

MINITURBINAS EÓLICAS

APLICACIONES DE LAS MINITURBINAS EÓLICAS

Los sistemas de generación eléctrica basados en las miniturbinas eólicas son ideales para aplicaciones diversas que requieran un suministro de energía independiente de la red eléctrica convencional, o bien que complemente a ésta. En especial están indicados, entre otros, para los siguientes usos:

- Electrificación de viviendas aisladas y servicios públicos. Viviendas en emplazamientos aislados, refugios de montaña, etc.
- Suministro eléctrico a pequeñas instalaciones agrícolas o industriales.
- Bombeo de agua, sistemas de riego, iluminación de invernaderos o granjas, sistemas de ordeño, refrigeración, etc.
- Desalinización y depuración de agua, en plantas de pequeña dimensión.
- Fabricación de hielo.
- Telecomunicaciones, señalización marítima, faros, repetidores y reemisores de radio, televisión y telefonía, dispositivos de alarma, etc.

La miniturbina se puede integrar en una instalación mixta, con paneles solares fotovoltaicos o grupos diesel, para mayor efectividad y seguridad de suministro.

La capacidad de generación y de acumulación son fácilmente ampliables, si la demanda energética se incrementa sobre las previsiones iniciales.

Las instalaciones de este tipo pueden ser atendidas directamente por sus propietarios, ya que el poco mantenimiento que precisan es bastante sencillo de realizar.

Antes de considerar la adquisición e instalación de uno de estos sistemas de generación, es imprescindible analizar el potencial eólico y las necesidades energéticas a cubrir.

ACSA cuenta con amplia experiencia en este campo, y oferta un servicio de análisis del potencial eólico y del nivel de consumo de la instalación, para aquellos usuarios que lo deseen.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

■ Evaluación del potencial eólico del emplazamiento.

El potencial energético va a depender del régimen eólico del lugar, y es aconsejable efectuar mediciones que permitan conocer el comportamiento del viento y sus características:

- Distribución de frecuencias de la velocidad y dirección del viento.
- Distribución de velocidades medias anuales.
- Variación del viento con la altura.
- Influencia topográfica.
- Estadísticas de ráfagas. Valores extremos.

En pequeñas instalaciones se requiere, normalmente, sólo el conocimiento de la velocidad y frecuencia media anual del viento, en el emplazamiento de la turbina eólica.



La determinación de la velocidad media del lugar puede realizarse por varios métodos:

- Directamente, utilizando anemómetros que registran la velocidad del viento.
- Indirectamente, utilizando información procedente de emplazamientos cercanos, como registros de viento de estaciones meteorológicas, o mediante la escala reducida de Beaufort, que se muestra a continuación:

Nº Beaufort	Velocidad viento		Descripción general	Criterios en tierra.
	km/h	m/s		
0	0/0,7	0/0,2	Calma	El humo sube verticalmente.
1	1/5	0,3/1,5	Aire ligero	El humo se inclina pero no se mueven las veletas.
2	6/11	1,6/3,3	Brisa ligera	Se nota el viento en la cara. Las hojas se mueven y las veletas giran.
3	12/19	3,4/5,4	Brisa suave	Hojas y ramitas en movimiento continuo. Se agitan las banderas.
4	20/28	5,5/7,9	Brisa moderada	El viento levanta polvo y hojas de papel. Las pequeñas ramas se agitan.
5	29/38	8,0/10,7	Brisa fresca	Los árboles pequeños se balancean. Se originan olas en los estanques.
6	39/49	10,8/13,8	Brisa fuerte	Las grandes ramas se agitan. Los hilos eléctricos vibran.
7	50/61	13,9/17,1	Viento moderado	Los arboles se agitan. Es desagradable caminar cara al viento.
8	62/74	17,2/20,7	Viento fresco	Se rompen las ramas pequeñas. Se camina mal cara al viento.

■ **Demanda energética del emplazamiento.**

Para aprovechar la energía producida en las épocas más ventosas, utilizándola en periodos de calma o menos ventajosos, es necesario disponer de un almacenamiento de energía adecuado. El sistema de acumulación más utilizado, y recomendable en este tipo de instalaciones, son los acumuladores eléctricos o baterías.

El usuario deberá evaluar previamente sus necesidades energéticas, con objeto de dimensionar correctamente la capacidad de almacenamiento de las baterías, el regulador y el inversor. Para ello se precisa conocer la potencia punta y la potencia media que se va a necesitar; es decir, tener en cuenta todos los aparatos alimentados con energía eléctrica procedente de las baterías que pueden trabajar simultáneamente, y el número de horas que funciona cada uno al día. Multiplicando la potencia de cada aparato por sus horas de funcionamiento se obtiene la energía diaria consumida.

El sistema de generación basado en las miniturbinas eólicas, instalado en áreas con régimen suficiente de viento, es capaz de suministrar electricidad de manera continuada a una vivienda, industria u otro tipo de consumo, siempre que se utilicen los sistemas complementarios adecuados. Puede cubrir los periodos de calma con mayor o menor amplitud, dependiendo siempre del consumo energético durante ese tiempo y de la capacidad de acumulación existente en baterías. Sin embargo, para optimizar la instalación, se debe tratar de evitar el uso de electrodomésticos y utensilios que requieran un consumo excesivo, como son las placas vitrocerámicas o cocinas y termos eléctricos.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

■ Miniturbina:

El rotor de la miniturbina está compuesto por tres palas ancladas a un elemento soporte de acero, llamado buje, acoplado directamente al generador. De esta forma puede generar corriente a un número reducido de revoluciones, haciendo innecesaria la utilización de un multiplicador, por lo que la máquina apenas necesita mantenimiento. La torre utilizada puede ser tubular o de celosía, con vientos o autoportante. Su altura varía entre los 6 metros y los 18 metros.

■ Regulador y sistema de acumulación:

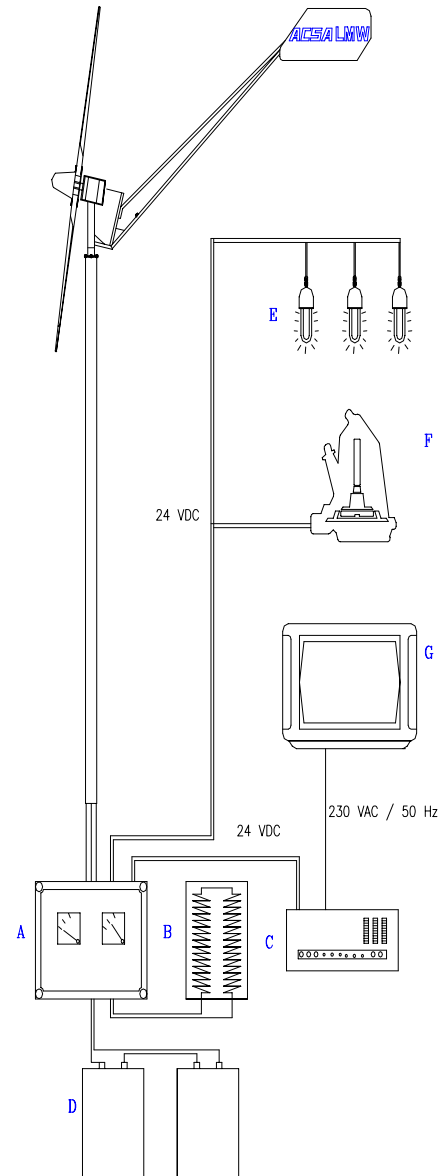
Como el suministro y la demanda pueden variar, la corriente trifásica que proporciona el generador se rectifica en el controlador de tensión o regulador de carga, pasándola a continua antes de ser almacenada en baterías de 12, 24, 48, ó 120 V. La corriente de las baterías puede ser usada directamente para alimentar cualquier equipo eléctrico de corriente continua que tenga el mismo voltaje que éstas. El regulador se encarga de mantener la batería conectada mientras la tensión en bornas del rectificador se encuentre dentro de cierto rango de valores. Además controla el nivel de carga de las baterías, evitando las sobrecargas y sobre descargas que reducen su vida útil. Para paliar las sobrecargas deriva la corriente a las resistencias de disipación.

■ Inversor:

demás de consumos en corriente continua, también es posible obtener de nuevo corriente alterna de 110 ó 220 V a 50/60 Hz, mediante la utilización de un inversor, que es un sistema de conmutación electrónico que transforma la corriente continua de las baterías en corriente alterna.

ESQUEMA DE INSTALACIÓN

El esquema siguiente muestra una instalación tipo, con generación por miniturbina eólica:



- A Unidad de control
- B Resistencia de disipación
- C Inversor
- D Baterías
- E Iluminación (VDC)
- F Bomba de agua (VDC)
- G Consumos en corriente alterna (VAC)



Ejemplo 1: Sistema consistente en una combinación entre turbina LMW 1000, con paneles solares de 456 Wp y un grupo generador de 2 kVA.

Proyecto realizado en Los Países Bajos



< Ejemplo 2:

Varias decenas de pueblos en Mauritania están provistos de estaciones de baterías de carga LMW 1003/1500.

Los aldeanos pueden reemplazar sus baterías vacías por otras recargadas con el responsable eólico de la aldea.



> Ejemplo 3:

33 miniturbinas LMW, tipo 1003 y 2500 que proveen a 2 pueblos de electricidad. 220 VAC/50 Hz generados por pequeños sistemas eléctricos.

< Ejemplo 4: Sistema consistente en 22 miniturbinas, tipo LMW 1003, para la electrificación de pueblos remotos en el Himalaya.

Este equipo genera 220 VCA/50 Hz para microredes eléctricas.

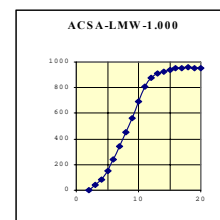
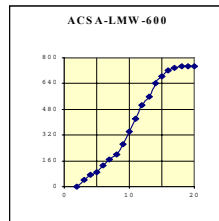
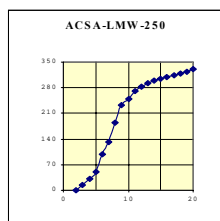
Proyecto realizado en La India.

ACSA-LMW delivers a wide range of windturbines: ACSA-LMW-250, ACSA-LMW-600, ACSA-LMW-1000, ACSA-LMW-1500, ACSA-LMW-2000, ACSA-LMW-3000, y ACSA-LMW-10000

El fabricante se reserva el derecho de modificar las características técnicas contenidas en este folleto, sin previo aviso.

MAYO - 2003

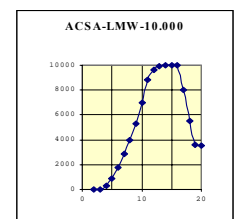
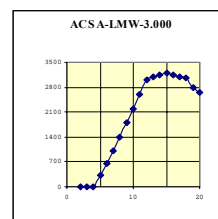
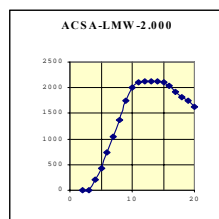
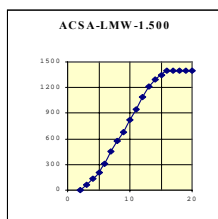
	ACSA-LMW-250	ACSA-LMW-600	ACSA-LMW-1.000
POTENCIA nominal/máxima	250 / 330 W	600 / 750 W	750 / 1.000 W
VELOCIDAD DEL VIENTO arranque / nominal / supervivencia	3 / 10 / 60 m/s	3 / 12 / 60 m/s	2,5 / 10,5 / 60 m/s
VELOCIDAD DEL ROTOR nominal / máxima	620 / 1.300 r.p.m.	680 / 1.000 r.p.m.	450 / 775 r.p.m.
ROTOR Número de palas Diámetro Área barrida Material de las palas Perfil aerodinámico Posición	3 1,7 m 2,27 m ² Poliéster o epoxy reforzado con fibra de vidrio Göttingen 417 A Barlovento	2 2,2 m 3,80 m ² Poliéster o epoxy reforzado con fibra de vidrio Clark Y Barlovento	3 3,12 m 7,65 m ² Epoxy reforzado con fibra de vidrio o carbono NACA 4415 Barlovento
GENERADOR Tipo Número de polos Tensión nominal Frecuencia	Síncrono trifásico de imanes permanentes 12 12 / 24 VAC 0-130 Hz	Síncrono trifásico de imanes permanentes 12 12 / 24 VAC 0-100 Hz	Síncrono trifásico de imanes permanentes 12 12 / 24 / 120 VAC 0-75 Hz
CONTROL DE TENSIÓN	Tipo MP 25A-12/24V o similar, con rectificador, controlador de tensión y resistencia de disipación.	Tipo MP / ARK 60A-12V o 25A-24V, o similar, con rectificador, controlador de tensión y resistencia de disipación.	Tipo MP / ARK 60A-12V o 25A-24V, o similar, con rectificador, controlador de tensión y resistencia de disipación.
CONTROL DE POTENCIA	Regulación por desorientación	Regulación por desorientación	Regulación por desorientación
SISTEMA ORIENTACIÓN	Pasivo por veleta	Pasivo por veleta	Pasivo por veleta
SISTEMA DE FRENADO	Ninguno	Ninguno / Interruptor de freno eléctrico en regulador	Ninguno / Interruptor de freno eléctrico en regulador
TORRE	Torre de acero tubular o torre de celosía 6-12 m	Torre de acero tubular o torre de celosía 6-12 m	Torre de acero tubular o torre de celosía 6-18 m
RENDIMIENTO ANUAL Promedio velocidad viento	kWh/año	kWh/año	kWh/año
4 m/s	305	580	1.060
5 m/s	525	975	1.755
6 m/s	750	1.420	2.480
7 m/s	945	1.855	3.180
8 m/s	1.105	2.240	3.815



El fabricante se reserva el derecho de modificar las características técnicas contenidas en este folleto, sin previo aviso.

MAYO - 2003

	ACSA-LMW-1.500	ACSA-LMW-2.000	ACSA-LMW-3.000	ACSA-LMW-10.000
POTENCIA nominal/máx.	1.000 / 1.400 W	2.000 / 2.400 W	3.000 / 3.200 W	10 / 10 kW
VELOCIDAD DEL VIENTO arranque / nominal / supervivencia	2,5 / 10,5 / 60 m/s	3 / 10 / 60 m/s	4 / 12 / 60 m/s	3 / 13 / 60 m/s
VELOCIDAD DEL ROTOR nominal / máxima	470 / 800 r.p.m.	225 / 360 r.p.m.	265 / 350 r.p.m.	280 / 350 r.p.m.
ROTOR Número de palas Diámetro Área barrida Material de las palas Perfil aerodinámico Posición	3 3,12 m 7,65 m ² Epoxy reforzado con fibra de vidrio o carbono NACA 4415 Barlovento	3 5 m 19,63 m ² Epoxy reforzado con fibra de vidrio NACA 4415 Barlovento	3 5 m 19,63 m ² Epoxy reforzado con fibra de vidrio NACA 4415 Barlovento	3 7 m 38,48 m ² Epoxy reforzado con fibra de vidrio NLF 416 Barlovento
GENERADOR Tipo Número de polos Tensión nominal Frecuencia	Síncrono trifásico de imanes permanentes 12 12 / 24 / 120 VAC 0-80 Hz	Síncrono trifásico de imanes permanentes 18 24 / 48 / 120 VAC 0-54 Hz	Síncrono trifásico de imanes permanentes 18 24 / 48 / 120 VAC 0-53 Hz	Síncrono trifásico de imanes permanentes 18 24 / 48 / 120 VAC 0-70 Hz
CONTROL DE TENSIÓN	Tipo MP / ARK 60A-12V o 25A-24V, o similar, con rectificador, controlador de tensión y resistencia de disipación.	Tipo MP / ARK 120A-24V, 20A-120V, o similar, con rectificador, controlador de tensión y resistencia de disipación.	Tipo MP / ARK 120A-24V, 20A-120V, o similar, con rectificador, controlador de tensión y resistencia de disipación.	Tipo MP 85A-120V, 215A-48V, con rectificador, controlador de tensión y resistencia de disipación
CONTROL DE POTENCIA	Regulación por desorientación	Regulación por desorientación	Regulación por desorientación	Regulación por desorientación
SISTEMA ORIENTACIÓN	Pasivo por veleta	Pasivo por veleta	Pasivo por veleta	Pasivo por veleta
SISTEMA DE FRENADO	Ninguno / Interruptor de freno eléctrico en regulador	Ninguno / Interruptor de freno eléctrico en regulador	Ninguno / Interruptor de freno eléctrico en regulador	Ninguno / Interruptor de freno eléctrico en regulador
TORRE	Torre de acero tubular o de celosía 6-18 m	Torre de acero tubular o de celosía 6-18 m	Torre de acero tubular o de celosía 6-18 m	Torre de acero tubular o de celosía 6-18 m
RENDIMIENTO ANUAL Promedio velocidad viento 4 m/s 5 m/s 6 m/s 7 m/s 8 m/s	kWh/año 1.070 1.845 2.725 3.660 4.575	kWh/año 2.930 4.825 6.685 8.540 10.205	kWh/año 2.310 4.650 7.505 10.180 12.825	kWh/año 6.420 14.640 22.500 28.215 32.140



El fabricante se reserva el derecho de modificar las características técnicas contenidas en este folleto, sin previo aviso.

MAYO - 2003