

# Proyecto Kumbo (Camerún)

## Segunda Fase (III)



**Palabras clave:** proyecto Kumbo, Energía sin Fronteras, Shumas, Energías renovables, África.

### Resumen:

El proyecto Kumbo nace como fruto de la colaboración entre Ingenieros del ICAI para el desarrollo y Energía sin Fronteras. Kumbo es una provincia ubicada al oeste de Camerún. Al norte de esta provincia existe una granja escuela en cuya financiación participó la Junta de Extremadura y que gestiona la ONG local SHUMAS. En esta escuela se enseñan técnicas agropecuarias con el objetivo de que los alumnos, que residen en la granja durante su aprendizaje, puedan expandir los conocimientos adquiridos a sus pueblos de origen. El proyecto de energía de Kumbo incluye 5 tecnologías renovables diferentes: microhidráulica, microeólica, fotovoltaica, solar térmica y biogás. Creemos que no existe en la actualidad ningún proyecto en África que incluya estas 5 tecnologías, y se pretende que, al igual que los alumnos pueden enseñar a sus vecinos las técnicas agropecuarias aprendidas, también puedan conocer las energías renovables durante su estancia en la granja.

**Key words:** Kumbo project, Energía sin Fronteras, Shumas, Renewable Energies, Africa.

### Abstract:

*Kumbo project has been born as a cooperation between Ingenieros del ICAI para el Desarrollo and Energy without Borders. Kumbo is a region located in West Cameroon. At the North of this region there is a biofarm-school financed by the Junta de Extremadura in 2007 and that is currently managed by the local NGO SHUMAS. Agricultural and cattle raising techniques are taught in this school, with the aim that the resident pupils are able to expand the acquired knowledges to their origin villages. Kumbo project includes 5 different renewable technologies: microhydraulic, microeolic, photovoltaic, thermal solar and biogas. We believe that there not exist nowadays any project containing these 5 technologies in the whole continent and we pretend that, in addition to the expansion of the agricultural techniques, the project will contribute to demonstrate the feasibility of renewable energies for small populations in Africa.*



**Francisco G. Tovar Rodríguez**

Ingeniero Industrial del ICAI (promoción 1995) y Licenciado en Ciencias Físicas por la UNED (2002), especialidad Física Electrónica. Entre los años 1996 y 2009 desarrolló su actividad profesional, desempeñando diferentes puestos de responsabilidad, en Zardoya Otis S.A., Explosivos Alaveses S.A. y LUXOR, fabricación de andamios eléctricos, S.A. Desde el año 2010 es Jefe de Servicio de Energías Renovables en el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

## Fase II: Proyecto Kumbo Instalación eólica

La instalación eólica será efectuada en una segunda fase del proyecto, junto con la solar térmica. Se han mantenido contactos con dos proveedores de microaerogeneradores eólicos, ambos con experiencia en proyectos en África.

La instalación eólica consta de los siguientes componentes:

- Aerogenerador; formado por tres palas que unidas a un buje, son accionadas por la fuerza del viento y mueven un generador eléctrico. El aerogenerador está soportado por un mástil o torre.
- Baterías, que almacenan energía cuando no es consumida y la entregan a la red cuando es necesario, estabilizando así la generación.
- Inversor; que transforma la corriente continua de las baterías en corriente alterna.
- Reguladores, consistentes en resistencias que disipan la potencia generada cuando es sobrante y las baterías están cargadas.

A continuación se describen someramente estos componentes:

### Aerogenerador de 1,5 kw

Las curvas de potencia y producción en función de la velocidad del viento (en m/s) que nos proporciona el proveedor se pueden ver en la figura 1.

De la curva de potencia se extrae la conclusión de que se genera una potencia aceptable, superior a 1 kW desde los 10 m/s (36 km/h) de viento, y la máxima potencia de 1,5 kW a partir de los 12 m/s.

Tabla I. Características principales del aerogenerador de 1,5 kW

Especificaciones técnicas	
Número de hélices	2
Diámetro	2,86 mts
Material	Fibra de vidrio / carbono
Dirección de rotación	Contrario a las agujas del reloj
Sistemas de control	1) Regulador electrónico 2) Pasivo por inclinación

Especificaciones eléctricas	
Alternador	Trifásico de imanes permanentes
Imanes	Neodimio
Potencia nominal	1500 W
Voltaje	24, 48, 120 v
RPM	@ 700
Regulador	24v 80 Amp. 48v 40 Amp. 120v. Conexión a red

Velocidad de viento	
Para arranque	3,5 m/s
Para potencia nominal	12 m/s
Para frenado automático	14 m/s
Máxima velocidad de viento	60 m/s

Especificaciones físicas	
Peso aerogenerador	41 kg
Peso regulador	8 kg
Embalaje	50 x 77 x 57 cm - 57 Kg
Dimensiones – peso	153 x 27 x 7 cm - 6,8 Kg
Garantía	3 años

El aerogenerador dispone de un sistema de autorientación en la dirección de máximo viento y de frenado automático en base a inclinación mecánica de las palas en caso de viento excesivo.

### Baterías

Dado que el recurso eólico es muy fluctuante en el tiempo, es necesario estabilizar la potencia entregada a la red mediante un banco de baterías que almacene energía cuando no exista demanda y la entrega cuando sea necesario por no soplar el viento.

El diseño de las baterías garantizará una autonomía de la instalación de 3 días.

Las principales características de las baterías a instalar son las siguientes:

- Bajo mantenimiento debido a la baja cantidad de antimonio en las placas, y una gran reserva de electrolito.
- Bajo nivel de gasificación por el bajo nivel de antimonio <3%.
- Electrolito: Ácido sulfúrico diluido. dN = 1.24 kg/l.

La densidad moderada confiere a estos elementos una gran longevidad, superior a 10 años. La importante reserva de electrolito, teniendo

Figura 1. Curvas de potencia y producción

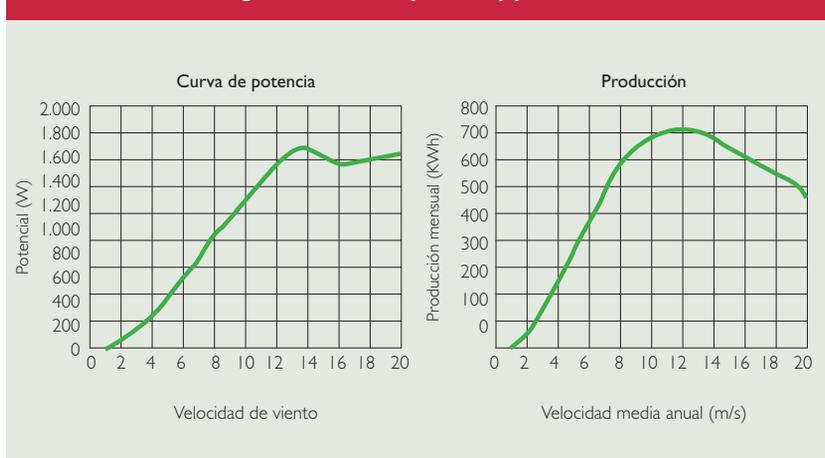


Figura 2. Aerogenerador



Figura 3. Baterías



en cuenta el débil consumo de agua, permite reducir considerablemente la frecuencia del mantenimiento.

### Tensión de batería: entre 2,04 y 2,09 V

#### Inversor

La corriente continua producida por las baterías debe ser transformada a alterna de 230V y 50 Hz mediante un inversor.

Este inversor será de 1200 VA de potencia aparente y dispondrá de un conmutador automático que permitirá cambiar la fuente de alimentación, por ejemplo a un grupo electrógeno cuando no se disponga de viento y las baterías estén descargadas, evitando que éstas se dañen.

#### Reguladores

Análogamente a lo explicado para la instalación microhidráulica, en la microeólica son necesarias también unas resistencias que actúen como reguladores que disipen la energía sobrante cuando ésta no es demandada.

Dicha energía disipada puede aprovecharse como cogeneración para el calentamiento de agua caliente sanitaria o calefacción.

### Instalación solar térmica

Se instalará, a modo de demostración, una pequeña instalación solar térmica para agua caliente sanitaria.

Figura 4. Inversor



#### Gestión de la demanda

Tan importante como la generación es la gestión adecuada de la demanda, debido a la limitación de los recursos disponibles.

Por ello el proyecto ha previsto establecer unas pautas que permitan recortar los picos y rellenar los valles de demanda.

Así, al objeto de rellenar los valles (fundamentalmente por la noche) se dispondrá de los siguientes equipos:

- Bomba que elevará agua hasta un depósito principal de abastecimiento de la granja.
- Calefactores que calentarán el criadero de pollos existente.
- Termos de calentamiento de agua caliente sanitaria.

Para recortar los picos se creará un protocolo, ya acordado con SHUMAS, que evitará el uso simultáneo de los equipos que tienen un consumo más elevado, como las planchas y los calentadores.

#### Mantenimiento

El mantenimiento es, probablemente, la clave de este proyecto. No se trata de instalar un sistema eléctrico y dejarlo allí funcionando, sino de que los habitantes de la granja sean capa-

ces, de manera autónoma, de prevenir y gestionar las posibles averías.

Según datos de Ingenieros Sin Fronteras, más del 50% de los proyectos de cooperación de agua y energía no funcionan al segundo año después de instalarse correctamente.

Nuestro objetivo es luchar contra esta estadística y lograr que el Proyecto Kumbo funcione durante un mínimo de 10 años. Para ello se dotará a la granja de los repuestos necesarios y, sobre todo, de la formación adecuada en las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que requieren los equipos.

#### Grupo hidráulico

De acuerdo con el proveedor de la central microhidráulica, la fiabilidad de sus equipos es alta y apenas requieren mantenimiento.

Únicamente serían necesarios el cambio de la correa de transmisión entre la turbina y el alternador (cada 5 años) y componentes electrónicos del cuadro eléctrico. Además de la limpieza periódica de filtros, rejilla y canal de conducción.

Por otro lado el proveedor ofrece una garantía para el grupo turbina Banki + generador de 1 año.

#### Aerogenerador

El microaerogenerador tampoco requerirá de grandes operaciones de mantenimiento, según su proveedor. Fundamentalmente será necesario un engrase de los rodamientos y una revisión de las escobillas y los anillos de cobre cada 18 meses.

La garantía de este equipo también será de 1 año.

#### Baterías

Las baterías son un quebradero de cabeza en los proyectos de cooperación al desarrollo. Son elementos caros con los que se deben tener en cuenta ciertas precauciones si se quiere mantener una vida útil razonable, en torno a los 10 años.

Su problema principal es la descarga por debajo de un valor límite, lo cual las inutiliza. Se proveerá de controladores de carga que avisarán de la condición de carga de las baterías y evitarán su descarga completa. ■