



El gerente de SHUMAS y su personal de Bamenda agradecen al ICAI su esfuerzo en el proyecto Kumbo.

Luz en Kumbo

Os relataba en mi último artículo en Anales cómo en octubre del año pasado, voluntarios de Energía sin Fronteras y de la Fundación de Ingenieros del ICAI para el desarrollo habíamos logrado instalar una turbina microhidráulica de 7 kW en la granja escuela que la ONG local SHUMAS gestiona en la región de Kumbo (Camerún).

También os contaba que había quedado pendiente finalizar la obra civil de captación de agua y algunos otros detalles de la instalación eléctrica, como la instalación de conectores bimetálicos que tuvimos que enviar desde España al no ser capaces de encontrarlos en las ciudades cercanas de Kumbo y Bamenda.

Pues bien, el pasado Jueves Santo volamos nuevamente a Yaoundé mi compañero de la Fundación del ICAI Gonzalo Vázquez y yo para reunirnos con nuestro nuevo fichaje, Antonio Cristóbal, otro voluntario experto en mantenimiento y en instalaciones eléctricas y que, por cuestiones de

agendas familiares, había viajado dos días antes y se volvía a España también dos días antes (en esto de la cooperación hay que ir buscándose los huecos como se puede). Las tareas que debíamos acometer durante nuestra estancia de 10 días allí eran las siguientes:

- Finalizar la instalación de la turbina y la línea de transporte y ¡¡¡DARLES LUZ !!!
- Formar y capacitar al personal local en la Operación y Mantenimiento de la misma.
- Instalar una pequeña estación meteorológica que básicamente nos iba a proporcionar datos de viento cada 15 minutos durante 1 año, con los que decidiremos qué micro-aerogenerador instalaremos.
- Visitar el pueblo cercano de Bamdzen y evaluar sus necesidades para proporcionarles también a ellos alguna fuente de energía renovable, asegurando allí la sostenibilidad social del proyecto.



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. Entre 2010 y 2013 fue jefe de servicio de energías renovables en el Ministerio de Industria. Actualmente es Consejero Técnico en el Ministerio de Hacienda.

En los siguientes apartados os relataré lo más relevante del desarrollo de cada una de estas tareas, pero permitidme adelantaros nuestro sentimiento de alegría, alegría pura y desnuda de cualquier otro pensamiento, cuando contemplamos las caras de esas buenas gentes al ver la primera bombilla encendida por la que ya era su turbina.

No es difícil adivinar lo que les pasaba por la cabeza. A partir de ese día no se verían obligados a acostarse con la puesta de sol, iban a poder reunirse más tarde de las 6 para organizar sus tareas comunitarias o simplemente para charlar; los niños iban a poder hacer sus deberes sin depender de la luz solar; el dispensario médico iba a poder atender las urgencias por la noche sin necesidad de linternas. Ya nunca más tendrán que mandar una moto a la ciudad para, previo pago, cargar sus móviles (casi todo el mundo tiene móvil en África). Quizá puedan comprar una televisión para todos y así ver los partidos de su equipo de fútbol, los leones indomables, tomando una cerveza. En un futuro podrán bombear agua y no tendrán que ir al río a lavar la ropa.

En definitiva, a partir de ese momento su vida iba a cambiar, y de qué manera, y además iba a cambiar gracias a un recurso limpio, renovable y gratuito, la fuerza del río. Un recurso del que ya disponían pero del que no se imaginaban siquiera todo lo que podían obtener.

Decía el otro día Eduardo Punset en su programa de televisión que la verdadera felicidad está en hacer felices a los demás. Qué razón tiene. La gratitud que irradiaban las miradas de nuestros amigos es un premio que no podremos olvidar en nuestra vida.

Y por si fuera poco, nuestro objetivo transversal de efecto demostración de este proyecto para extender las energías renovables a otros lugares la región de Kumbo y, por qué no, de todo Camerún, comienza a hacerse realidad. Así, en este viaje nos hemos llevado dos sorpresas muy agradables:

La primera que la televisión nacional de Camerún envió dos periodistas a la granja para grabar la turbina funcionando y hacemos una entrevista (¡¡vamos a salir en su Telediario!!).

Y la segunda que fuimos recibidos en audiencia por el "ruler" de Kumbo, máxima autoridad tribal de esta región de más de 1 millón de habitantes, el cual nos mostró su palacio (en el que tiene su sede un, me voy a atrever a denominar "parlamento", donde se reúnen los notables de Kumbo para tomar ciertas decisiones importantes. El ruler nos manifestó su deseo de que instaláramos una turbina en otro pueblo, no sin agradecernos los servicios ya prestados con un regalo para cada uno, ¡¡una gallina viva!!).

Anécdotas aparte, el hecho cierto es que puedo decir con orgullo que se está haciendo algo muy importante y novedoso para Camerún, y que el proyecto Kumbo, cuyo primer finan-

ciador está siendo la Fundación del ICAI, está adquiriendo allí una visibilidad nacional.

La turbina en marcha

Como ya se ha dicho, en el anterior viaje no pudo completarse la obra de captación de agua para la entrada a la tubería de presión. Ello se debió a que en octubre de 2012 estábamos en plena estación húmeda, por lo que no pudimos trabajar en el hormigonado necesario para instalar las compuertas de entrada y de limpieza de lodos de la obra de captación o "catchment".

En abril de 2013, al final de la estación seca, el menor nivel de agua sí nos iba a permitir finalizar estos trabajos. Aquí nos encontramos con el problema de que la calidad del hormigón, que preparaban a paladas con su mejor buena voluntad no era buena y, por lo que después de abrir y cerrar unas cuantas veces la compuerta de lodos, el hormigón a donde se había fijado su columna mediante tacos expansivos se iba abriendo. La compuerta de entrada, aunque parecía bastante más firme, tampoco nos daba la suficiente confianza como para ser durable 15 o 20 años como queremos para esta instalación.

Por ello tuvimos que discurrir una solución que, por un lado permitiera manejar la entrada y salida de agua en el catchment evitando, en lo posible, el uso de la compuerta de entrada que se limitaría a ocasiones muy puntuales y por otro lado, desempeñara la función



Audiencia con el "Ruler" de la región de Kumbo.

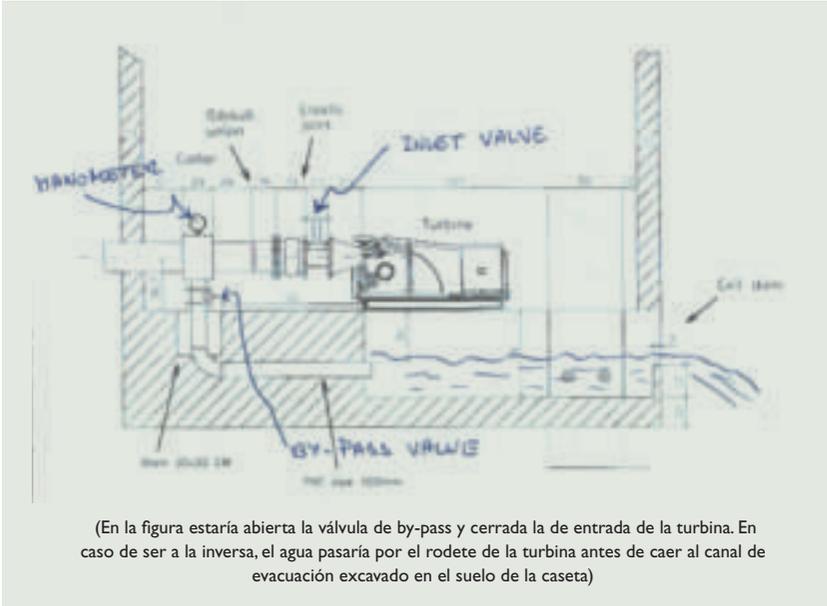


"Parlamento del Ruler" de la región de Kumbo.



Válvulas, manómetro y cuadro eléctrico operación turbina.

Figura 3. Válvulas operación turbina



y no queríamos abrir las válvulas tan rápido para evitar el temido golpe de ariete, pero los datos obtenidos nos hacen confiar que durante la estación húmeda sí podrán sacar la máxima potencia de la turbina.

Los datos obtenidos se muestran en la Tabla I.

Capacitación del personal local en operación y mantenimiento

Una de las claves de este proyecto, y de todos los de cooperación es la sostenibilidad en el tiempo. Las estadísticas son demoledoras en este aspecto:

según me informaron en ONGAWA (antigua Ingenieros sin Fronteras), el 50% de los proyectos de cooperación basados en instalaciones no funcionan después del primer año de puesta en marcha.

Nosotros vamos a poner todos los medios para que en el proyecto Kumbo, que está concebido como un compromiso a largo plazo, esto no suceda, y para ello:

- Hemos suministrado los repuestos principales de acuerdo con la experiencia del proveedor; además de una caja completa de herramientas y otros suministros como grasa de rodamientos, pegamento para PVC, ...
- Les hemos entregado un manual de operación y mantenimiento que hemos preparado teniendo en cuenta sus necesidades y nivel de conocimientos, y que incluye, además de sencillas instrucciones de mantenimiento preventivo, una guía de posibles problemas y sus soluciones.
- Hemos capacitado a cuatro trabajadores de la granja en la operación y mantenimiento de la turbina, de las cuales una, nuestro amigo Omar, será el responsable final (jamás me olvidaré de su expresión de felicidad y a la vez responsabilidad cuando se lo comunicamos. A la mañana siguiente nos dijo que se había pasado la noche sin dormir). Los otros tres fueron nuestros también amigos Godfrey, Bruno y Toni, todos muy eficientes.
- Va a existir un feed-back permanente y Omar nos va a remitir un informe

Tabla I. Ensayos turbina BANKI 7 Kw nominales (Fecha: 1 abril 2013)

%Q	bar	V	Hz	A	kW
10	1,7	110	27	0	0
20	1,7	210	49	0	0
25	1,7	220	49	1	0,22
30	1,7	220	49,5	2	0,44
35	1,65	225	50	5	1,125
40	1,5	230	50	11	2,53
45	1,5	230	50	12,5	2,875
50	1,5	230	50	13	2,99
60	1,45	230	50	18	4,14
70	1,4	230	50	21	4,83



Cervecita con nuestros amigos al caer la tarde delante de nuestras habitaciones en la granja.

mensual con los datos de la turbina y las posibles incidencias.

- Además de que el proyecto continúa con la instalación del resto de microenergías renovables: eólica, fotovoltaica y solar térmica para agua caliente, vamos a crear una escuela bidireccional, tanto para ellos como para nuestros voluntarios del ICAI o de EsF, por lo que aseguraremos que al menos una vez al año va a haber algún voluntario allí.

La turbina y generador suministrados son máquinas que están pensadas para aplicaciones tipo refugios de montaña con períodos donde apenas hay supervisión, por lo que son muy robustas, muy fáciles de

operar y requieren muy poco mantenimiento.

Las operaciones más relevantes de mantenimiento son, además de la limpieza periódica de la rejilla de entrada de la tubería en el catchment, el engrase cada 4 meses de los cojinetes del eje de la turbina, para el que se ha proporcionado una bomba manual de engrase, y la sustitución cada 4 años de la correa de transmisión turbina-generador, de la que se ha suministrado una de repuesto y cuyo proceso se les ha explicado y documentado.

Además, se han previsto y suministrado los fusibles y otros repuestos eléctricos necesarios para los cuadros eléctricos de nuestros equipos.

Estación meteorológica

Como sabéis, el proyecto Kumbo ni mucho menos termina con la instalación microhidráulica. Queremos tener el catálogo de todas las microtecnologías renovables existentes para lograr el efecto demostrador-multiplicador pretendido.

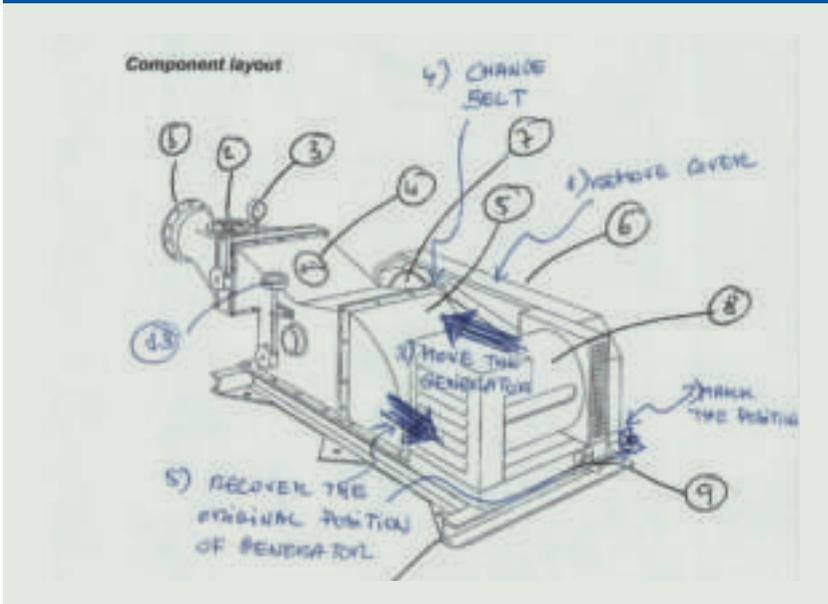
Entre estas tecnologías se encuentra la microeólica y, al objeto de tomar la decisión de qué aerogenerador es el más apropiado (proveedor, modelo y potencia) necesitamos datos de viento fiables y, sobre todo continuos durante un período de tiempo de al menos un ciclo anual.

Existen en el mercado estaciones meteorológicas que proporcionan datos de velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, presión atmosférica y pluviosidad, entre otros. Almacenan esa información en los intervalos de tiempo que se definan y pueden trasvasarse vía USB a un ordenador en forma de fichero Excel. Y todo ello por 120 €.

Energía sin Fronteras ya instaló una de estas estaciones en otro proyecto en Kenia y obtuvo datos de viento cada 15 minutos durante un periodo de 1 año sin ninguna incidencia, por lo que decidimos comprar otra para Kumbo.

Y allí la instalamos, en el punto más adecuado para el aprovechamiento eólico en la granja, una loma elevada

Figura 4. Esquema de procedimiento de sustitución de la correa de transmisión



Estación meteorológica.



Niños en Bamdzeng.

junto a los edificios de huéspedes, de reuniones y la casa del director. Nos cortaron un poste de unos 4 metros, la atamos a él con unas abrazaderas y la dejamos funcionando. Enseñamos a Omar cómo se descargaban los datos de la estación a la consola y de ésta a su portátil. Mensualmente nos los remitirá por mail junto con un informe completo de la turbina.

El pueblo de Bamdzeng

A unos 200 metros de la caseta de la turbina se encuentra el primer edificio del pueblo de Bamdzeng, su escuela islámica. Digo el primer edificio porque en Camerún los pueblos rurales son muy extensos, tienen sus casas mucho más separadas que aquí.

Esto es relevante a la hora de llevar a cabo su electrificación, puesto que la red de distribución se hace costosa y pueden tener sentido las instalaciones aisladas dentro del mismo pueblo.

Bamdzens tendrá unos 200 o 300 habitantes y en él conviven, en total armonía, tres religiones: la católica, la musulmana y la baptista. Cada una tiene su propia escuela y su propia iglesia o mezquita. Únicamente comparten el centro de salud y un proyecto de edificio para reuniones del pueblo que está pendiente de una asignación de fondos que no acaban de llegar.

Desde el principio del proyecto, cuando fuimos a medir el río y vimos lo cerca que estaba el pueblo, y más durante la instalación, de la que sus habitantes formaron parte activa trabajando, trayéndonos comida y visitándonos todos los días, sobre todo los niños cuando se acababan

sus clases, fuimos conscientes de que era necesario que a ellos les tocara parte de la energía. Este proyecto, además de ser sostenible temporal y ecológicamente, también ha de serlo socialmente, y si conseguimos que los habitantes del pueblo perciban que la turbina es también suya, la cuidarán como suya.

Es por ello que la Fase 2 del proyecto Kumbo se ha ampliado con los siguientes suministros para Bamdzeng:

- Línea desde la turbina para la escuela más cercana a la misma, la islámica (0,5 kW).
- Placas fotovoltaicas para la escuela e iglesia baptista (0,5 kW).
- Placas fotovoltaicas para la iglesia católica (0,5 kW).
- Placas fotovoltaicas para el centro de salud (1 kW).

Como veis, atendiendo a las recomendaciones de SHUMAS, tratamos de ser muy respetuosos con las creencias de la zona y hemos repartido por igual la potencia entre las tres confesiones, ya que, pese a que conviven de forma excelente, no queremos crear ni el más mínimo atisbo de conflicto.



Escuela islámica en Bamdzeng.

Es de justicia en este punto agradecer a la Asociación Fotovoltaica UNEF el compromiso que ha adquirido de donar buena parte de los equipos necesarios para este nuevo suministro no presupuestado inicialmente.

Otro nuevo Shei Woo Kikai

Para finalizar este artículo, como en otros anteriores, quiero dar mi enhorabuena como nuevo Shei Woo Kikai ("señor de la luz") a Antonio Cristóbal, grandísimo técnico todo terreno y amigo desde hace muchos años, al que hemos conseguido embarcar en este proyecto.

Thierry, Gonzalo, Daniel y yo ya fuimos investidos de ese honor en anteriores viajes en ceremonias presididas por notables de Kumbo. Cristóbal lo ha sido ahora y ya somos cinco.

Ser un Shei Woo Kikai es más que un título, una responsabilidad, ya que implica llevar a cabo el proyecto hasta el final, proporcionarles la energía que necesitan, y además, como nos explicaron en la ceremonia, ser embajadores de Kumbo en todo el mundo. ■



El nuevo Shei, flanqueado por dos de los veteranos, junto a la catedral de Kumbo.