en el 2010. Fuente: GWEC (Consejo Mundial de la Energía Eólica).
- Figura 1.7. Capacidad instalada en México en el 2008. Fuente: Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables.
- Figura 1.8. Capacidad eólica acumulada en México al 2010. Fuente: Asociación Mexicana de Energía eólica AMDEE.
- Figura 1.9. Proyectos Eólicos en México al 2010. Fuente: Asociación Mexicana de Energía eólica AMDEE.
- Figura 1.10. Zonas de aprovechamiento eólico Nacional. Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas.
- Figura 1.11. Proyectos eólicos en operación, bajo construcción y en desarrollo en México. Fuente: Asociación Mexicana de Energía eólica AMDEE.
- Figura 1.12. Tubo de corriente para ley de Betz. Fuente: www.windpower.dk.
- Figura 1.13. Variación de la velocidad del viento con la altura.
- Figura 1.14. Clases y longitudes de rugosidad del terreno.
- Figura 1.15. Fuerzas de Coriolis.
- Figura 1.16. Mediciones de viento mensual.
- Figura 1.17. Curva de distribución de probabilidades de Weibull.

- Figura 1.18. Distribución de probabilidades de Weibull para tres sitios y curva de distribución Normal.
- Figura 1.19. Escala de Beaufort del viento.
- Figura 1.20. Índice de Deformidad de Griggs – Putnam del viento.
- Figura 1.21. Torre de medición Meteorológica y sus distintos componentes.
- Figura 1.22. Rosa de vientos típica. Fuente: www.windpower.org.
- Figura 1.23. Aerogenerador de eje Vertical.
- Figura 1.24. Aerogenerador de eje horizontal, tripala, barlovento.
- Figura 1.25. Secciones esenciales de un Aerogenerador moderno para generar electricidad.
- Figura 1.26. Componentes de un Aerogenerador.
- Figura 1.27 Elementos principales de un aerogenerador y su participación en el precio total del aerogenerador. Fuente: Asociación Empresarial Eólica.
- Figura 1.28 Clasificación de aerogeneradores según la IEC 61400-1. Fuente: Instituto de investigaciones eléctricas.
- Figura 1.29 Ejemplo de Hoja Técnica de aerogenerador de Modelo V82- 1.65 MW de la marca Vestas. Fuente: www.vestas.com/media/brochures.aspx.
- Figura 1.30 Ejemplo de Hoja Técnica de aerogenerador de Modelo V90- 1.8/2.0 MW de la marca Vestas. Fuente: www.vestas.com/media/brochures.aspx.
- Figura 1.31 Ejemplo de Hoja Técnica de aerogenerador de Modelo AW-1500 de 1.5 MW de la marca Acciona. Fuente: http://www.accionaenergia.es/areas_actividad/aerogeneradores/modelos.aspx.
- Figura 1.32 Ejemplo de Hoja Técnica de aerogenerador de Modelo G-90 de 2.0 MW de la marca GAMESA. Fuente: http://www.gobcan.es/industria/eolica/V-07_GC-091.pdf.
- Figura 1.33 Ejemplo de Hoja Técnica de aerogenerador de Modelo G-90 de 2.0 MW de la marca GAMESA. (Continuación). Fuente: http://www.gobcan.es/industria/eolica/V-07_GC-091.pdf.
- Figura 1.34 Ejemplo de Hoja Técnica de aerogenerador de Modelo G-90 de 2.0 MW de la marca GAMESA. (Continuación). Fuente: http://www.gobcan.es/industria/eolica/V-07_GC-091.pdf.

CAPITULO 2

- Figura 2.1. Atribuciones de las principales dependencias gubernamentales del sector de energía eléctrica. Fuente: Comisión Reguladora de Energía.

- Figura 2.2. Costos de porteo actualizado a Marzo del 2011. Fuente: Comisión Reguladora de Energía.
- Figura 2.3. Atlas de viento de Baja California. Fuente: http://www.nrel.gov/wind/pdfs/mexico_baja.pdf.
- Figura 2.4. Atlas de viento de Gobierno del estado de Nuevo León. Fuente: [http://200.23.43.29/eolico/Atlas de Potencial Eolico de Nuevo Leon.pdf](http://200.23.43.29/eolico/Atlas_de_Potencial_Eolico_de_Nuevo_Leon.pdf).
- Figura 2.5. Información de 3tier del mismo punto del atlas del Estado de Nuevo León. Fuente: www.3tier.com.
- Figura 2.6. Torre de medición en sitio.
- Figura 2.7. Información generada mediante el software WAsP. Fuente: SAWEP Workshop, Wind Atlas for South Africa (WASA) Cape Town, 4th March 2010.
- Figura 2.8. Mediciones de torre de medición en sitio necesarias para el software WAsP. Fuente: SAWEP Workshop, Wind Atlas for South Africa (WASA) Cape Town, 4th March 2010.
- Figura 2.9. Información generada por WAsP (distribución de Weibull y rosa de vientos de sitio). Fuente: SAWEP Workshop, Wind Atlas for South Africa (WASA) Cape Town, 4th March 2010.
- Figura 2.10. Distribución de potencia en terreno generada por WAsP. Fuente: SAWEP Workshop, Wind Atlas for South Africa (WASA) Cape Town, 4th March 2010.
- Figura 2.11. Distribución de aerogeneradores en sitio generada por WAsP. Fuente: SAWEP Workshop, Wind Atlas for South Africa (WASA) Cape Town, 4th March 2010.
- Figura 2.12. Ejemplo de Distribución de aerogeneradores según velocidad del viento Fuente: www.normawind.com/sericios-detalle.php?idservicio=11.

CAPITULO 3

- Figura 3.1. Diagrama unifilar general de un parque eólico de 100 MW.
- Figura 3.2. Memoria de cálculo para obtener conductores y pérdidas de potencia.
- Figura 3.3. Costos estimados de generación de Energía con distintas fuentes de generación Fuente: www.eia.gov/oiaf/beck_plantcosts/index.html.
- Figura 3.4. Costos estimados de generación de Energía eólica en distintos países. Fuente: Instituto de Investigaciones eléctricas.
- Figura 3.5. Costos estimados de aerogeneradores en distintos países. Fuente: Instituto de Investigaciones eléctricas.

- Figura 3.6. Análisis de costos de un proyecto eólico. Fuente: Manual de energía eólica J.M Escudero López.
- Figura 3.7. Análisis de costos de un proyecto eólico. Fuente: Asociación Europea de la Energía Eólica (EWEA).
- Figura 3.8. Análisis de costos de un proyecto eólico. Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Figura 3.9. Análisis de costos de un proyecto eólico de 100 MW. Basado en Manual de energía eólica J.M Escudero López.
- Figura 3.10. Análisis de costos de un proyecto eólico. Basado en Asociación Europea de la Energía Eólica (EWEA).
- Figura 3.11. Análisis de costos de un proyecto eólico. Basado en Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Figura 3.12. Resumen de estructura de costos en proyectos eólicos. Fuente: The Economics of Wind Energy .A report by the European Wind Energy Association.
- Figura 3.13 Resumen de costos en proyectos eólicos.
- Figura 3.14 Niveles de ruido de aerogenerador y otros enseres de uso común. Fuente.GE Global Research National Intitute.
- Figura 3.15 Listado base de compras y contratos para realización de un parque eólico.
- Figura 3.16 Logística de transporte para el suministro de Aerogeneradores de 2MW en el estado de Baja California. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.17 Transporte marítimo de aspas de aerogeneradores. Fuente. AMDEE.
- Figura 3.18 Transporte de tramos de torre de aerogeneradores. Fuente. Iberdrola.
- Figura 3.19 Cuarto de Potencia Para Aerogeneradores 2MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.20 Subestación de parque eólico. Fuente. Eléctrica Del Valle De México.
- Figura 3.21 Subestación de parque eólico. Fuente. Eléctrica Del Valle De México.
- Figura 3.22 Dimensiones de caminos y radios de curvatura de fabricante de aerogeneradores. Fuente. Gamesa.
- Figura 3.23 porcentaje de pendientes en caminos y zanjas de cableando. Fuente: Gamesa.
- Figura 3.24 Plataforma de montaje para aerogeneradores. Fuente. Gamesa.

- Figura 3.25 Obra civil general de un parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.26 Ductos eléctricos para cables de potencia hasta 35 KV. Fuente. NOM-SEDE-001-2005.
- Figura 3.27 Obra civil de un parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.28 Cementación de un parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.29 Armado y hormigonado de cimentación para aerogenerador. Fuente. Fuerza Eólica.
- Figura 3.30 Ejemplo básico de la red de media tensión, la subestación y la conexión a la red eléctrica.
- Figura 3.31 Memoria de cálculo de conductores de Media tensión para un parque eólico de 100 MW y medición de cableado de media tensión.
- Figura 3.32 Obra Eléctrica de un parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.33 Ejemplo de montaje de equipos en plataforma de la torre. Fuente. Gamesa.
- Figura 3.34 Montaje de un parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.35 Montaje de secciones de torre de aerogeneradores. Fuente. Fuerza Eólica.
- Figura 3.36 Montaje de un parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.37 Montaje de Nacelle o Góndola. Fuente. Iberdrola.
- Figura 3.38 Montaje de Nacelle o Góndola. Fuente. Iberdrola.
- Figura 3.39 Montaje de un parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.
- Figura 3.40 Montaje de rotor y aspas aerogeneradores. Fuente. Fuerza Eólica.
- Figura 3.41 Montaje de rotor y aspas aerogeneradores. Fuente. Iberdrola.
- Figura 3.42 Montaje de rotor y aspas aerogeneradores. Fuente. Iberdrola.
- Figura 3.43 Parque eólico con aerogeneradores de 2 MW. Fuente. Gobierno Estatal De Baja California.