



CON ENERGIA, APRENDE Y AHORRA

2012-2013 (1era edició)

- Proyecto de ahorro energético en los centros escolares de Osona -



Vic (Osona) junio de 2014

Presentación

El proyecto Desendolla't está dirigido a los centros de enseñanza de Infantil y primaria de Osona y en las concejalías de Educación de los ayuntamientos de la comarca. Se trata de un proyecto transversal entre el Servei d'Educació (en adelante SE) y l'Agència Local de l'Energia d'Osona (en adelante ALEO).

El punto de partida del proyecto fueron distintos estudios desarrollados desde la ALEO en los que se ponía de manifiesto la falta de eficiencia energética de los centros de enseñanza de titularidad pública en relación a los centros de enseñanza concertados.

La comarca de Osona cuenta con un total de 52 centros escolares de educación infantil y primaria de titularidad pública y un total de 17 centros privados que imparten diversos tipos de enseñanzas: infantil, primaria, secundaria y educación especial.

El objetivo general del proyecto es mejorar la eficiencia energética de los centros de enseñanza públicos y equipararla a la de los centros concertados mediante un conjunto de medidas que nos han de permitir alcanzar los resultados deseados. Tal y como expondremos, este proyecto permite alcanzar un triple beneficio: medioambiental, en forma de ahorro energético; económico, en forma de ahorro de gasto público, y socioeducativo, haciendo una tarea de formación y sensibilización en los centros y al mismo tiempo revirtiendo en los centros parte de los recursos económicos reales ahorrados ya sea en forma de acciones, materiales o servicios que generen un beneficio tangible para la comunidad educativa.

Justificación del proyecto

Entre las tareas de las Agencias Locales de la Energía está la de analizar el uso correcto de los equipamientos municipales, valorar el consumo y difundir buenas prácticas para mejorar el ahorro y la eficiencia energética. La administración pública debe ser un ejemplo en cuanto al uso y la eficiencia energética de sus dependencias, especialmente en el ámbito local tienen un papel de motor esencial.

Según la Disposición Adicional 15 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), prevé que corresponde al municipio la conservación, mantenimiento y vigilancia de los edificios destinados a centros de 2º ciclo de educación infantil, primaria o especial, dependientes de la Administración educativa.

Los centros educativos suponen un 20% de los consumos municipales de la comarca de Osona. En el año 2004-2005 y en el año 2009-2010 la ALEO realizó dos estudios que comparaban los consumos energéticos en las escuelas públicas y en las escuelas privadas (concertadas) de la comarca. Los resultados de ambos estudios son muy significativos: el gasto energético (") por alumno es el doble en los centros públicos que en los privados.

Estudio (año 2004-2005): Centros públicos (30 participantes)_61,31 "/alumno

Centros privados (9 participantes)_31,40 "/alumno

Estudio (año 2009-2010): Centros públicos (54 participantes)_154,72 "/alumno

Centros privados (11 participantes)_72,93 "/alumno

Esta diferencia tan grande se debe a diferentes casuísticas: escuelas públicas pequeñas, escuelas que se utilizan para otras actividades municipales (extraescolares), infraestructura, etc. Aún así, ante esta diferencia hay que destacar que también hay una mala gestión de la energía.

La hipótesis de trabajo sobre la que se apoya este proyecto es que uno de los principales motivos que justifica estas diferencias de costes energéticos era la ausencia de un gestor/responsable energético que vele por un uso responsable de estos recursos y que promueva un cambio de cultura en el centro mediante la asimilación de hábitos de ahorro energético por parte de toda la comunidad educativa (maestros, alumnos, AMPA, servicio de limpieza, etc.).

Dado que hay 52 centros de enseñanzas públicas se propone realizar un proyecto específico que permita la reducción de consumos mediante la implantación de buenas prácticas en los centros

Objetivos

Objetivos generales

- Mejorar la eficiencia energética de los centros de enseñanza públicos y equiparlos a los niveles de los centros privados.
- Ofrecer un proyecto de formación y de apoyo técnico a los centros escolares de infantil, primaria y educación especial de Osona para que puedan reducir un 15-20% los costes energéticos.

Objetivos específicos

- Crear una oferta formativa con contenido teórico y práctico dirigida a conserjes o personal similar para que estos perfiles profesionales puedan asumir tareas de gestor energético.
- Sensibilizar a la comunidad educativa sobre la importancia de hacer un uso responsable de los recursos energéticos (consumo eléctrico y consumo térmico).
- Ofrecer herramientas a los centros y a los ayuntamientos para poder evaluar los costes energéticos y tomar las medidas más adecuadas para reducirlos.
- Promover hábitos y actitudes de ahorro energético a la vez de gestionar los equipamientos y las instalaciones de los centros de enseñanza.
- Transferir las buenas prácticas para un uso responsable de la energía de la escuela a los alumnos, promoviendo nuevos hábitos en la sociedad desde su base.
- Transferir las buenas prácticas de la gestión energética implantados en las escuelas para incentivar que otros colegios puedan ponerlas en marcha.

Descripción del proyecto

En el primer año del proyecto hemos atendido a 14 centros escolares de infantil i primaria:

Escuela	NIF	Municipio	Código postal	Habitantes	Comarca	Provincia
Aurora	P0820000H	Sant Boi de Lluçanès	08589	529	Osona	Barcelona
Bellpuig	P0821800J	Sant Julià de Vilatorça	08504	3.044	Osona	Barcelona
Basseroles	P0826900C	Seva	08553	3.422	Osona	Barcelona
Comtes Lacambra	P0811600F	Les Masies de Voltregà	08508	3.226	Osona	Barcelona
Escoles	P0809900D	Gurb	08503	2.526	Osona	Barcelona
Farigola	P0826900C	Seva	08553	---	Osona	Barcelona
Gafarró	P0810800C	Lluçà	08514	265	Osona	Barcelona
Joan XXIII	P0801700F	Balenyà	08550	3.702	Osona	Barcelona
Lloriana	P0826500A	Sant Vicenç de Torelló	08571	2.028	Osona	Barcelona
Pinediques (primaria)	P0827800D	Taradell	08552	6.098	Osona	Barcelona
Pinediques (infantil)	P0827800D	Taradell	08552	---	Osona	Barcelona
Sant Marc	P0822400H	Calldetenes	08506	2.425	Osona	Barcelona
Terra Nostra	P0814800I	Olost	08516	1.202	Osona	Barcelona
Vilanova de Sau	P0830400H	Vilanova de Sau	08519	335	Osona	Barcelona

Recopilación de datos energéticos de los centros escolares participantes

Se ha realizado un estudio estadístico y de recopilación de datos energéticos previos para poder tener un punto de partida en consumos y costes energéticos de cada uno de los centros participantes (*benchmarking*).

Los datos recopilados son: consumos energéticos por fuente energética durante los últimos tres años.

Además, también se ha hecho una entrevista personalizada a los referentes del proyecto para poder conocer cómo se hace la gestión energética del centro (encargados de mantenimiento, apertura de la calefacción y las luces, etc.)

Formación de los gestores energéticos de cada centro

En primera instancia se ha realizado una sesión de formación de cuatro horas de duración, de forma grupal, a todas las personas designadas por cada uno de los centros escolares adheridos al proyecto.

Esta formación especializada sirve para informar de cuánto i qué consume su escuela, introducir conceptos relacionados con la eficiencia energética, familiarización con los equipo de monitorización, inventariar datos relevantes del centro,õ

Una vez implementado el curso se han realizado dos sesiones de asesoramiento por parte del tutor/técnico del programa. El objetivo de estas sesiones es implantar un sistema de seguimiento de la gestión energética en el centro, atender de manera personalizada las necesidades de cada participante, así como resolver dudas que puedan ir surgiendo a lo largo de la aplicación del proyecto.



Sesión de formación 19/09/2012



Sesión de formación 17/01/2013

Instalación de los sistemas de teled medida en los centros escolares

Una de las principales acciones del proyecto es la implantación de sistemas de teled medida a distancia en cada uno de los centros participantes. Estos sistemas se han instalado en los cuadros eléctricos de los distintos centros y sirven para tener un control real y a distancia de los consumos generados.



Transmisor inalámbrico

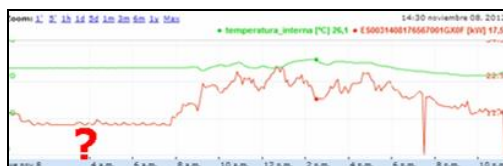


Equipo de teled medida Envi-R

Para hacer este seguimiento continuado se ha instalado en cada escuela un ENVI-R que permite evaluar de forma continuada el consumo energético generado (donde, qué, cuando y como consumen) así como tomar las decisiones más adecuadas para ser más eficientes.

Análisis del consumo ~~%~~ empírico y sectorización del cuadro eléctrico general

Mediante la interfase del equipo de teled medida Envi-R se puede seguir vía Internet el consumo de la escuela las 24 horas del día y determinar el origen de las desviaciones y consumos no necesarios.



Curva de consumo antes de la actuación



Curva de consumo después de la actuación

Paralelamente y como medida correctora se ha establecido un protocolo de cierre i apertura del cuadro eléctrico general y/o subcuadros. De esta manera nos aseguramos de eliminar del consumo vampírico (pasivo) y dejamos solo el consumo mínimo o esencial durante las horas no lectivas.

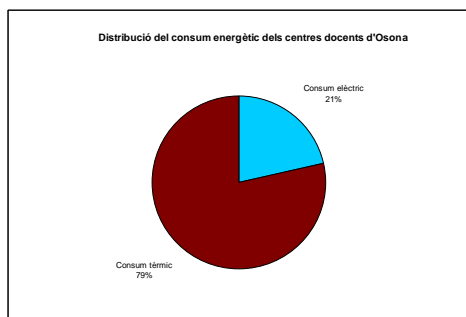


Cuadro eléctrico general

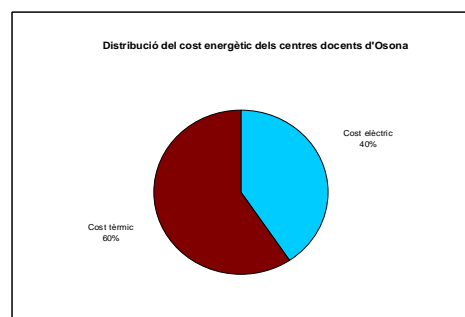
- Bajar / subir cada día
- No tocar
- Situaciones especiales

Optimización la programación de la calefacción y instalación de nuevos sistemas de control

El consumo térmico representa la parte más importante del consumo energético de los centros escolares de la comarca de Osona:



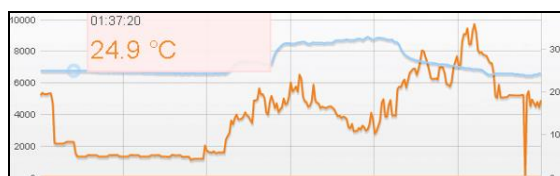
Consumo térmico: 79%
Consumo eléctrico: 21%



Coste térmico: 60%
Coste eléctrico: 40%

Las escuelas participantes en el proyecto utilizan distintos combustibles para la calefacción: gas natural, gasóleo, gases licuados (propano i butano), pellet y astilla forestal. Cabe destacar que algunos centros disponen de módulos escolares que solamente utilizan la electricidad para la calefacción.

La mayoría de centralitas que controlan los distintos sistemas de calefacción de las escuelas funcionan con una sonda exterior y sin ninguna referencia de la temperatura de las aulas. Es por este motivo que se hace indispensable extraer del equipo de telemedida la temperatura interna del edificio a tiempo real.



Curva de la temperatura interna del edifici

Para evitar una programación única de septiembre a mayo es importante controlar distintos factores que influyen directamente en el consumo térmico de la escuela: el

período del año en el que nos encontramos, el uso que hacemos del edificio (extraescolares, periodos vacacionales, etc.), las condiciones meteorológicas, etc. Además, introducir nuevos sistemas de control de la calefacción de bajo coste (< 1.000") i que permitan una discriminación semanal de la programación es importante para optimizar considerablemente las horas de funcionamiento de la calefacción.



Termostato inalámbrico interno



Programador discriminación semanal

Formación en buenas prácticas energéticas

El equipo técnico del proyecto siempre ha considerado como un elemento a tener muy presente el potencial educativo del proyecto, ha sido prioritario sensibilizar a la comunidad educativa mediante charlas (profesores, niños, padres y madres, personal de limpieza, etc.).



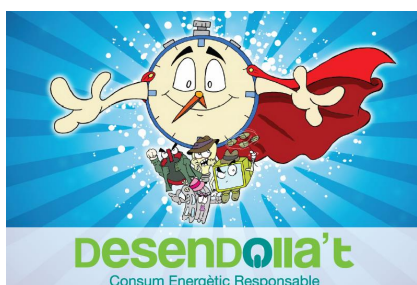
Visita a la escuela de Gurb



Visita a la escuela de Taradell

Des del SE se ha creat un projecte pedagògic per incidir sobre el alumnado de estas escuelas en la educació ambiental y el uso responsable de la energía. Las actividades principales del programa son:

- Lectura, interpretació y comprensión de la grafica de consumo del Envi-R.
- Entrega de un Efergy, un aparato para medir el consumo eléctrico real de una aula o cualquier espacio de un centro escolar.
- Ejercicios de experimentación del coste energético derivado del funcionamiento de los distintos aparatos eléctricos próximos al alumnado (ordenadores, fluorescentes, pizarras digitales, equipos electrónicos en stand-by, etc.) mediante un Efergy,
- Edición de un cuento %Desendolla't+ donde se presentan distintas situaciones de buenas y malas conductas en gestión energética.
- Implementar un juego donde se pueda otorgar diferentes responsabilidades o roles para realizar un uso responsable de la energía y minimizar el consumo en horario lectivo.



Panel con la imagen del proyecto



Contenido Maleta pedagógica

Sensibilizar y educar a este colectivo puede producir un efecto multiplicador, pues, por una parte, podemos incidir en el consumo energético durante el horario lectivo y transferir los aprendizajes adquiridos en la escuela en el ámbito de la familia.

Ahorros en optimización de contratación

Con los datos obtenidos del equipo de telemedida (Envi-R) se ha ajustado la potencia contratada a las necesidades reales de cada centro educativo y, paralelamente, también se han realizado mejoras en la contratación con la introducción de la discriminación horaria en algunos contadores.

Escuela	Potencia anterior (kW)	Potencia actual (kW)	ÀCoste contratación (Öaño)
Escuela 1	50 kW	44 kW	-514,32 "
Escuela 2	16 kW	13,856 kW	-1.143,66 "
Escuela 3	17,321 kW	13,856 kW	Pendiente adecuación instalación
Escuela 4	44 kW	24,249 kW	Pendiente adecuación instalación
Escuela 5	62,1 kW	62,1 kW	---
Escuela 6	62,1 kW	27,713 kW	Pendiente adecuación instalación
Escuela 7	30 kW	30 kW	---
Escuela 8	16 kW	5,976 kW	-2.282,91 "
Escuela 9	43 kW	34,641 kW	Pendiente adecuación instalación
Escuela 10	43 kW	31,177 kW	Pendiente adecuación instalación
Escuela 11	2,2 kW	2,2 kW	---
Escuela 12	35 kW	31,177 kW	-327,71 "
Escuela 13	21 kW	15,935 kW	-434,17 "
Escuela 14	1,1 kW	1,1 kW	---
Total estimado Öaño			-4.702,77 Ö

Visitas de Evaluación Energética (VAE)

Estas visitas permiten hacer una diagnosis en poco tiempo de las acciones que se pueden llevar a cabo en las escuelas.

Estos informes son reducidos (máximo cinco páginas) en donde se detallan pocas acciones y con orden de prioridad.

Son propuestas asequibles para los ayuntamientos (0-5.000") pero que tienen un retorno muy rápido y abundante.

Pressupuesto

El proyecto està cofinanciado: El 50% del coste lo asume el Consell Comarcal de Osona y el 50% restante cada ayuntamiento participante.

Pressupuesto por centro escolar

Concepto	Importe total (Año)
Sesiones de formación	490 "
Visitas al centro	490 "
EnviR (equipo de telemedida)	155 "
Material pedagógico	155 "
Efergy (incluido en la maleta pedagógica)	Cedido por la Diputación de Barcelona
TOTAL	1.290 €

Pressupuesto total proyecto

Concepto	Importe total (Año)
Aportación Consell Comarcal d'Osona	9.030 "
Aportación ayuntamientos Centros escolares (14) . 645 "/centro	9.030 "
Aportación Diputación de Barcelona (14 Efergys)	---
TOTAL	18.060 €

Duración del proyecto

Este proyecto pionero a Cataluña tiene una duración mínima de un curso escolar (desde el 1 de septiembre hasta el 31 de agosto). Por este motivo, la presentación de resultados se realiza a lo largo de los meses de octubre, noviembre y diciembre, una vez cerrada la facturación anual (consum eléctrico y consum térmico). Los resultados que se muestran a continuación hacen referencia a las catorce escuelas que participaron en el proyecto piloto (curso escolar 2012-2013).

Debido al éxito de esta primera edición en este segundo año de implementación del proyecto se han inscrito un total de 27 escuelas públicas de Osona y aunque los resultados parciales parecen ir por el buen camino el calendario de ejecución expuesto anteriormente hace que no sea posible presentar los resultados del año en curso.

Resultados primera edición del proyecto (curso escolar 2012-2013)

Escuelas	ÂConsumo eléctrico (%)	ÂConsumo eléctrico (kWh)	ÂCoste eléctrico (Ö)	ÂConsumo térmico (%)	ÂConsumo térmico (kWh)	ÂCoste térmico (Ö)
Escuela 1	-20,92%	-9.508	-1.696,74 "	-16,75%	-19.345	-1.807,84 "
Escuela 2	-38,28%	-9.514	-1.582,59 "	-0,95%	-721	-67,59 "
Escuela 3	-13,64%	-2.442	-419,38 "	-19,88%	-22.463	-3.690,26 "
Escuela 4	-28,79%	-18.006	-3.001,53 "	-29,59%	-89.611	-5.781,97 "
Escuela 5	-20,13%	-25.448	-4.338,49 "	-11,35%	-36.552	-2.398,37 "
Escuela 6	-6,84%	-3.097	-508,65 "	-28,20%	-89.828	-4.298,46 "
Escuela 7	-15,42%	-8.339	-1.396,56 "	-39,83%	-73.327	-7.774,59 "
Escuela 8	-19,87%	-14.755	-2.512,82 "	-24,22%	-67.928	-4.464,22 "
Escuela 9	-21,22%	-15.839	-2.699,16 "	-29,07%	-62.289	-4.092,05 "
Escuela 10	-38,05%	-22.864	-3.838,48 "	-44,63%	-113.571	-12.209,91 "
Escuela 11	-50,37%	-2.409	-463,94 "	-53,13%	-13.828	-1.310,54 "
Escuela 12	-22,19%	-10.880	-1.917,58 "	-53,47%	-68.555	-6.291,91 "
Escuela 13	-15,81%	-3.878	-698,45 "	-23,87%	-44.270	-2.906,94 "
Escuela 14	-18,51%	-2.625	-502,11 "	-18,32%	-16.656	-441,32 "
Media Desendolla't (%)	-23,57%			-28,09%		
ÂSubconsumo (kWh)		-149.604			-718.944	
ÂSubcoste (Ö)			-25.576,47 Ö			-57.535,97 Ö
ÂConsumo (kWh)			-868.548			
ÂCoste (Ö)			-83.112,44 Ö			

Antecedentes = Media 3 últimos cursos escolares

Cálculo ahorros conseguidos = kWh consumidos + variable °C/día

Coste energía = precio kWh actual de cada municipio

Actuaciones Proyecto Desendolla't	ÂCoste total (Öany)
Reducción del consumo energético total (kWh)	-83.112,44 "
Optimización de contratación (kW)	-4.702,77 "
Resultados totales del proyecto	-87.815,21 Ö