

Anteproyecto Sistema de Energía Renovable para Posta de Boyeruca

Santiago, Marzo de 2010

1. Antecedentes y Objetivos:

Este documento entrega los antecedentes básicos y desarrollo conceptual de un sistema de energía renovable a ser ubicado en la Posta de Boyeruca, Sexta Región. El documento se divide en los siguientes acápite:

- **Antecedentes generales:** del lugar y el contexto del proyecto.
- **Dimensionamiento preliminar:** del proyecto.
- **Etapas:** posibilidad de desarrollar el proyecto en varias etapas.
- **Costos:** estimación preliminar de costos de las diferentes partidas del proyecto.
- **Conclusiones:** con respecto al proyecto.

2. Antecedentes Generales:

Boyeruca es una localidad costera ubicada en la Comuna de Vichuquén, en la Sexta Región. Se ubica al norte de Llico y al sur de Cahuil. En ella viven unas 300 personas, siendo las principales actividades la obtención de sal de mar (por evaporación natural), la cría de ostras del Pacífico, otras actividades relacionadas con el mar (mariscos, cosecha de algas marinas y pesca artesanal). Además existe una incipiente actividad relacionada con el turismo artesanal.

A raíz del terremoto y maremoto del 27 de febrero de 2010, la localidad sufrió gran destrucción. Además se interrumpió el suministro de energía eléctrica durante varios días.

El Instituto de Ecología Política (IEP) está empeñado en realizar un proyecto de reconstrucción de Boyeruca, enfatizando el desarrollo sustentable de la localidad. Esto tanto en los suministros básicos como la construcción y las actividades a desarrollar.

Uno de los puntos críticos es la Posta Rural, por los servicios que presta, como también por ser uno de los puntos estratégicos de la localidad. Como decisión estratégica, se ha planteado que dicha Posta cuente con un sistema de energía eléctrica que pueda proveer al menos una fracción de sus necesidades básicas a partir de las energías renovables.

3. Proyecto Preliminar:

Conforme a las necesidades y características del lugar se proponen las siguientes características esenciales del proyecto:

- **Concepto Básico:** el sistema será híbrido, alimentado con energía solar y eólica, deberá tener

capacidad de acumulación de manera de asegurar funcionamiento autónomo de los suministros esenciales de la Posta. Además debe generar en 220 V, corriente alterna.

- **Características eléctricas:** en una primera etapa el sistema deberá alimentar un circuito eléctrico independiente. Este mismo circuito debe poder alimentarse de manera alternativa entre la red eléctrica convencional o el sistema de energía renovable.
- **Características Técnicas:** los equipos deben ser confiables, robustos y de larga duración. En particular todos los elementos externos deben estar diseñados para tener buen desempeño en un ambiente de aire marino, próximo al mar.

Conforme a estas especificaciones generales, hemos desarrollado los siguientes requerimientos básicos del sistema:

- **Demanda eléctrica media:** se considera un refrigerador de 200 Watts que opera un 30% del tiempo; 6 puntos de luz con 12 Watts por punto y 6 horas de uso diario (iluminación de alta eficiencia); consumos menores (radio, TV) de 100 Watts durante 6 horas por día; un esterilizador de 2000 Watts con 60 minutos de uso diario; radiotransmisor de 30 Watts (VHF) con 5 horas diarios de uso. Además un 300 Wh de margen. Con esta especificación se ha construido la **Tabla 1** de demandas eléctricas. La demanda diaria total promedio sería de: 5,72 kWh.
- **Inversor eléctrico:** el inversor debe ser de un mínimo de 2500 Watts de potencia nominal, de onda sinusoidal y de alta eficiencia. Por las potencias involucradas, el inversor debe alimentarse con un mínimo de 24 Volts CC e idealmente con 48 Volts CC.
- **Banco acumulación:** el banco de acumulación debe tener una capacidad de 5 veces superior a la demanda diaria media. Si el banco es en 24 Volts, esto implica una capacidad de 1200 Ah. Esto corresponde a un banco de 24 baterías de descarga profunda de 12 Volts. La capacidad indicada asegura una vida útil de al menos 5 años.
- **Paneles Fotovoltaicos:** se considera una potencia nominal inicial de no menos de 500 Watts. Luego se debe considerar la posibilidad de ampliar el banco solar hasta unos 1500 Watts nominales. Los paneles deben ser adecuados para resistir el ambiente salino.
- **Turbina eólica:** debe ser de una potencia nominal entre 1000 a 3000 Watts. Resistente al ambiente marino, con salida en no menos de 24 Volts, regulador incorporado. Idealmente de baja velocidad de partida. La selección se hará en función de características técnicas y precio.
- **Otros componentes:** se desea contar con un panel que informe sobre energía generada, consumida, ahorrada y emisiones de CO₂ que se hayan evitado. Además debe existir un tablero que de información sobre el estado del sistema (energía generada por componentes, energía acumulada y demandas instantáneas y promedios).

Es importante observar que la mitad del consumo diario es el esterilizador. Por lo tanto es clave limitar su uso al mínimo estricto cuando falle el suministro de energía externo.

Cuadro de Cargas Boyeruca

Carga	Número	Watts	Horas/día	Wh/día	kWh/día
Lámparas CF	6	12	6	432	0,43
Refrigerador	1	200	8	1600	1,60
Esterilizador	1	2500	1	2500	2,50
TV pequeña	1	100	5	500	0,50
Radio AM/FM	1	30	8	240	0,24
Radio Transmisor	1	30	5	150	0,15
Usos Varios	1	300	1	300	0,30
				Total:	5,72

4. Etapas:

Del análisis preliminar es evidente que el mayor consumo es el esterilizador. La demanda diaria es casi la mitad sin él. Por lo tanto la decisión de incorporarlo o no es estratégica, pues incide fuertemente en el costo de todos los componentes.

Considerando esto, se proponen las siguientes etapas para el proyecto:

4.1 Etapa Inicial:

Aquí se proyecta y construye un sistema capaz de generar y acumular 2,5 kWh/día (95 kWh/mes). Esto puede lograrse con aproximadamente 500 Watts en paneles FV y un generador eólico de 1000 Watts. Así se tendría un sistema básico para cubrir la demanda eléctrica sin considerar el esterilizador.

En esta etapa se construiría toda la infraestructura necesaria para el sistema completo (en particular el alojamiento del banco de baterías), pero el banco sería la mitad del tamaño final y se debe poder ampliar los paneles FV.

Sí existiría inversor, pero el mismo alimenta un sistema independiente de la red externa.

No se consideran recursos para los displays informativos. Solo para el display que muestra el estado del sistema.

Además debe considerarse recursos para capacitación.

4.2 Etapa Intermedia:

Al sistema anterior se le agrega 1000 Watts de potencia adicional en paneles FV y se amplía la capacidad de acumulación al doble. Sigue el sistema operando en forma independiente de la red, como opción alterna.

4.3 Etapa Final:

En esta etapa el sistema es integrado a la red. Sigue el sistema de respaldo, pero ahora solo funcionará cuando efectivamente hay cortes de energía eléctrica. Se hace aquí una segunda etapa de capacitación.

5. Costos:

Para la primera etapa se presenta el siguiente cuadro de costos aproximados (expresados en dólares):

Costos Iniciales Boyeruca

Item	Cantidad	C/U	C/Total	Varios	Final
500 Watts FV	500	5	2500	0	2500
Turbina 1 kW	1	2500	2500	0	2500
Inversor 2500 W	1	2500	2500	0	2500
Baterías 100 Ah	12	250	3000	0	3000
Controlador carga	1	500	500	0	500
Mástil e Instalac	1	2500	2500	0	2500
Instrumentación	1	1000	1000	0	1000
Varios y m/o	1	3000	3000	0	3000
				Total:	17500

A estos costos iniciales se le deben sumar los siguientes costos para la etapa donde se amplía la capacidad del sistema a 1000 Watts FV y el doble de capacidad de acumulación. Se debe ampliar la capacidad del controlador y además se incurren en gastos adicionales varios:

Costos Intermedios Boyeruca

Item	Cantidad	C/U	C/Total	Varios	Final
500 Watts FV	500	5	2500	0	2500
Baterías 100 Ah	12	250	3000	0	3000
Controlador carga	1	500	500	0	500
Varios y m/o	1	1000	1000	0	1000
				Total:	7000

Para la etapa final, con el sistema integrado a la red, es probable que se deba reemplazar el inversor y además hacer la instalación de un medidor eléctrico especial. En esta etapa no se cuenta con datos técnicos sobre los componentes que se necesitan y sus costos.

6. Conclusiones:

Para el proyecto de la posta en Boyeruca, se necesita un presupuesto inicial en torno a los US\$17.000 a 25.000 para realizar un buen sistema que cubra las necesidades básicas de la misma.

Si se consideran estos números como razonables, podemos afinar el presupuesto, incluyendo una mejor estimación de lo que produciría el sistema, y además cotizaciones formales de componentes, para tomar las decisiones de inversión necesarias.

San José de Maipo, 23 de Marzo de 2010

cc: - Sr. Manuel Baquedano, IEP
- Sr. Rodrigo Valdovinos, IDMA

-Estudio Técnico realizado por Prof. Roberto Román L. Universidad de Chile