

**Más Trabajo con menos energía**  
**Curso de formación para el ahorro de energía y la eficiencia energética**  
**Paterna de Rivera/ Cádiz/Andalucía**  
**23 de Junio a 22 de Agosto de 2014**



1. Objetivos y condiciones básicas
2. Escenario /localidad
3. Participantes del proyecto
4. Fase de aprendizaje teórico
5. Relaciones Públicas
6. Movilidad
7. Fase de aprendizaje práctico
8. Evaluación final
9. Proyectos subsiguientes



Dr. Hartwig Berger, agosto de 2014

# Más trabajo con menos energía

## Curso de formación para el ahorro de energía y la eficiencia energética

Paterna de Rivera/ Cádiz/Andalucía  
23 de Junio a 22 de Agosto de 2014

1. Objetivos y condiciones básicas
2. Escenario / localidad
3. Participantes del proyecto
4. Fase de aprendizaje teórico
5. Relaciones Públicas
6. Movilidad
7. Fase de aprendizaje práctico
8. Evaluación final
9. Proyectos subsiguientes

### **1. Objetivos y condiciones básicas**

El proyecto "Más trabajo con menos energía" tiene como objetivo formar a jóvenes, tanto hombres como mujeres, en una región del sur con una elevada tasa de desempleo, en el uso eficiente de la energía y en las posibilidades de uso de esa energía, especialmente la energía solar. En primer lugar el proyecto puede representar para los participantes perspectivas de trabajo, ya que un aumento en la eficiencia energética y en los sistemas de energía solar ofrece un mercado futuro para los trabajadores calificados, los cuales podrán desarrollar un trabajo muy significativo. Por otro lado, la importancia de este proyecto radica en difundir en la población un uso consciente de la energía y aumentar la conciencia de los problemas derivados del cambio climático. Sobre todo es esencial lograr una gran difusión de la eficiencia energética debido a la precaria situación económica de muchas familias en esta región y el ahorro que esto conlleva.

El proyecto fue iniciado por el Dr. Hartwig Berger, entonces Presidente del centro ecologista *Ökowerk* en Berlín y se preparó en concordancia con residentes de la zona seleccionada. La financiación procede en 60% de la fundación de los Verdes en Alemania *Heinrich-Böll-Stiftung* (9.000€) y el 40% (5.800€) se obtuvo en una campaña de recaudación de donaciones privadas llevada a cabo por H. Berger y el Dr. Werner Zittel, presidente de la *Fundación Ludwig-Boelkow (Ludwig Bölkow Stiftung)*. Se debe mencionar que las actividades no remuneradas de los iniciadores del proyecto como la planificación, aplicaciones, viajes a y alojamiento en Andalucía, enseñanza allí...etc, al igual que actividades desinteresadas de otras personas como, traducciones, diseño, consultoría... deben ser contadas entre los costos reales. Este proyecto contó con el apoyo de la Fundación Heinrich Böll, la Fundación

Ludwig-Bölkow y del Ökowerk Berlín y recibió también el apoyo de la comunidad de Paterna de Rivera.

## **2. Escenario/ localidad**

El proyecto se centra en Paterna de Rivera, un antiguo pueblo agrícola en la provincia de Cádiz, con 5.667 habitantes (datos tomados a finales de 2013). Hemos escogido esta población por un lado porque uno de los promotores del proyecto posee desde hace muchos años conocimiento de y excelentes relaciones con este lugar. Por otra parte debemos saber que en 2014 fue Andalucía según la UE la región con las estadísticas más altas de desempleo (julio de 2014: 34,74%). Y que dentro de Andalucía, la provincia de Cádiz (julio de 2014: 42,4%) y dentro de esta provincia nuestro pueblo cuentan, por desgracia con el porcentaje más alto de desempleo.

En mayo 2014 se registraron en Paterna 1.467 desempleados más los cientos de trabajadores agrícolas sin empleo estadísticamente no registrados. Entre los adolescentes de 18-30 años el desempleo se estima en un 75% (en Andalucía en menores de 25 años en julio de 2014 se registró una tasa de desempleo del 62.29%). Una vez que finalizan los pagos de indemnizaciones por desempleo con una duración máxima de 2 años, y siempre que no exista nadie trabajando en la familia, se puede obtener una ayuda de 426€ por mes. Sin embargo este pago también se extingue a los dos años y no se otorga, si los jóvenes desempleados se ven obligados a vivir con sus padres. En Paterna, al igual que en la mayoría de lugares de la provincia de Cádiz, la mayoría de los hombres se han visto sin trabajo a causa del colapso de la industria de la construcción desde 2007, o sea desde hace ya años, y del cierre de varias empresas importantes en la industria del metal en la Bahía de Cádiz. La prolongación de esta situación de desempleo y la extinción de los subsidios da lugar a que la gente viva en parte gracias a las pensiones de los abuelos y / o se "busquen la vida". Por ejemplo, recogiendo caracoles, espárragos, verduras silvestres, frutas de cactus según la temporada, o bien con ayudas de los vecinos, ofertas actuales del ayuntamiento, guarderías para el consumo propio, etc. De vez en cuando se ofrecen programas de empleo a corto plazo por parte del gobierno regional, el llamado "paro comunitario". En estas circunstancias el trabajo no declarado es generalizado y la situación de desempleo es utilizada por muchos empresarios sin escrúpulos para explotar a los trabajadores con extremas condiciones.

La situación de los jóvenes es particularmente crítica y al mismo tiempo especialmente absurda. Porque mientras sus padres por lo general tenían poca o ninguna escuela, la mayoría de las mujeres y los hombres hoy día en este país poseen una reconocida formación tanto académica como profesional. Pero por desgracia existen pocas posibilidades a la hora de desarrollar una carrera profesional en España. Y a menudo, estos jóvenes están muy motivados a la hora de aceptar una oportunidad en programas de capacitación fuera de España, p.e. para trabajar como artesanos en el programa especial *the job of my life* (el trabajo de mi vida) del Gobierno Federal alemán.

La comunidad seleccionada se unió, como muchos ayuntamientos de la provincia de Cádiz, al "Pacto de Alcaldes", iniciado a escala de la EU en 2009 y por lo tanto se ha comprometido a llevar a cabo medidas para la disminución de las emisiones locales de CO<sub>2</sub> en al menos 20% hasta 2020, medidas a partir de 2007. Un "*plan de acción para la energía sostenible*" calculó para el año 2007 las emisiones totales de CO<sub>2</sub> de 5549 residentes, en 18.423 t / a en la siguiente distribución:

- 59% Transporte
- 13% del consumo de electricidad en los hogares
- 6% en centrales eléctricas
- 3% del consumo público de energía eléctrica
- 12% de combustibles fósiles (excluyendo el transporte)
- 6% incineración de basura (en instalaciones fuera de la ciudad)
- 1% incineración de lodos de aguas residuales (como el anterior)

La fiabilidad de los datos no se puede comprobar en la actualidad. Parece ser p.e. que la proporción del consumo de electricidad público es demasiado baja. En todo caso se deduce de los datos anteriores que las actividades eficaces de protección del clima irían enfocadas principalmente al transporte y a la generación y uso de la electricidad. Sobre el tema de la calefacción en invierno podemos añadir que algunos hogares de esta zona se centran en el uso tradicional, consistente en la quema en braseros de carbón vegetal de fabricación propia o regional, debido a la precaria situación económica. Esta forma de calefacción podría tener consecuencias nocivas para la salud.

### **3. Participantes del proyecto**

Para la parte docente del proyecto en otoño de 2013 se contó con una ingeniera civil de 27 años de edad y procedente de Paterna de Rivera, la cual se especializó durante un año en eficiencia energética, Elisabeth Herrera Acosta. La Sra. Herrera Acosta fue la principal responsable de impartir las clases teóricas y el promotor alemán del proyecto actuó tanto en el asesoramiento y en la preparación de las clases. Para la preparación se elaboraron entre los dos por correspondencia desde Alemania y después sobre el terreno en Paterna un currículo y varios materiales para las clases y para una campaña local de energía.

Los ocho participantes del proyecto fueron seleccionados de entre un total de 23 candidatos, los cuales pasaron diferentes pruebas de selección establecidas por la profesora con experiencia en la materia y por una persona con experiencia en orientación profesional.

Ellos son:

- Agustina E.C., 27 años, Escuela taller de Albañilería.
- Antonio A.C., 23 años Ingeniero Técnico Industrial
- Gabriel M.R., 24 años, Técnico en Equipos e instalaciones electrotécnicas.
- Ismael C.P., 24 años, Técnico en mantenimiento de plantas industriales

- Jesús Manuel R.M., 22 años, Técnico en montaje y mantenimiento de instalaciones climatización y calefacción.
- Myriam D.J., 26 años, Técnico superior en sistemas de telecomunicaciones e informática. Actualmente estudiante de Ingeniería de obras públicas y construcciones civiles.
- Nazaret C. D., 28 años, Escuela taller Eléctrica
- Pedro G. C., 31 años, Topógrafo

Los criterios de selección fueron una precalificación para el proyecto según su formación académica y una prueba, en la que se verificaba la competencia de cada uno en el uso de tecnologías de informática, ya que el uso de tales tecnologías juegan una parte importante en el desarrollo del proyecto. Al mismo tiempo, se cuidó de la incorporación de una proporción adecuada de mujeres, visto que en la región la educación técnica es generalmente un dominio masculino, mientras que en el uso de energía precisamente las mujeres juegan un papel importante. Como resultado, se obtuvo un grupo de aprendizaje consistente en tres mujeres y cinco hombres, todos mayores de 20 años y, a excepción de uno, menores de 30 años. Todos los participantes en el proyecto de energía recibieron una pequeña beca y la profesora un honorario.

Como hemos comentado anteriormente, jóvenes con una muy buena calificación pero que se encuentran en una situación de desempleo de larga duración son más bien la regla y no la excepción en la región local. Todos los participantes provienen de familias obreras. Por lo general, los padres han podido financiar en los tiempos anteriores a la crisis una buena educación para sus hijos - con el resultado de que las perspectivas ahora son escasas de encontrar un trabajo en la profesión aprendida.

La fecha para la ejecución del proyecto se fijó del 23 de junio al 22 de agosto, de lunes a viernes con cinco horas por día. El ayuntamiento ha facilitado aulas en un centro de formación, incluido el acceso a Internet. Además de la profesora, el iniciador del proyecto ha participado (sin remuneración) en la formación. Debido al buen curso de las clases, los participantes han ampliado la duración del programa, realizando diversas actividades en el mes de septiembre.

#### **4. Fase de aprendizaje teórico**

Para esta fase estaban previstos y se prepararon diferentes módulos que en parte fueron elaborados y presentados por los mismos alumnos

*En primer lugar* era importante explicar las razones y contextos para el uso económico y eficiente de la energía y la promoción de la energía solar y eólica. Entre otras cosas se tematizaron los principales riesgos del cambio climático y sus causas fundamentales, la escasez de recursos, los conflictos a nivel mundial, el aumento de la degradación del medio ambiente a causa del desarrollo de nuevas técnicas de extracción, el aumento de precio previsible de los recursos fósiles.

Existen dos cuestiones claves tanto de ámbito local como regional: Con la adhesión de España a la UE (en 1986) se produjo un auge económico, hasta el comienzo de la crisis de la construcción en 2007. Con el boom económico la mayoría de la población tuvo los medios para construir viviendas y comprar p.e. electrodomésticos, ambas cosas con una eficiencia energética más bien baja y en consecuencia un consumo de energía relativamente alto. Por ello con el comienzo de la crisis aumentan las dificultades de la población debido al desempleo y al alza de precios de la energía. La sensibilización respecto al ahorro de energía adquiere aquí un papel social muy importante. Además, estamos en una región donde las condiciones son ideales para el uso de la energía eólica y solar en comparación con las condiciones europeas. Por último, según investigaciones climáticas, esta zona del sur de España está particularmente afectada por el cambio climático previsto, en particular por la desertificación y por tormentas devastadoras.

*En segundo lugar*, era importante tratar el marco legislativo y normativo europeo y nacional sobre la eficiencia energética y las perspectivas profesionales que abre. Esto comprende de las diversas directivas de la UE sobre la eficiencia en la construcción y de la energía y la correspondiente legislación que se ha adoptado en España. Además, hemos desarrollado la lógica y sistemática de las auditorías energéticas para edificios y establecimientos, las normas y criterios de certificados de eficiencia energética y certificados para edificios y electrodomésticos, así como el manejo de programas de informática para la evaluación energética de los edificios. Aunque la certificación energética en España es monopolio de arquitectos e ingenieros, el desarrollo de los conocimientos necesarios era importante para nosotros, con el fin de realizar más tarde análisis de la energía con precisión.

*En tercer lugar*, se han impartido conocimientos sobre la tecnología y la economía de las plantas de energía solar térmica, eólica y fotovoltaica. Hemos aprovechado la experiencia de los estudiantes y profesores para afianzar conocimientos sobre este tema. Por otra parte, fueron dados talleres cortos por empresas del sector fotovoltaico y solar térmico como Trina Solar (situado en Zurich), Rivesol (Paterna de Rivera) y Fronius (Madrid). Específicamente en el tema "energía eólica", se realizó una visita a parques eólicos situados cerca del Estrecho de Tarifa (Gibraltar). Hemos elegido esta región porque aquí, además de otras cuestiones, se han establecido medidas de protección de gran importancia para el problema de choque de aves contra los molinos eólicos debido a las rutas migratorias de Europa a África.

Particularmente relevante fue el tema de la energía solar térmica, ya que su uso para calentar el agua cuenta en la región con condiciones especialmente favorables. Debido a su corto período de amortización, la financiación estatal del 25% y ofertas financieras procedentes de la empresa instaladora puede ser una gran opción con ventajas económicas, incluso para los hogares con pequeños pero estables ingresos. El sector de la energía solar térmica va a pesar de la crisis en aumento y se espera que juegue un papel importante en el asesoramiento energético en los hogares y las empresas. En cambio las placas fotovoltaica y las mini-eólicas no han podido aumentar tanto sus perspectivas a

pesar de las excelentes condiciones climáticas debido a una política de bloqueo del gobierno español. Sin embargo podrían jugar un papel muy importante en esta zona rural. Era importante para el proyecto sobre todo estudiar los distintos modelos de autoconsumo de los sistemas fotovoltaicos y conocer su viabilidad. A medio plazo los participantes quieren preparar un estudio de este tipo, que investigue el autoabastecimiento de toda la ciudad con la electricidad generada por los sistemas fotovoltaicos en los techos (en su mayoría planos).

*En cuarto lugar*, preparamos los análisis y las consultas energéticas en la práctica, centrándonos de momento en los hogares. Este trabajo se basó en nuestra guía para el ahorro de energía en los hogares "Ahorro energético es cosa de tod @ s! – y muy fácil" El diseño del folleto en vivos colores lo habíamos elaborado al principio del curso y lo repartimos en cientos de ejemplares en los lugares con gran afluencia de público (tiendas, restaurantes, centros sociales). También se le dió difusión en una revista local. El folleto contiene información concreta, y establece de manera sencilla consejos para ahorrar energía con poco o ningún costo financiero, p. e. en las áreas de iluminación, tecnologías de la información (además de TV), aire acondicionado y calefacción, suministro de agua caliente y electrodomésticos.

Las consultas enrgéticas se ensayaron en juegos de rol: dos alumnos prepararon consultas e informaciones y otros dos representaban los habitantes del hogar. Además, capacitamos a los jóvenes a calcular - consultando los precios locales y regionales - la financiación de las posibles inversiones de ahorro de energía mediante la reducción de costos realizados y los beneficios resultantes después del período de amortización.

Finalmente discutimos en esta sección preparatoria técnicas de construcción locales y regionales bajo el punto de vista energético, así como las posibles formas de aislamiento térmico, prestando especial atención a los productos naturales regionales (como paja, hierba, cañas y corcho).

Como resultado, el uso de la lana de oveja nos pareció especialmente adecuado y con buenas perspectivas como material de aislamiento suplementario, pues también en España la venta de este producto se ha ido derrumbado desde hace años. Lo mismo puede decirse de la paja del grano, pero este material se utiliza principalmente como alimento para animales. El uso del corcho, que se produce en los bosques de la provincia de Cádiz en grandes cantidades y se destina principalmente a la exportación, también podría llegar a ser útil como aislante. Para papel y astillas de madera las condiciones son distintas.

## **5. Relaciones públicas**

Como publicidad se realizaron dos eventos, una "*Conferencias de puertas abiertas*", donde cada estudiante expuso una parte del folleto-guía. Las actuaciones de los estudiantes fueron preparadas con anticipación para entrenar presentación pública. Para este propósito, una docente capacitada en la materia los entrenó en discurso público. Los andaluces son conocidos por

sus habilidades de comunicación y de conversaciones casuales cara a cara. Pero esto contrasta a menudo con una cierta incertidumbre y con una cautela respecto a las apariciones públicas. En este sentido, el programa de formación fue útil y exitoso.

El primer evento fue anunciado a familiares y amigos cercanos, de manera que más de 35 personas acudieron como oyentes. La segunda conferencia, la cual fue ampliamente publicitada, primero pegando carteles y a través de Facebook, obtuvo un aforo sólo de 10 adultos y sólo cuatro fueron realmente los que acudieron por primera vez. No nos explicamos este resultado poco satisfactorio como simple indiferencia, sino como una de reserva general frente a actos en los que no se ofrece música, teatro o en el que se invite a una copa o una tapa.

Se va a realizar un tercer evento para personas mayores, que ha sido aplazado hasta septiembre porque los cursos de formación a los que asisten estas personas se han suspendido en julio y agosto. En estos cursos, nuestro equipo se centrará en explicar la estructura de las cuentas de la electricidad y por lo tanto dar consejos sobre el ahorro de energía. La facturación de los costos de la electricidad es en España difícil de comprender, por lo que la mayoría de la gente se siente expuesta e impotente y propicia a pensar que pueden ser engañados.

Esta suposición no carece de justificación. La factura está dividida en un precio de consumo real y otro de potencia. Muy frecuentemente han fijado la potencia demasiado alta, aumentando así los costos fijos. Además, si un hogar sobrepasa la potencia alguna vez, tiene que pagar 2-3 veces más por kilovatio gastado. Casi nadie conoce este sistema de cálculo, y mucho menos lo entiende, esto podría facilitar un fraude por parte de las compañías eléctricas.

En el año corriente la complejidad de las facturas de electricidad aún fue aumentada debido a la introducción de diferentes tipos de tarifas a lo largo del día. De acuerdo con la organización nacional de consumidores OCU esto ha significado que para la mayoría de los consumidores de electricidad en julio de 2014, el costo ha aumentado en un promedio de 8%.

## **6. Movilidad**

En forma limitada en nuestro curso de energía se ha tratado el tema de la movilidad. En Andalucía, el conocimiento del consumo de energía debido a los automóviles podría estar más desarrollado, ni hablar de sus múltiples efectos ecológicos y nocivos para la salud. En la región existe una fuerte movilidad motorizada especialmente en las zonas rurales, mientras que hay un gran déficit en el transporte público, en particular en el pueblo seleccionado.<sup>1</sup> El uso amplio de automóviles aquí es reciente. Comenzó con el auge económico a partir de los años 70. Así el apego a utilizar el coche es bien fuerte en todas las generaciones, aunque un gran número de personas en desempleo han perdido sus vehículos. Los desplazamientos en coche a distancias de un kilómetro y

---

<sup>1</sup> De Paterna a las dos principales ciudades de Cádiz (50-60 km) y Jerez (40 km) sólo juntos hay tres autobuses a la semana, uno el sábado y ninguno el domingo.

menos son frecuentes En consecuencia la proporción de los costes del combustible en el presupuesto de una familia es alta.

Para no dar una falsa imagen de las costumbres locales: en la vida cotidiana hoy también hay movilidad a pie. Índice de ello son las marchas y el “footing”, que tienen una gran aceptación, así como el ciclismo deportivo y bicicletas de montaña, que son muy populares entre los más jóvenes. El club de ciclismo local tiene 200 miembros activos. Por otro lado, desgraciadamente todavía existe un estilo de vida más bien sedentario, y además una dieta poco equilibrada ha dado lugar a un aumento proporcional de gente con sobrepeso, en comparación con los años anteriores. Esto se debe también a una larga duración del desempleo, que conlleva un aumento de depresiones psíquicas. Hemos analizado en el curso las consecuencias climáticas del uso excesivo del automóvil, las relaciones de la extracción del petróleo con conflictos violentos en el mundo, los límites de las reservas del petróleo y los riesgos adicionales de la extracción en aguas profundas y en arenas bituminosas; además el aumento fuerte de los precios como consecuencia de las reservas limitadas del petróleo.

En el terreno práctico hemos elaborado un folleto en que figuran consejos para ahorrar combustible. Además del asesoramiento técnico el consejo principal es efectuar al menos en el pueblo los desplazamiento a pie y en bicicleta en lugar de, como es habitual, en coche. Este folleto fue distribuido en el pueblo.

## **7. FASE DE APRENDIZAJE PRÁCTICO**

Esta fase práctica se ha desarrollado en ocho viviendas, en una institución pública y en un restaurante grande en el pueblo. Hemos llevado a cabo auditorías detalladas de energía y desarrollado recomendaciones específicas para el ahorro de energía y sus costos por un lado y por otro, para el uso de energía renovables. Para las visitas a las casas, los estudiantes se dividieron en grupos de cuatro. Además de los utensilios habituales cada grupo estaba equipado con:

- Metro-láser
- Amperímetro
- Indicador de ahorro de energía (analizador de redes)
- Dispositivo de monitorización de la energía (analizador para medir los costes energéticos).

Los análisis de energía se lograron en cuatro etapas, cada una con sub-tareas definidas:

- Recogida preliminar de la información
- Visita al edificio y recopilación de datos en el sitio

- Análisis de información y datos
- Propuestas de mejora e informe final para los habitantes.

La recogida preliminar se basó en primer lugar en la información proporcionada por las facturas de electricidad, a veces sacadas del Internet; por otro lado se elaboró un diagrama preciso de la localización, el tamaño y el diseño de cada edificio usando el catastro de la casa, junto con los datos de Google Earth. Con la base de estos datos, las casas y las instalaciones fueron visitadas e inspeccionadas con respecto a sus características en el uso de energía. En primer lugar, se midieron las paredes, techos, ventanas y puertas en todas las áreas; Por otro lado recogimos los datos de todos los eléctricos domésticos - desde las bombillas hasta las lavadoras - preguntando también por los hábitos de los usuarios. Del mismo modo se registraron otras formas de suministro de energía, como el gas y las plantas solares térmicas. Para terminar, cada familia recibió una bombilla de alta eficiencia energética y unos botones para los grifos, cuya función es el ahorro de agua. Aquí hay que añadir que, aunque la necesidad ecológica de ahorro de agua en Andalucía es evidentemente obligatoria, las tarifas si fijan principalmente por conexión a menos por consumo y por lo tanto apenas se alienta el ahorro de agua por razones económicas. Por ello el uso de los botones de ahorro en las duchas y grifos es altamente relevante del punto de vista energético.

El siguiente paso fue el procesamiento y análisis de los datos recogidos, relacionados con la energía. Para ello usamos un programa informático para auditorías energéticas disponible en toda España. Según las condiciones climáticas del lugar, la ubicación y la edad de la casa, la calidad de las ventanas, puertas y otros puentes térmicos, etc ... el valor energético de la casa y su clasificación se detectaron en la escala de energía de dicho programa. Para los electrodomésticos y otros aparatos estimamos el consumo de energía y los costos, por mes y año, según la potencia y los hábitos de uso. El último paso fueron nuestras recomendaciones sobre los posibles y significativos ahorros de energía en los hogares. El trabajo preliminar permitió a los estudiantes calcular costos financieros probables y los plazos de su amortización. Las recomendaciones se dieron por escrito y oralmente a las familias durante una segunda visita a la casa.

A partir de nuestras auditorías y por nuestro conocimiento de las casas y sus equipos en las localidades más pequeñas podemos sacar las siguientes conclusiones: Los puntos débiles en los muros de los edificios son las azoteas, que están totalmente expuestas a la radiación solar y también los puentes térmicos como ventanas y puertas. Sin embargo, las casas construidas en los últimos años tienen a menudo doble acristalamiento. En la mayoría de los casos falta el aislamiento térmico de las casas debido a los largos períodos de amortización, pero sobre todo a las generalmente muy limitadas posibilidades financieras. Para aislar los techos planos se requeriría la eliminación previa de las tejas usuales, lo que es prácticamente inviable debido al coste que ello conlleva. Las puertas se hacían antes de madera, pero en las últimas décadas han sido sustituidas por puertas de hierro, por lo que son excelentes puentes

térmicos. Una vez más, la comparación de costos y ahorro de energía logrado resulta negativa.

Las imágenes térmicas de las viviendas son muy útiles para las medidas viables específicas pertinentes. Estas imágenes se encuentran en nuestro programa de trabajo, pero tuvo que ser pospuesta debido a la temporada de vacaciones de las empresas, que disponen de esos aparatos.

Con respecto al uso de aparatos en los hogares, había más posibilidades de acción. Lo que más convenía era el reemplazo recomendado de las bombillas convencionales por bombillas de bajo consumo de energía, que, si se utilizan con frecuencia, ya resultan rentables al cabo de pocos meses.

Un segundo punto importante era regular la climatización. En las últimas décadas España ha visto una campaña fuerte, desgraciadamente con un gran éxito, respecto a la introducción de aire acondicionado. La compra de un aparato de aire acondicionado en un negocio local se estima a un coste de unos 400 €; en el momento en el que la economía llevaba un buen ritmo, la adquisición era del todo posible. Con una potencia de 1,5 kW y más da lugar a un elevado consumo de energía y un aumento consiguiente de costos. Una alternativa siguen siendo ventiladores, que tienen una potencia de 20 a 50 W y precios locales de sólo 20-50 €, pero éstos fueron sustituidos en su mayoría. Nuestras recomendaciones sobre la climatización eran naturalmente moderadas. Se recomienda la ventilación natural de las casas y, si los hay, el uso de ventiladores. En cuanto al aire acondicionado, se propuso un punto de referencia de 25 grados de temperatura interna, tanto por ahorro energético como por los riesgos para la salud que existen debido al cambio brusco de la temperatura interior-externa. Disuadimos en general el uso centralizado de la climatización.

En cuanto al uso de otros aparatos eléctricos - nevera, congelador, lavadora, cocina (cocina de gas también), horno, iluminación, TV, etc – no hace falta enumerar aquí los problemas y déficits de su uso. En nuestros consejos de ahorro y en nuestro guíahemos tomado en cuenta esto también. Debemos mencionar que aquí sigue siendo la preparación del agua caliente, - en su mayoría eléctrica o de gas - una partida presupuestaria significativa. Nuestro consejo aquí era, en cuanto fuera económicamente viable, instalar un sistema solar térmico y lograr así también una reducción del tope de potencia eléctrica en el hogar. Además, existe una empresa local instaladora que ofrece condiciones de pago asequibles.

Aparte de casas particulares hemos realizado las auditorías de energía en el restaurante más grande del pueblo y en una institución educativa pública. Los análisis de la energía en el restaurante fueron largos, complejos y extremadamente exitosos. Nuestro análisis mostró grandes oportunidades para hacer el uso de energía más eficiente y por tanto lograr su reducción. Encuestas y estimaciones del uso de energía en otras empresas locales dejan esperar que este no sea un caso aislado. Al parecer, las empresas no han sido asesoradas bien en la adquisición de freidoras, cocinas, aire acondicionado, frigoríficos y congeladores y por lo tanto la mayoría de los aparatos y su uso

son inadecuados o mejorables. En el caso del restaurante investigado nos parece posible reducir los costes actuales de la electricidad en un 50% en periodos de amortización relativamente cortos. Esto se puede lograr en parte por la flexibilidad temporal en el uso de los equipos. P.e. sugerimos al restaurante usar la freidora de alto consumo de energía sólo para los grandes eventos, y utilizar en su lugar dos freidoras más pequeñas, cuya potencia máxima combinada es sólo la mitad de la grande. O le recomendamos que reduzca el número de congeladores existentes para hielo fuera de la temporada veraniega.

Otra reducción en costes de electricidad se puede lograr buscando un equilibrio inteligente en la potencia máxima. Pero estas estimaciones y los cálculos necesarios requieren conocimientos de expertos. Por ello se puede suponer que las empresas (no sólo) en Andalucía no pueden establecer la potencia máxima para ellas adecuada sin un asesoramiento independiente y experto.

Otro de los resultados de la auditoría se refiere al autoconsumo de energías renovables, que se puede generalizar considerando las azoteas habituales en esta región, Para el amplio tejado del restaurante, por cierto siendo sin aislamiento un "excelente" puente térmico, el equipo ha calculado varias alternativas de implantación y de uso de la energía fotovoltaica, decidido lo siguiente: Con 65 módulos y tres inversores una capacidad de 18 kW sería disponible. Así se puede cubrir el 30-40% de la demanda eléctrica, dando lugar a un ahorro de costes de 5.000 € al año. Si se realizan los potenciales de ahorro anteriormente mencionados, la relación del autoconsumo aumenta. Esto aparte, el costo se amortizaría en un plazo de 6 años.<sup>2</sup>

Los ocho participantes elaboraron una memoria en la cual representaron la auditoría energética y las propuestas de acción para cada uno de los estudios realizados. Basándose en este trabajo, obtuvieron ellos un certificado de participación en el curso.

## **8. Evaluación final**

El desarrollo del proyecto es considerado por su director muy positivo y alentador. Los participantes, en particular la profesora, se mostraron altamente motivados y comprometidos a lo largo de todo el tiempo que duró dicho proyecto. La profesora preparó muy bien los módulos de la enseñanza, con uso hábil de la información y de las técnicas de diseño moderno. Hemos convenido que los reúna en un curriculum, que permita fácilmente implantar nuestro curso en otros lugares y contextos, por lo menos en el sur de España.

La selección de los participantes fue muy acertada y dió cuenta de la justicia de sexo. Esto condicionó que el ambiente de trabajo fuese muy cooperativo, reforzado también por el hecho de que se practicaba principalmente el trabajo en equipo. Los y las participantes presentaban diferentes precalificaciones por lo que podían complementarse. Por otra parte fueron muy útiles las habilidades de todos en el uso de técnicas modernas de informática.

---

<sup>2</sup> Un "impuesto al uso del sol", anunciado por el gobierno español no lo podíamos, por supuesto, tener en cuenta.

Los recursos financieros limitados obligaron a que el proyecto se desarrollara en un plazo de solo dos meses. Sin embargo, fue posible adquirir los conocimientos necesarios dentro de las 4 ½ semanas de clases teóricas. Se debe saber que los profesionales españoles han desarrollado para el ahorro energético procedimientos muy elaborados de cálculo y de evaluación estandarizados que no se pueden aprender "de pasada". Nuestro objetivo era utilizar ampliamente estos métodos con el fin de llevar a cabo consultas con una sólida base de datos. Para asesorar los hogares esta precisión no es necesariamente obligatoria, pero si es esencial si - como en nuestro proyecto - se quiere formar asesores energéticos para empresas más complejas e instituciones públicas.

Como se explicó ya, llevamos a cabo otras 4 ½ semanas de trabajo práctico, diferenciando las fases *recogida preliminar de información, recopilación de datos en los hogares, análisis de los datos, sugerencias de ahorro de energía e informe final*. Debido a nuestros límites del tiempo nuestro trabajo se centró principalmente en las casas particulares. Nuestra experiencia permitió establecer algunas conclusiones: La buena voluntad en recibir ayuda e informaciones para reducir el consumo de energía fue grande. Los factores determinantes fueron claramente los altos costos, en especial los de la electricidad. Los cuales forman una parte muy relevante de los gastos en una población con unos ingresos a menudo escasos y un amplio desconocimiento en el uso eficiente de la energía. Pero la disposición a participar en un análisis concreto en el propio hogar aunque este conlleve una mejora, es significativamente menor. Muy por el contrario a épocas anteriores en Andalucía se ha establecido una mentalidad de "mi casa es mi castillo", que no permite un fácil acceso fuera de la familia y amigos. Aún no podemos valorar, si esta actitud puede realmente restringir el acceso a consejos de ahorro de energía, ya que todos nuestros contactos se han realizado a través de amistades y parentesco.

En cuanto a la tasa de éxito del asesoramiento energético, llegamos a las siguientes conclusiones: que en los hogares se puede ahorrar energía, es evidente e indiscutible. Pero si hacen falta reparaciones, renovaciones o la adquisición de un nuevo equipo, el límite financiero se alcanza rápidamente en muchos casos. Incluso aunque existan períodos de amortización relativamente cortos no son convincentes, si no hay dinero y - como suele ser el caso - el presupuesto constantemente está al borde de la deuda. Un margen grande de ahorro lo ofrecen los cambios de comportamiento, pero no podemos evaluar en las pocas semanas de nuestro proyecto, si nuestros consejos al respecto se aplican en la práctica en un medio o largo plazo. En cualquier caso, es difícil imaginar que como asesor de ahorro de energía en los hogares se pueda ganar dinero. Un proyecto de ahorro energético en casas particulares nos parece útil como una ayuda solidaria y como una campaña de "concientización". Y a lo mejor también para tomar más conciencia de que una transición energética es imprescindible en la lucha contra el deterioro climático.

Nuestra experiencia en empresas e instituciones públicas es distinta. Podemos decir con toda certeza que el alcance de los posibles ahorros de energía y por

lo tanto de los costos en este segmento es enorme. A esto se añade la falta de transparencia en el recibo de la luz, que es como una puerta de entrada para los gastos innecesarios. Por último hay que decir que la mayoría de las empresas son candidatas ideales para la auto-generación y autoconsumo de la energía solar – siempre que el gobierno no tenga éxito en impedirlo mediante un impuesto sobre el uso del sol.

Concluimos entonces, que las auditorías energéticas en las empresas en Andalucía se nos ofrecen no sólo por razones de protección del clima y de la mejora de su ámbito de negocio. Sino porque son también una gran oportunidad para los jóvenes en desempleo, de ganarse la vida como consejeros en ahorro energético y en implantación de energías renovables en empresas pequeñas. De manera similar, aunque no tan pronunciada, evaluamos el potencial de ahorro en las instituciones públicas.

Como un documento visual de nuestro proyecto hemos realizado con el apoyo de un cineasta local un video de unos 20 minutos de duración, que también está disponible en Internet en la web-página [www.hartwig-berger.de](http://www.hartwig-berger.de), y por google: "curso más trabajo con menos energía2014". Queremos representar en el video una visión viva de nuestro trabajo. Al mismo tiempo está concebido de manera que pueda ser útil también como asesoramiento energético en casas particulares.

## **9. Proyectos subsiguientes**

En el pueblo de Paterna hemos fundado una asociación, cuyo objetivo se centra en la promoción del ahorro energético, la eficiencia energética y la promoción de las energías renovables. La asociación recibe el nombre de PAT-ENERGY.

Tenemos previstas las siguientes actividades

:

- Continuidad de las consultorías de energía en los hogares.
- Campañas de energía en el pueblo. En primer lugar, está la idea de trabajar con las escuelas en el sentido del concepto de "fifty-fifty". En segundo lugar, la asociación quiere organizar en vísperas del "Día de la Eficiencia Energética" 5 de marzo de 2015, una competición local , quién ahorra más en el presupuesto de electricidad. Los ganadores recibirán un premio en el Día de la Energía.
- Expansión del asesoramiento energético a empresas e instituciones públicas. Esta actividad debe ser cuidadosamente documentada para examinar si se puede desarrollar una profesión y en qué medida se financiaría.
- "Paterna puede ser una ciudad autosuficiente en energía": Queremos calcular el potencial de energía fotovoltaica, que se puede instalar en las

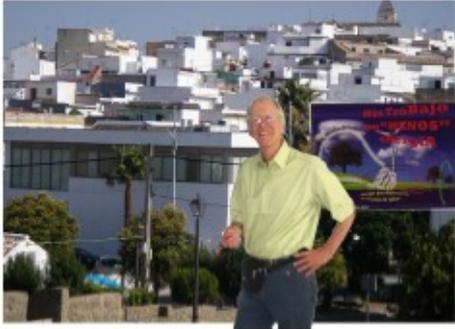
azoteas en el pueblo, incluidos los costos previstos y los períodos de amortización correspondientes.

- Actividades de difusión de nuestro concepto "Más trabajo con menos energía" en otros lugares de Andalucía. Con este fin, la profesora, Elisabeth Herrera Acosta, ha creado un currículo (asegurado con copyright) a través del cual se pueden impartir estos cursos en diferentes ciudades.
- Preparación y desarrollo de una conferencia "Más trabajo con menos energía?". En la conferencia se presentan y discuten los resultados de nuestro trabajo. Las cuestiones principales podrían ser:
  - ¿Existen perspectivas de carrera profesional como consejeros de energía en hogares, pequeñas empresas e instituciones públicas menores para jóvenes precalificados tanto en Andalucía como en regiones comparables en el sur de Europa?
  - ¿Qué impulsos económicos puede dar en estas regiones el asesoramiento sobre el ahorro de energía?
  - ¿Cómo se pueden aplicar, la Directiva de Eficiencia Energética de la UE en 2012 y otras directivas europeas para poder realizar estas tareas?
  - ¿Qué oportunidades existen para la autosuficiencia local y regional en materia de energía renovable y qué efectos tiene esto para la economía local o regional?

Para poder realizar estas tareas, se requiere una financiación que por ahora está por encontrarse.

Dr. Hartwig Berger, 25 de agosto de 2014

*Traducción del alemán: Sonia Pérez Jiménez y Micaela Haas, octubre 2014*



Hartwig Berger en Paterna



Elisabeth Herrera presenta el proyecto para la película



Clases en teoría



Juego de rol



Conferencia para la presentación de la guía de ahorro energético



Entrenamiento para la presentación de la guía



Fase de aprendizaje práctico: auditoría en una casa particular



Evaluación con el ordenador



Auditoría en un restaurante y estimación de capacidad solar en su azotea



El grupo ante el monumento a la jornalera en Paterna