

ANEXO 1

Trabajo de campo

Título del proyecto:

Estudio de implantación de energías renovables para el orfanato "Ciudad de los Niños" en Guatemala

Autor:

Enrique Martinell Andreu

Tutor:

Daniel Garcia-Almiñana

Departamento de proyectos

Curso 2008-2009

Índice

	Página
Índice.....	1
1 Objetivos y contexto de la visita.....	3
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Contexto de la visita.....	3
2 Definición de los trabajos a realizar en la visita.....	5
2.1 Tabla de datos a tomar.....	5
2.2 Tareas a realizar.....	5
3 Desarrollo del trabajo.....	7
4 Resultados.....	9
4.1 Generalidades.....	9
4.2 Resultado por objetivos.....	9
4.3 Otros resultados.....	12
5 Conclusiones.....	13

Anexo 1: Trabajo de campo

1 Objetivos y contexto de la visita

1.1 Objetivos

La finalidad de la visita a Casa Guatemala a nivel general es conocer las necesidades energéticas de la Ciudad de los Niños, las posibilidades de obtención de la misma, identificar posibilidades de optimización energética y evaluar la instalación.

Para ello se fijan los siguientes ocho objetivos concretos:

1. Obtener el esquema completo de la instalación actual
2. Analizar el estado de todos los componentes
3. Evaluar el estado, uso y consumo de los generadores
4. Conocer la utilización actual (Incluyendo uso horario y estacional)
5. Detectar las necesidades actuales no cubiertas por la instalación
6. Estimar necesidades futuras
7. Obtener los costes actuales de consumo y mantenimiento
8. Plantear las posibilidades de obtención energética

1.2 Contexto de la visita

La visita fue llevada a cabo por Enrique Martinell Andreu que viajó desde Barcelona del 24 de febrero al 10 de marzo de 2009. La estancia en Casa Guatemala duró diez días (del 25 de febrero al 7 de marzo). Los cuatro primeros días la estancia fue en el hotel Back-Packers y el resto en la Ciudad de los Niños. Durante los días en el hotel cada mañana cogió una lancha para pasar el día en la Ciudad de los Niños.

Anexo 1: Trabajo de campo

2 Definición de los trabajos a realizar en la visita

2.1 Tabla de datos a tomar

	Instalado	Futuro
Producción	Generadores: estado, localización, consumo, curva de rendimientos	Red (contratos, localización). Peligros y facilidades para las renovables.
Distribución	Trazados: dimensión Cuadros: localización, características, función y estado	Posibles ampliaciones
Utilización Estado y temporalidad de todos los elementos	Iluminación: Localización, potencia Tomas: potencia esperable, localización Equipos: Localización, potencia, p. reactiva	Necesidades de iluminación y potencia no cubiertas Posibles ampliaciones

Tabla 1: Tabla resumen de los datos a tomar en la Ciudad de los Niños

2.2 Tareas a realizar

2.2.1 Toma de datos de la producción

- Fichas de los generadores
- Localización de la red y viabilidad de conectar
- Renovables: Observar i consultar cuales son los sistemas más usados en la zona. Estudio del entorno de la parcela

2.2.2 Toma de datos de la red de distribución

- Diagrama con medidas de todas las líneas de distribución a partir del esquema realizado en el 2007
- Diagrama acotado de la distribución de los cables de cada edificio (no se dispone de planos de los edificios por el momento)

- Valoración cualitativa del estado de las líneas

2.2.3 Toma de datos de la utilización de la energía eléctrica

- Inventario de puntos de luz (clasificado por edificios o zonas)
- Inventario de equipos (clasificado por edificios o zonas)
- Inventario de necesidades no cubiertas
- Inventario de posibles necesidades futuras
- Coste de mantenimiento

3 Desarrollo del trabajo

Los primeros dos días se dedicaron al reconocimiento visual del entorno con el fin de conocer el terreno y las personas implicadas. Básicamente fueron dedicados a pasear y conversar con profesores, personal de mantenimiento, niños, etc.

A partir del tercer día dio comienzo el estudio técnico. Se empezó analizando el generador y evaluando la red de distribución. La inspección de las instalaciones fue guiada mayoritariamente por Jaime (trabajador de mantenimiento).

Durante la evaluación del sistema de distribución actual se comprobó el mal estado de las líneas y cajas y lo caótico de los recorridos dejando en evidencia la necesidad de una reforma integral. Dicha instalación ha tenido un cuidado mínimo durante su vida útil de más de 20 años y ha sufrido gran cantidad de ampliaciones, cambios y accidentes.

El inventario de elementos instalados¹ se realizó durante la segunda mitad de la visita tomando datos de todos los puntos de luz y equipos instalados. Se midió la superficie de las salas iluminadas y la altura de los techos para poder evaluar las necesidades de iluminación.

Se realizó también un pequeño reconocimiento de los sistemas de obtención y distribución de agua ya que van motorizados por bombas eléctricas y su control es importante para el funcionamiento del generador.

¹ Véase anexo 2 (datos tomados)

4 Resultados

4.1 Generalidades

La energía utilizada actualmente en Casa Guatemala procede en su totalidad de la combustión de petróleo. Principalmente se obtiene la energía en un grupo electrógeno de 17kW de potencia aunque también se usan bombas de gasolina para el agua de riego.

La energía se distribuye a través de una red deficiente hacia las dos bombas eléctricas, un grupo de baterías y algunos elementos de iluminación conectados directamente al generador (iluminación exterior y casa de trabajadores). El generador se conecta básicamente para uso de las bombas que llenan un total de once depósitos de agua distribuidos en tres torres. La energía sobrante del bombeo se acumula en las baterías que sirven al resto de usos (iluminación y pequeños equipos electrónicos domésticos).

La luz permanece desconectada durante el día a excepción de la casa de profesores y la oficina que tienen suministro ininterrumpido. Los edificios de la escuela solo se conectan de manera esporádica mientras que la casa de varones, la casa de las niñas, la clínica y el comedor tienen luz al atardecer y amanecer. La luz exterior solo se enciende por las noches.

4.2 Resultado por objetivos

4.2.1 Obtener el esquema completo de la instalación

En la inspección de la instalación se observó que este objetivo no era necesario ya que no aportaría información útil ya que es necesario un diseño nuevo de todos los cableados. No obstante sí se ha realizado un esquema parcial de los elementos más importantes de la instalación (plano nº 10) que diferían notablemente del esquema realizado por David Pérez el 2007.

Debe destacarse la centralización nula de los sistemas de control y la separación excesivamente grande entre el generador y las baterías con necesidad de 100 metros de cable. La distribución no sigue ningún patrón planeado sino que es el resultado de reparaciones, cambios y ampliaciones sobrepuestas faltas de un proyecto integral. El personal de mantenimiento se

ve obligado a recorrer largas distancias durante el día solo para conectar y desconectar ramales de la red.

4.2.2 Analizar el estado de todos los componentes

Todos los componentes han sido evaluados cualitativamente concluyendo que la red de distribución tiene muy deteriorados tanto los cableados, como las cajas y los interruptores siendo en numerosos casos un peligro para los niños. Los equipos que actualmente están en funcionamiento (Generador inversor, baterías y bombas) se encuentran en buen estado. Hay dos generadores que anteriormente habían sido usados que están muy deteriorados. En lo que respecta a los puntos de luz, los portalámparas y portatubos son antiguos pero están, por lo general, en buen estado a excepción de los portatubos de la cancha. En el inventario de puntos² de luz se precisan todos los datos referentes a las luminarias.

4.2.3 Evaluar el estado, uso y consumo de los generadores

Actualmente se tienen tres generadores de los que solo uno funciona. El generador operativo, de 17kW, está en perfecto estado y se conecta de media 6,5 horas diarias³ mientras que los dos no operativos están inutilizables. Se espera la llegada de piezas para reparar uno de los generadores fuera de servicio para poderlo usar en caso de emergencia. No se ha podido determinar el consumo del generador pero se dispone de datos para aproximarlos.

4.2.4 Conocer la utilización actual (Incluyendo usos horario y estacional)

Se ha elaborado un inventario de puntos de luz y se han tomado los datos de las bombas y otros equipos instalados. La potencia total instalada es de 9,6kW pero en uso hay 7,4kW. El consumo principal es debido a las dos bombas de agua de 1,1 y 1,5 kW. El resto de equipos instalados son elementos menores con un total de dos ordenadores de sobremesa, dos portátiles y dos equipos de música se estima que todo junto equivale a una potencia de 2kW. El resto de la potencia corresponde a la iluminación instalada de 4 kW, pero solo están en uso 2,8 kW. La instalación de farolas tiene 1kW de potencia. Hay un uso muy moderados por cargadores para teléfonos y, eventualmente, otros ordenadores portátiles por parte de maestros y voluntarios. Se dispone de una

² Véase anexo 2.

³ Media calculada a partir de la lectura del propio generador durante 7 días en la visita.

emisora de radio desconectada de la red que funciona de manera autónoma con una batería propia.

La instalación actual no es utilizada en su totalidad, habiendo sectores siempre desconectados. La distribución horaria de uso es desigual y, con el fin de evitar gastos innecesarios, la corriente se corta fuera de los horarios habituales.

Se ha concluido que no hay diferencias de consumo estacional significantes en la instalación actual.

4.2.5 Detectar las necesidades actuales no cubiertas por la instalación

- La luz instalada en la casa de las niñas es insuficiente, es necesario más luz nocturna y diurna
- En las casas de los varones y niñas se debería poder conectar la luz durante toda la noche
- La pasarela de entrada de casa de varones es demasiado oscura en las horas nocturnas
- La céntrica necesita conexión eléctrica las 24 horas del día
- Las aulas necesitan luz en días oscuros
- El aula de mecanografía debería de disponer de luz durante el día dado que es muy oscura

4.2.6 Estimar necesidades futuras

A corto plazo es posible que se disponga de acceso a la red eléctrica nacional de manera que la principal necesidad es la construcción de una línea enterrada que llegue al punto de conexión. Este elemento ha de ser un frente de trabajo primordial para el proyecto.

No hay intención explícita de electrificar los edificios de la zona oeste (casa de voluntarios, casa de trabajadores e invernaderos) pero se debe tener en cuenta como una variable de futuro a la hora de diseñar la línea enterrada. Así mismo no existe una intención de crecimiento importante de las instalaciones. Uno de los edificios actuales se tiene que derribar para ser sustituido por otro nuevo de tamaño similar.

Pese a no haber diferencias estacionales en el consumo actual en una situación futura en la cual la escuela disponga de corriente eléctrica durante el día el consumo en días oscuros podría aumentar y llegar a ser significativo en la época de lluvias.

Seria de gran utilidad poder conectar neveras o congeladores en la cocina para conservar la comida.

4.2.7 Obtener los costes actuales de consumo y mantenimiento

No ha sido posible evaluar con precisión este punto pero se dispone de datos para estimar el coste del consumo.

4.2.8 Plantear las posibilidades de obtención de energía

Dada la posible llegada de la red de distribución a la parcela, se considera que esa debe ser la principal fuente energética en el futuro. No obstante cualquier sistema renovable permitirá reducir gastos económico en energía, suavizar el impacto medioambiental y avanzar en el camino de la autosuficiencia⁴.

Se tiene conocimiento de que en estudios anteriores a este proyecto se comprobó que la energía eólica y la hidráulica no eran rentables en la ciudad de los niños, no obstante esta información debe ser contrastada. La energía solar es considerada como la más correcta para este caso debiendo ser estudiada cuidadosamente. Angie, directora del centro, se muestra contraria a una instalación fotovoltaica porque podría suponer la necesidad de deforestar; actuación que va en contra del cuidado del entorno natural, un valor muy precioso en la Ciudad de los Niños. No obstante un sistema parcial que complementara a la toma de corriente de la red podría suponer un ahorro importante sin necesidad de grandes destrozas.

Se ha determinado una ubicación idónea para la instalación de un área de captación solar en el prado situado junto la pasarela que une las zonas urbanizadas este y oeste.

4.3 Otros resultados

- El sistema de llenado de los depósitos es totalmente ineficiente
- Existe un pequeño sistema de depuración de agua en desuso y no hay ningún tratamiento del agua que se consume
- Existe un biodigestor fuera de uso y dañado en la zona oeste
- Esquema del circuito de abastecimiento de agua (plano nº 10)

⁴ La autosuficiencia es un proyecto a largo plazo de Casa Guatemala que pretende en primera instancia conseguir una autosuficiencia económica y en segundo término acercarse a la autoproducción de recursos energéticos y alimenticios.

5 Conclusiones

De la instalación eléctrica

1. Es necesario un diseño nuevo de la instalación:
El mal estado de la mayoría de elementos, el carácter caótico de las líneas y la falta de seguridad hacen imperiosa la necesidad de renovación completa.
2. La nueva instalación debe ser controlable desde un cuadro centralizado situado en la carpintería:
La centralización supone una mejora sustancial del control ahorrando energía y facilitando el trabajo de los empleados.
3. Se debe proyectar la conexión a la red eléctrica:
La llegada de la red eléctrica supondría una mejora de la instalación reduciendo el coste de la energía.
4. Hay que tener en cuenta una posible electrificación de la zona oeste como una alternativa de futuro, no como necesidad:
La zona oeste no dispone de energía eléctrica en la actualidad pero su llegada supondría una mejora de la calidad de vida de los trabajadores y voluntarios.
5. En el futuro la instalación deberá cubrir las necesidades de luz diurnas no cubiertas en la actual:
Se ha comprobado durante la visita la falta de luz en ciertos lugares durante el día (casa de las niñas, escuela y mecanografía entre otros).
6. La nueva instalación se debe plantear como dos instalaciones separadas: instalación de distribución (de la generación a la entrada de los edificios) e instalación de usos (cada edificio en particular y otros usos).
7. Cada una de las dos partes de la instalación ha de poder ser ejecutada independientemente de la otra:
Este planteamiento en partes separadas e independientes permite seccionar el proyecto a la hora de su ejecución de manera que se

puedan construir, en función de las prioridades y el presupuesto, unas u otras partes.

8. Sería muy positivo introducir algún sistema semiautomático de control horario:

Cuanto mayor sea el control del consumo menor será el gasto en energía.

9. Es conveniente la evaluación de una instalación de energía renovable de apoyo:

La introducción de energías renovables además de un ahorro económico permite autonomía energética y reducción del impacto ambiental de la Ciudad de los Niños. Dicha instalación de apoyo podría llegar a suplir la totalidad de la demanda eléctrica.

10. Es importante el estudio de un sistema pararrayos:

Los rayos suponen un peligro importante tanto para las personas como los equipos ya que la Ciudad de los Niños se encuentra en un área de gran actividad tormentosa.

Otras conclusiones técnicas

11. El agua necesita un sistema de control:

El llenado y vaciado de los depósitos carece de sistemas de control, las bombas no disponen de paro automático y se detecta que los depósitos están llenos cuando se desbordan.

12. El sistema de depuración de agua se puede reparar fácilmente pero es muy insuficiente:

La pequeña depuradora tiene una lámpara rota y le falta un transformador. Esta reparación es muy sencilla, no obstante este sistema solo ofrece agua depurada a un pequeño grifo del que sale un caudal ínfimo.

13. Sería muy conveniente implantar un sistema de depuración mayor con capacidad para tratar toda el agua necesaria

14. Sería muy positivo implementar un tratamiento de aguas residuales de la zona este y valorar la posibilidad de obtener biogás para la cocina:

En la actualidad las aguas residuales atraviesan un pequeño circuito de depósitos y terminan en fosas sépticas. Muy probablemente las aguas residuales se mezclan con el agua del subsuelo. La cocina trabaja con gas en bombonas transportadas en lancha.