



Optimización de la gestión energética en Egibide

Autor: Eduardo Ochoa de Aspuru Gutiérrez

Institución: Fundación Diocesanas Jesús Obrero Fundazioa

Resumen

EGIBIDE es un centro educativo ubicado en cinco emplazamientos de Vitoria-Gasteiz, que cuenta con 450 educadores que forman a más de 7.000 alumnos y alumnas, lo que le convierte en el mayor centro educativo de enseñanza no universitaria del país. La organización cuenta con varios edificios y servicios.

Durante el curso 2013-14, hemos participado en una estrategia para el fomento de la cultura de gestión energética en la empresa, dentro del proyecto empresa local 10 del Departamento de Promoción Económica del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, cofinanciado por el Fondo Social Europeo. Nuestro proyecto se ha desarrollado en el edificio más grande de Egibide, el del campus de Jesús Obrero.

Durante 6 meses, hemos monitorizado nuestro consumo de electricidad en tiempo real, cada 15 minutos, detectando los consumos residuales a minimizar, para ir implantando las medidas que se describen a continuación.

Por tratarse de un Centro Educativo, hemos implicado a toda la Comunidad Docente en las medidas adoptadas para optimizar la gestión energética de la organización. Por ejemplo, hemos clasificado los interruptores por colores, mediante el uso de pegatinas, distinguiendo entre el azul, que supone un uso mínimo de la luz eléctrica y el rojo que indica el uso máximo, esto es, el 100% de las luminarias disponibles. En pasillos y zonas de paso, hemos desconectado 2 fluorescentes de cada panel de 4, comprobando que la intensidad de la luz permite el tránsito seguro y permite ahorrar el 50% de la iluminación en los pasillos del Centro. Además, hemos sustituido los fluorescentes por TL5 adaptado. En todo el campus de Jesús Obrero se van eliminando progresivamente los interruptores de la luz por sensores de presencia y de luminosidad. Asimismo, hemos sustituido gran parte de nuestros fluorescentes por luminarias LED.

En relación con la gestión del ACS, hemos colocado bridas de plástico en los pulsadores de agua temporizados para que el recorrido de los mismos sea menor, con lo que conseguimos menor consumo de agua. Esto se ha realizado en grifos y duchas de los vestuarios. Disponemos, además, de un mantenimiento preventivo de las calderas de gas natural del edificio. Resultados del proyecto: ahorro mensual de 13049 kWh y 31 TEPCO2 no emitidas en un año.

Palabras clave: energía, eficiencia, innovación, consumo, ahorro, sostenibilidad

INTRODUCCIÓN

El consumo de energía se debe racionalizar y optimizar con el doble objetivo de reducir los costes de producción y contribuir a la consecución del desarrollo sostenible. Por ello, EGIBIDE ha asumido su papel de promotor de actuaciones generadoras de ahorro energético y que reduzcan el impacto ambiental mediante la mejora de la eficiencia energética dentro de su actividad productiva, entendida como el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, así como también de hábitos culturales. El objetivo es ahorrar sin perder calidad de vida o producción, a través de ciertos cambios. Además, a través de una adecuada implementación de políticas de eficiencia energética se disminuyen además las emisiones de CO₂, responsables del calentamiento global.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de EGIBIDE, incluye principios ambientales que responden a nuestro objetivo de lograr un desarrollo sostenible:

- La educación de los jóvenes por los jóvenes (solidaridad intergeneracional).
- El acompañamiento de una generación por la siguiente (solidaridad intergeneracional).
- La participación libre y voluntaria de jóvenes representantes elegidos democráticamente entre ellos y ellas mismas.
- La corresponsabilidad de las acciones propuestas para su difusión y ejecución.

Para aplicar estos principios utilizamos las metodologías y herramientas de la Gestión Ambiental (requisitos de la Norma ISO 14001 y del Reglamento EMAS III), sin apartarnos nunca de nuestro fin último: la Educación Ambiental (requisitos de los Programas de Agenda 21 Escolar, Escuelas Sostenibles y Ecoescuelas).

Por ello, el alumnado de los Ciclos Formativos (FP) actúa como monitor del de ESO y Bachillerato, con el apoyo y guía de sus tutores y tutoras y la estrecha colaboración del personal no docente, coordinados por el Equipo Ambiental de EGIBIDE y su Responsable de Medio Ambiente. Un proceso de mejora continua ambiental, que iniciado hace 20 años, ha contado con la participación activa de más de 10.000 alumnos y alumnas del centro.

Desde 1996 contamos con una **Comisión Ambiental (ahora Equipo Ambiental)** donde participan alumnas y alumnos, profesorado y personal no docente, apoyados por la Asociación de Madres y Padres que mediante el desarrollo de nuestro proyecto transversal de Agenda 21 Escolar (A21E) pone en marcha una serie de proyectos. La reflexión estratégica nos ha llevado a desarrollar un **SGA 140001-EMAS-A21E**, el cual nos proporciona un proceso estructurado para la consecución de mejoras continuas y para el control sistemático del comportamiento ambiental de la organización y de su efecto educador sobre las personas que la componen. Tratamos de tener un sistema integrado, participativo, activo, voluntario, preventivo y transparente, abierto a la colaboración con las Administraciones, empresas y organizaciones interesadas.

**“AL GESTIONAR, EDUCAMOS Y EDUCANDO, GESTIONAMOS”
DESARROLLO DEL PROYECTO**

El cuadro siguiente nos dará una idea de la articulación del proyecto, y el segundo nos muestra su recorrido

Desde donde	A/quién/para quién	Como
Educar, formar y/o sensibilizar a las personas para que tanto en su vida privada como en su actividad profesional apliquen criterios de sostenibilidad ambiental.	<i>Personal.</i>	Agenda 21 (residuos04, energía05, movilidad06, residuos07, agua 08, cambio climático y energía09, movilidad y energía10, consumo11 Mas de 7000 alumnos y 150 profesores)
	<i>Alumnos.</i>	
	<i>Familias.</i>	
	<i>Sociedad</i>	
	<i>Instituciones:</i>	
	Gobierno vasco	
	Ayuntamiento Vitoria	
	F Caja Vital	
	Dpto Industria y MA	
	Ingurugela-CEIDA	
IHOBE	Red Escuelas Sostenibles País Vasco	
URA (Agencia de Agua)	Red Mundial de Escoescuelas	
EVE	Asociación de centros de FP	
IDAE	Talleres medioambientales	
	Programa Ibaialde Gobierno vasco	
	The Climate Project Spain	
	CONAMA	

HITOS DE NUESTRO PROYECTO

1988	Instalaciones fotovoltaicas	Instalaciones eólicas	Estudio de consumos
2000	Reforma del tejado	Previsión de instalación 30Kw	Instalaciones singulares
2003	Instalaciones térmicas	Ampliación instalación eólica	Ampliación fotovoltaica
2005	Pila de Hidrógeno	Cocina solar	Primeros LED
2007	Proyecto Ekospinning	Mini hidráulica	Estudio de rendimientos
2008	Proyectos de iluminación	Diferentes tecnologías LED	Estudio de niveles de luminosidad
2010	Nuevos proyectos de iluminación	Nuevas generaciones LED	Nuevo estudio de niveles con LED
2011	Aerogenerador de eje vertical	Reducción de consumos final	Autoconsumo mediante fuentes

En 1988, realizamos las primeras instalaciones fotovoltaicas y eólicas, e iniciamos nuestros estudios de consumo. La reforma del tejado el año 2000 nos permitió ampliarlas. En 2005 colocamos nuestras primeras luminarias LED. Desde hace 10 años comunicamos anualmente a través de la Declaración Ambiental que publicamos cada curso en nuestra página web (www.egibide.org).

En 2005 iniciamos el proyecto "EKO-SPINNING". En el 2006 y 2007 obtuvimos el Premio Nacional de Medio Ambiente e Innovación Ecoschools con el **proyecto "EKO-SPINNING"**, habiendo fabricado una bicicleta estática que transforma la energía mecánica generada por el usuario, en energía eléctrica utilizable por ella misma (hasta 200 W con un ejercicio moderado durante unos minutos de pedaleo), acumulable y exportable. La continuidad del mismo durante los siguientes años ha sido posible gracias a la labor entusiasta de algunos profesores del Dpto. de Electricidad-Electrónica y de

parte del alumnado de los Ciclos Formativos pertenecientes a dicho Departamento, así como a la colaboración del Dpto. de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, el Dpto. de Industria del Gobierno Vasco, el EVE, el IDAE y la empresa Zigor.

RESULTADOS

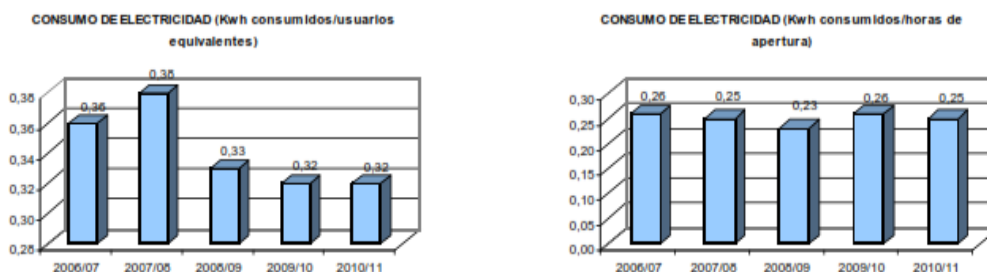
En 2008, el campus de Jesús Obrero fue **reconocido como la mejor organización de tamaño medio (50-250 empleados) a nivel nacional por el Sistema Europeo de Ecogestión y Ecoauditoria (EMAS)**. La Comisión Europea, a través de su Dirección General de Medio Ambiente, valoró nuestra **contribución ejemplar para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como su eficiencia energética**: En el curso 2007-08, ahorramos 19.944Kwh respecto al anterior y generamos 4.950Kwh en nuestras instalaciones de renovables, habiendo dejado de emitir 10,95 toneladas de CO₂/año, esto es, 6,8 Kg de CO₂/alumno equivalente, lo que significa que hemos evitado la tala de 811 árboles. En el curso 08-09, ha conseguido un ahorro de 57.664 Kwh y una producción renovable de 8.256 Kwh, habiendo evitado la emisión de 29 toneladas de CO₂/año, esto es, de 17 Kg de CO₂/alumno, lo que equivale a no talar 1450 árboles. Hemos sido reconocidos por EUSKALIT, en 2011, por nuestro compromiso con las energías renovables y la eficiencia energética. En los últimos cursos, hemos evitado la emisión de más de 40 Tm. de CO₂. Durante el año 2010, entre otras acciones, destacamos el estudio y desarrollo de la instalación lumínica de la parte reformada del edificio en su planta baja diseñando el control y las aplicaciones. Finalmente, EGIBIDE ha ganado, este año 2014, la 3ª Competición de Eficiencia Energética en la Formación Profesional de Schneider Electric, con el proyecto I + LED:



Alumnado y profesorado ganadores de la 3ª Competición de Eficiencia Energética en la Formación Profesional de Schneider Electric.

A continuación se muestran los gráficos con la evolución del consumo de energía eléctrica con respecto al número de usuarios equivalentes y horas de apertura, destacando así la reducción del mismo aún teniendo cada año mayor número de equipos

electrónicos. (Gráfico y texto extraído de la declaración ambiental 2012 validada por AENOR).



El consumo de energía eléctrica durante el curso 2010-2011 se ha mantenido en la misma línea que en el curso anterior, por lo que seguiremos trabajando en la mejora de la iluminación del centro (bombillas LED, interruptores de presencia y campañas de sensibilización).

Horas de apertura: (nº días lectivos curso completo x 13 h. diarias) + (nº días lectivos mes de Julio x 7 h. diarias)

Resultado Horas de apertura curso 2010-2011: (179 x 13) + (20 x 7) = 2.467 h.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

En el presente gráfico detallamos el consumo energético total en el centro compuesto por electricidad y gas natural, recogidos de los datos reales de consumo de las empresas suministradoras.

CONSUMO DIRECTO TOTAL DE ENERGÍA

	Consumo directo (electricidad)	Consumo directo (gas)	Consumo directo (total de energía)	Usuarios equivalentes	Consumo directo (total energía/usuarios equivalentes)
	Mwh	Mwh	Mwh	nº usuarios equivalentes	Mwh/nº usuarios equivalentes
2006/07	700,48	1.276,75	1.977,23	1.951	1,01
2007/08	680,53	1.437,22	2.117,75	1.813	1,17
2008/09	622,87	1.518,53	2.141,40	1.865	1,15
2009/10	619,80	1.429,38	2.049,18	1.959	1,05
2010/11	624,86	1.250,02	1.874,88	1.959	0,96

08 FEB 2012

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Como el desarrollo de este proyecto hemos llegado a la conclusión de que todo debe empezar por un **consumo responsable, sostenible y eficiente**. A priori todos pensamos que la mayor importancia la tiene el buscar fuentes de energía renovables y sostenibles, lo cual es muy importante, pero si no conseguimos cambiar hábitos de consumo las fuentes de energía no serán suficientes para abastecer nuestra demanda.

En nuestro centro la eficiencia en la iluminación se realizó en una primera fase cambiando las reactancias convencionales de las luminarias con fluorescentes por balastos electrónicos consiguiendo una reducción notable de consumo y una disminución del mantenimiento de las mismas. En una segunda fase se sustituyeron parte de los tubos fluorescentes por tubos de LED en zonas de paso viendo con el tiempo que la fiabilidad no era la que daba el fabricante. Con el paso del tiempo y gracias al

desarrollo de la tecnología LED, esos tubos iniciales se han ido sustituyendo por otros nuevos, los cuales son más eficientes y tienen mayor durabilidad.

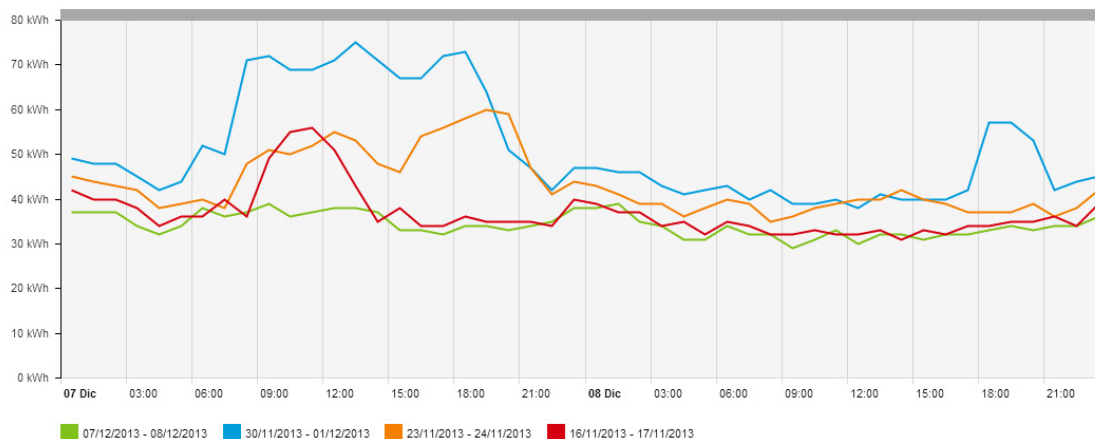
Con todo esto hemos visto que es imprescindible en toda adecuación de una instalación para conseguir una reducción sustancial del consumo analizar primero la instalación existente, seguidamente los equipos que se van a colocar en la misma y finalmente las condiciones externas que van a influir en todo el conjunto (temperatura, luminosidad y demanda eléctrica).

Una vez conseguido el primer objetivo, optimizar el consumo, ya podemos buscar diferentes **sistemas de producción** energética buscando nuevas tecnologías y siempre teniendo en cuenta el ratio reducción de consumo, tiempo de amortización.

Del mismo modo, es imprescindible una vez asegurado dicho consumo responsable y encontradas fuentes de energía adecuadas para lo que queremos conseguir, poder almacenar toda aquella energía sobrante generada para poder aprovecharla en otro momento. En esta línea el estudio de los **sistemas de almacenamiento** es fundamental para no perder lo que tanto esfuerzo ha costado generar.

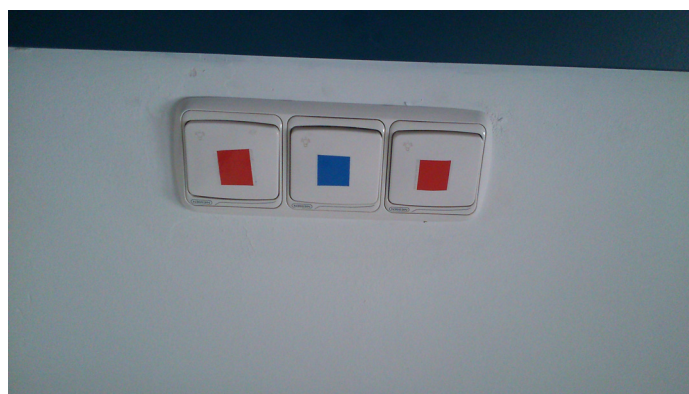
Por último, **durante el curso 2013-14, hemos participado en una estrategia de fomento de la cultura de la gestión energética del Dpto. de Promoción Económica del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz**, habiendo monitorizado en continuo nuestro consumo, con una aplicación informática que nos ha permitido controlarlo cada 15 minutos, analizando los consumos tendenciales y las variaciones esporádicas y actuando en consecuencia.





Además del importante ahorro que supone no olvidarse del apagado de las luces durante periodos no lectivos, es conveniente recordar que durante el uso de las aulas para fines no lectivos, tutorías, despacho... puede suponer un interesante ahorro la correcta gestión de la luz artificial, haciendo uso de la sectorización de las luminarias podemos conseguir una reducción en el gasto energético. **Si un profesor usa un aula sin alumnos, no necesita el 100% del aula iluminado.** Teniendo en cuenta que estas buenas prácticas suponen una ventaja para todos los usuarios, una de las mejores formas para llevar a cabo las medidas de ahorro es sentirse implicado en su desarrollo y puesta en marcha del plan de ahorro en iluminación.

Por tratarse de un centro educativo, debemos hacer extensas estas medidas al alumnado, ya que la eficiencia energética aumenta con una responsabilidad común. Se ha propuesto una sencilla y lúdica actividad para implicar a los alumnos y alumnas de todas las edades en la conciencia ambiental: **CLASIFICACIÓN POR COLORES EN LOS INTERRUPTORES (AZUL: USO CORRECTO; ROJO: USO A EVITAR) (mediante uso de pegatinas)**. Este procedimiento, se ha propuesto que se realice de manera consensada con los usuarios y usuarias de la instalación puesto que los resultados pueden ser más eficientes. Además, hemos elaborado carteles al respecto:



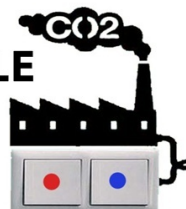
**TENEMOS COMO OBJETIVO
REDUCIR EL CONSUMO DE**



**EVITEMOS utilizar
más LUZ de la necesaria**

¡ Pulsa solo el botón AZUL !

**ANTE EL ROJO
FUTURO INSOSTENIBLE**



**No pulses el botón ROJO
A FAVOR del medio ambiente**

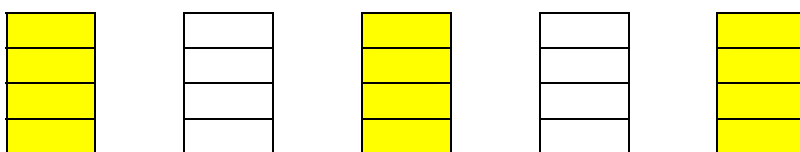
Por otra parte, se observó en las diferentes visitas realizadas al centro que muchas de las aulas cuentan con una ocupación variable en función del ciclo o actividad formativa que se está dando. La iluminación, no se adapta a éstas circunstancias y nos encontramos con clases con bancos vacíos y percheros perfectamente iluminados. Se propone al centro, que la iluminación se adapte, no la necesidad tanto por actividad como por ocupación.

Pasillos y zonas de paso

En cuanto a la iluminación de pasillos y zonas de paso, se han realizado múltiples pruebas. Al ser un centro educativo que cuenta con talleres y formación en ramas de electricidad y electrónica, se cuenta con diverso material para pruebas así como de un conocimiento en la materia que aporta muchas soluciones.

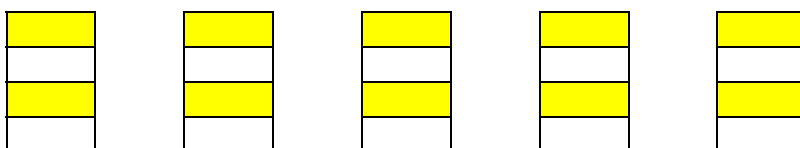
La mayor parte de los pasillos cuentan con iluminación por medio de fluorescentes sobre los que entre otras, se han realizado las siguientes pruebas:

Se eliminan paneles de fluorescentes a tresbolillo



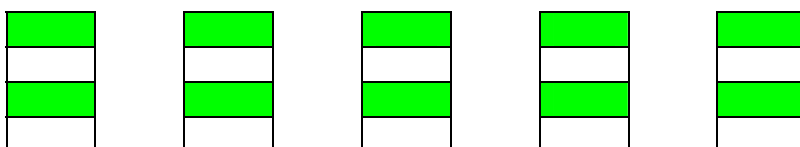
La solución no convence puesto que se creaban sombras que no hacen seguro el tránsito.

Se eliminan 2 fluorescentes de cada panel



Es la solución que se adopta en un principio por aprovechar el grueso de lámparas existentes. Se comprueba que la intensidad de la luz cubre necesidades y permite un tránsito seguro además de ahorrar el 50% de la iluminación en pasillos del centro.

Se sustituyen los fluorescentes por TL5 adaptado



Se pasa a menor consumo con un retorno de inversión corto. Otra opción que se está sopesando es utilizar led en algunos puntos pero teniendo en cuenta siempre las horas reales de utilización y el retorno de la inversión.

Gestión del ACS

Las necesidades de agua caliente sanitaria (ACS) pueden alcanzar valores importantes dependiendo de las actividades deportivas y extraescolares del centro. Es difícil cuantificar la optimización de los sistemas debido al número de variables que pueden darse.

Hemos identificado dos líneas de actuación con relación entre ambas:

- Reducción del consumo de agua y en concreto de ACS
- Reducción del consumo de gas.

Se han tomado varias medidas para afrontar la primera de ellas:

- Se han colocado bridas de plástico en los pulsadores de agua temporizados para que el recorrido de los mismos sea menor, con lo que conseguimos menor consumo de agua. Esto se ha realizado en grifos y duchas de los vestuarios.
- Se sopesó la posibilidad de bajar la presión de agua pero se desestimó por problemas técnicos.

- Se ha realizado un inventario de sistemas de ahorro de agua en el conjunto de la instalación verificando grifería. Estos medios son baratos y de fácil instalación y el retorno de la inversión en una instalación con tanta demanda es muy rápido.

En cuanto a la segunda, de momento se confía en el mantenimiento preventivo que se realiza de la instalación, porque con los medios de éste proyecto, no se pueden identificar medios de mejora. Se expone a la empresa para tal motivo que la mejor herramienta es realizar una auditoría energética al respecto, aspecto éste que la empresa valorará en futuras acciones.

Climatización

El centro cuenta con mantenimiento preventivo de la instalación de calefacción, así como de un departamento interno de mantenimiento que vela por el buen funcionamiento de las instalaciones con lo que se estima que no es objeto de éste proyecto el analizar su eficacia. No obstante, se recuerda que para tal objetivo la mejor herramienta puede ser una auditoría energética.

Se observa en la visita por departamentos, despachos y salas de reuniones que se encuentran diversos radiadores portátiles eléctricos. Se propone al centro el control de los mismos puesto que un mal uso de éstos puede provocar un exceso de consumo. Se decide realizar una “batida” por todos los despachos y retirar todos los radiadores. Creemos que es una muy buena práctica y extensible a otro tipo de organizaciones.

Instalaciones de Aire comprimido

El centro en un proyecto propio está realizando un sistema de monitorización de instalaciones de aire comprimido con muy buenas perspectivas, y posiblemente extrapolable a otras organizaciones con instalaciones similares.

Gestión de la Eficiencia Energética

Ya contamos con indicadores ambientales por el sistema de gestión que tiene implantado (ISO 14001-EMAS-A21E). Se propone la inclusión de indicadores de gestión energética asociados a actividad.

Con la monitorización, se detecta un consumo residual que en principio se identifica como excesivo. Se planifica una reunión con diversos responsables del centro para intentar clarificar cuáles pueden ser las fuentes de consumo para intentar reducirlas. De dicha reunión se identifica como un posible punto muy importante las antenas que se encuentran instaladas en el tejado y que en la actualidad se encuentran en tareas de mantenimiento por la instalación de los nuevos sistemas de telefonía. Se decide realizar una prueba contando con la monitorización consistente en desconectar de manera progresiva dichas antenas y ver la incidencia que supone ésta acción en el programa.

También se localizan frigoríficos en salas de reuniones así como cafeteras y algún microondas. En cuanto a los frigoríficos, hay que tener en cuenta que en muchas

ocasiones, contienen alimentos que suelen estar incluso caducados. Es necesario identificar cuáles son necesarios y retirar el resto. En cuanto al resto de electrodomésticos, se propone una mejor gestión de los stand by.

En un centro con tantos equipos informáticos como los que puede contar un centro de éste tamaño, es necesario realizar una correcta gestión de los apagados.

En un centro educativo, tiene tanta importancia o más, la gestión energética del propio centro como la actividad educativa que se realiza con ella. Se ha utilizado la herramienta de monitorización para formar a los alumnos y promover su sensibilización.

Hemos comparado el comportamiento entre dos periodos del 13.01.14/12.02.14 con el comprendido entre el 13.03.14/12.04.14 y hemos extraído los siguientes datos reales:

- kWh ahorrados
- TEP dejados de emitir de CO₂

Si extrapolamos éstos datos a un comportamiento estable y continuado a lo largo de todo el año y tomamos como punto de partida el 13.03.14 hasta el 31.12.14 podríamos dar unos datos estimados.

kWh ahorro mes real	kWh estimados año	TEP CO2 estimados año
13.049	123.966	31

Consumo de electricidad: Si comparamos los datos para un mismo período, desde septiembre hasta marzo, ambos inclusive, de los cursos 12-13 y 13-14, los valores son, respectivamente, 412,35 Mwh y 376,061 Mwh, por lo que hemos disminuido un 8,8%.