

# La Energización Rural en Cuba

## Emir Madruga

**cubasolar** 



# FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA Y LA ENERGIZACIÓN RURAL

## ALGUNAS EXPERIENCIAS Y RECOMENDACIONES

Por: Emir Madruga



FOTO: TERMOELECTRICA "MAXIMO GOMEZ"

En Cuba, durante el período revolucionario y antes del período especial, se pudo desarrollar el Sistema Electroenergético Nacional como una verdadera columna vertebral energética, que alcanza a más del 95% de los usuarios, aunque sobre la base de termoeléctricas y petróleo importado, dependencia que se irá reduciendo en la medida que se desarrolle la cogeneración en la Industria Azucarera como solución de fondo, el aprovechamiento del potencial del viento y del hidroenergético y el uso del petróleo nacional y el gas acompañante, junto a una política y una legislación que garantice la mayor conveniencia económica y ambiental para el país.



FOTO: SIERRA MAESTRA

Incluso, en las condiciones de montaña y rurales remotas, (donde antes del triunfo de la revolución, casi no se conocía la electricidad), gracias al gran esfuerzo realizado, la electrificación por todas las vías alcanzó un valor promedio nacional superior a 80% de las necesidades.

El costo de la extensión de las redes del sistema electroenergético nacional oscila, en dichas condiciones, los 12500 USD por kilómetro, incluyendo todos los materiales y recursos necesarios y se justifica por las actividades económicas o sociales que respalda. En Cuba, antes del período especial, se había fijado un mínimo de 25 usuarios por kilómetros o un objetivo económico que lo justifique.

El servicio eléctrico con plantas diesel requiere, además de la inversión inicial, del constante suministro de combustible, lubricantes, partes y piezas consumibles o desgastables, así como de operación y mantenimiento calificado. Para garantizar confiabilidad en el servicio de instalaciones imprescindibles tales como hospitales de montaña, es necesario además duplicar la instalación y disponer de una capacidad de almacenaje de combustible para garantizar el funcionamiento en épocas de lluvias.

## OPCIONES DE ENERGIZACIÓN RURAL

Las opciones para la energización rural remota y de zonas montañosas y difícil acceso, se deben seleccionar tomando en consideración las fuentes locales de energía renovable disponibles, la calidad y cantidad de la demanda de portadores energéticos necesarios para satisfacerlas, el impacto político, social, económico, ambiental y el desarrollo a corto mediano y largo plazo, en comparación con soluciones convencionales reales equivalentes y desde luego, tomando en cuenta los recursos financieros y materiales disponibles en el tiempo.



FOTO: PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA

Si se trata de electrificar núcleos poblacionales con viviendas agrupadas, hay que analizar las disponibilidades locales de fuentes apropiadas para el aprovechamiento hidroenergético (están estudiadas las posibilidades de más de 400 minihidroeléctricas en el país, de ellas más de 200 están ya construidas y unas 160 en funcionamiento, dando servicios a más de 30000 habitantes en zonas montañosas; el resto, pendiente de la construcción de las líneas eléctricas detenidas por el periodo especial).

Otra posible solución es el uso de la energía eólica para la producción de electricidad. Se han realizado estudios que demuestran que en Cuba existen grandes posibilidades de utilización de aerogeneradores, principalmente en la costa norte de las zonas central y oriental de país. Así lo demuestra la instalación del Parque eólico de Turiguanó, con dos máquinas de 225 kW de potencia cada una.



FOTO; PARQUE EOLICO DE TURIGUANO

Para que las soluciones que se apliquen sean realmente de fondo, permanentes y óptimas desde todos los ángulos mencionados, hay que evitar la aplicación de esquemas o facilismos que trasladen, con las aparentes "soluciones", los problemas, costumbres, daños, dependencias, e insostenibilidad que significan. *Hablamos de energización y no de electrificación simplemente, rompiendo precisamente los esquemas habituales.*

**"La energía ni se crea ni se destruye, solamente se transforma o se despilfarra"**

Cada transformación provoca pérdidas, de ahí la gran importancia de seleccionar para cada necesidad, la forma de energía o portador energético idóneo para resolverla, sobre todo cuando la naturaleza la pone en nuestras manos, con lo que se elimina toda forma de dependencia.

Lo dicho hasta ahora puede interpretarse, como muy razonable, simple, hasta lógico, pero en la realidad los esquemas y patrones que se han formado históricamente, adecuados a la sociedad de consumo o importados de países y condiciones muy diferentes a la realidad del Tercer Mundo, han creado una incultura energética en los usuarios, técnicos y decisores que nada tiene que ver con **"El Camino del Sol"**. De ahí la importancia de desarrollar universalmente una cultura energética y de respeto ambiental a todos los niveles, revolucionaria.

El petróleo no es solamente un producto más de mercado en manos de las transnacionales de los países subdesarrollantes. Ha sido causa histórica de las guerras de rapiña del imperialismo y la razón principal de la deuda externa de los países en desarrollo. Es principalmente una GIGANTESCA PALANCA DEL PODER, utilizada, en el caso de Cuba por ejemplo, para tratar de ahogar tempranamente la revolución.

Pero ¿cuánto cuesta el petróleo? Para su prospección hay que utilizar métodos de teledetección con satélites, sísmica y costosas perforaciones que comprometen las economías antes de disponer de una sola gota, y si se encuentra, es necesario invertir inmensas sumas en equipos para su extracción, transporte especializado, refinerías, costosas termoeléctricas para generar electricidad (con pérdidas del orden de 60 por ciento hasta hoy inevitables), redes de transmisión, subestaciones y redes de distribución (con nuevas pérdidas mayores a 15%) y llegar con el servicio eléctrico para disponer de electricidad y poder darle uso, desgraciadamente también, en servicios tales como iluminación diurna, climatización de locales no necesarios, calentamiento de agua, etc.

Sobran comentarios, pues es sencillamente cosa de tontos o enajenados por la cultura del consumismo y el despilfarro. ¿Cuánto cuesta, además, la contaminación del mar, de la tierra y del aire producida por el petróleo?



FOTO: CONTAMINACION DE UNA TERMoeLECTRICA

El portador energético más caro es aquel del que no se dispone cuando se necesita, y el más barato es aquel que se usa con la eficiencia óptima.

## FACTORES A TOMAR EN CUENTA EN LA ENERGIZACIÓN RURAL

En general, en cada análisis particular de energización rural se recomienda:

*Realizar un inventario exhaustivo de todas las fuentes disponibles principalmente las locales y comenzar el análisis pormenorizado de las demandas:*

1. Electricidad  
Usarla solamente en servicios imprescindibles. Por ejemplo, en una casa, en iluminación nocturna, en equipos de refrigeración, televisión, radio y otros electrodomésticos necesarios y con alta eficiencia.
2. Iluminación y ventilación  
Agotar las posibilidades de aplicar los principios de la física ambiental y la arquitectura bioclimática para reducir al mínimo imprescindible las necesidades energéticas y lograr el nivel de confort adecuado, por medio de una correcta orientación, ubicación y distribución interna de las edificaciones, ubicación de ventanas, vanos, monitores, lucernarios, tragaluces, aislamiento térmico, apantallamiento natural y artificial, colores de paredes y ventanas y un adecuado balance entre todos los factores.  
De requerirse, utilizar los niveles óptimos de iluminación y ventilación para cada uso final, priorizar circuitos seccionados, iluminación puntual, tubos fluorescentes y compactos, temporizadores y detectores de presencia, etc.
3. Calentamiento y secado  
Usar el calentamiento solar para agua, aire y otros mediante calentadores, secadores etc.
4. Abastecimiento de Agua  
Tomar en consideración las fuentes y el uso final, y considerar por orden: acueductos por gravedad, recolección del agua de lluvia (aljibes, estanques), arietes hidráulicos, turbinas hidráulicas-bombas, molinos de viento, bombas de tiro animal, bombas de cuerda, bombas solares, y tratamientos para la reutilización y desalinización.
5. Fuerza  
Evaluar las posibilidades de acoplamiento directo a turbinas y ruedas hidráulicas de despulpadoras, molinos, compresores y aereadores, utilización de biogás en motores de combustión interna, motores de combustión externa o máquinas de vapor con el uso de biomasa residuales como combustible. Velar por el dimensionamiento y el diseño adecuado a cada necesidad y el uso de la energía secundaria.
6. Cocción de alimentos  
Evaluar la posibilidad del uso del biogás, de cocinas eficientes de biomasa y de cocinas eléctricas en los lugares donde haya instalaciones hidroeléctricas con capacidad suficiente.



## EXPERIENCIAS CUBANAS EN LA ELECTRIFICACIÓN SOLAR

Sin lugar a dudas, el uso de la energía solar fotovoltaica para garantizar los servicios en pequeñas dimensiones (casas consultorios del médico de la familia, hospitales, círculos sociales, escuelas, etc.) ha demostrado ser la solución óptima tanto desde el punto de vista de confiabilidad como por los costos a mediano y largo plazo.



FOTO: HOSPITAL DE MONTAÑA "LA PIMIENTA"



FOTO: CIRCULO SOCIAL

En Cuba se han ejecutado más de 400 proyectos que así lo demuestran, estando electrificados todos los hospitales, todas las escuelas con alumnos internos, y más de 50% de los consultorios del médico de la familia, base del sistema de salud cubano, que faltaban por electrificar, por estar en lugares de difícil acceso y alejados de la red nacional.

Cuando se trata, por ejemplo, de garantizar la televisión educativa en las zonas no electrificadas del país, sin lugar a dudas la solución más aceptada sería la solar, aunque para garantizar el buen funcionamiento, debe tenerse en consideración, principalmente, el correcto dimensionamiento de la instalación



FOTO: CONSULTORIO MEDICO



FOTO: ESCUELA DE "EL JIGUE", GUIA

Las escuelas primarias no electrificadas coinciden con comunidades o agrupaciones de viviendas no electrificadas y salvo en aquellas donde exista una solución a la electrificación a la casa consultorio o círculo social o a una escuela con alumnos internos, se convertiría en el único lugar de la comunidad donde hubiese la posibilidad de información o esparcimiento utilizando dicho medio masivo.

Si bien es cierto que los escolares externos utilizarían la televisión educativa durante el día lo que requiere sólo de una solución mínima, el resto de la población y los adultos presionarían para utilizar la instalación en horario nocturno y para ello la instalación mínima (un panel de 80 watt y una batería de arranque), resultaría insuficiente, y de utilizarse de todas maneras provocaría el deterioro acelerado de las baterías y la nulidad del esfuerzo.

En algunos países del Asia han diseñado como alternativa centros para recargar baterías de plomo ácido asociadas a una minihidroeléctrica, una planta diesel o un arreglo solar a partir del cual los usuarios transportan como pueden las baterías para su recarga cada dos o tres días. El abuso en la extracción de energía de las baterías así como los avatares de la transportación, causan un rápido deterioro de las baterías, lo que califica a esta práctica como una solución no confiable y económicamente no ventajosa.

Las características de dispersión de la vivienda campesina cubana, fundamentalmente en las zonas montañosas, la necesidad de vincular a los



FOTO: CASA CAMPESINA

trabajadores agrícolas, pecuarios y forestales a sus áreas de trabajo, así como los costos actuales de las soluciones solares, inclinan a proponer sistemas modulares que pudiese incluir alumbrado, servicios de radio y televisión a costos entre 2000 y 3000 USD por unidad (todo incluido) y soluciones comunitarias para la refrigeración, puesto que encarecería demasiado las instalaciones individuales. Estos sistemas de refrigeración se colocarían en las tiendas mixtas, los círculos sociales, la farmacia y el consultorio del médico de la familia.

En muchos casos las propias familias vinculadas a actividades que generan divisas directas tales como la producción de café, madera, tabaco, miel, pescados y mariscos, etc., pudieran, mediante un mecanismo de estímulo, autofinanciar su electrificación.