

solarízate

[La auditoría energética del Centro]

Esta vez, examinan los alumnos



➔ Aviso previo

Estas páginas pretenden sintetizar el proceso que puede seguir un equipo no profesional formado por profesores y alumnos para evaluar el estado de las instalaciones y el consumo de energía del Centro.

No se puede considerar como una guía sistemática de uso universal, sino como una orientación que permita poner en práctica una experiencia que, en primer lugar, va a aportar unos conocimientos prácticos a los alumnos/as sobre un tema que será útil en muchos aspectos de la vida fuera del Centro. En segundo término, la actividad puede abrir un debate sobre el consumo del Centro y éste documento puede ser una iniciación a un proceso mas complejo.

➔ Índice

I. Información previa	1
II.- Objetivos	1
III. Una visión general del problema, como punto de partida.	1
IV.- Metodología de trabajo	3
V.- Material soporte para los grupos	3
VI.- La Piel del Edificio	3
VII.- Las luces y el consumo de electricidad	6
VIII.- Los equipos de calefacción y agua caliente	8
IX.- Y ahora que hemos terminado, ¿que hacemos?	9
X.- El formato para el intercambio de información a través de www.solarizate.org	10

I. Información previa

La auditoría energética es una actividad docente que va a implicar a alumnos y profesores en el análisis real sobre el consumo de energía de su Centro.

¿Qué es la auditoría energética?

En esencia es una revisión del edificio, de los componentes que nos suministran el confort y de los hábitos que tenemos a la hora de usarlo con el objetivo de encontrar las oportunidades de mejorar la eficiencia energética (consumir menos energía asegurando el mismo confort) por un lado, y de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (sustituir fuentes de energía contaminantes por otras de origen renovable) por otro.

¿Qué podemos medir?

Siendo prácticos, hay que medir aquello que va a tener incidencia sobre el edificio y en un periodo de tiempo controlado de un año escolar

La mayoría de las cosas que podemos medir son las que van a afectar al mantenimiento del Centro como por ejemplo el aislamiento del edificio, las luces, los aparatos de calefacción o agua caliente y todo el sistema de suministro de agua potable.

Adicionalmente, podemos estudiar los hábitos con los que usamos las instalaciones y qué ocurre cuando no hay clases.

¿Cómo podemos hacerlo?

La forma de medir y de evaluar va a ser sencilla. Por ejemplo, pensaremos en recoger los recibos de las compañías: eléctrica, del suministro de gas y/o de gasoil. Preguntar cuando se hicieron revisiones de los equipos o investigar el estado del aislamiento de las tuberías o el tipo de cristal y de junta que se usa en las ventanas.

II. Objetivos

Desde el punto de vista docente, esta actividad tiene un objetivo a largo plazo que es el de mejorar el conocimiento sobre la energía y la conciencia acerca de su consumo responsable.

Los objetivos cercanos y cuantificables dentro del programa docente del Centro pasan por:

- > Observar, recopilar información y analizar datos que pertenecen a un caso real y del que se pueden extraer conclusiones que se puedan llevar a la práctica.
- > Evaluar informaciones y contrastarlas con otras fuentes de datos para valorar la situación relativa de nuestro centro con respecto a otros.
- > Redactar un informe sobre el consumo de energía del Centro que pueda ser duradero.

III. Una visión general del problema, como punto de partida.

Como cualquier edificio, el Centro se va adaptando a la temperatura que hay en el exterior y va perdiendo o ganando calor/frío con más o menos velocidad en función de lo que le ayude o perjudique su orientación, la cantidad de gente que lo utilice y de la calidad con que se haya construido.

Cuando la temperatura del interior no está dentro de lo que consideramos confortable, tenemos que añadir o quitar calor mediante las máquinas de calefacción o aire acondicionado.

La forma del edificio, su orientación, la distribución interior y el uso que hagamos de las plantas y de los materiales que lo rodean son el primer factor que va a condicionar el que el edificio tenga que consumir más o menos energía para garantizar el confort.

En la mayor parte de nuestra geografía, un edificio rectangular orientado de forma que su lado mayor esté en la dirección este-oeste y distribuido de manera que las zonas más habitadas se encuentren situadas en la parte sur y las que necesitan menos control de temperatura en la parte norte, es la mejor.

Los árboles de hoja caduca situados en la parte sur van a dejar pasar los rayos del sol en invierno y bloquearlos en verano.

En los edificios de más de una planta, no hay que olvidar lo inexorable de las leyes de la física. El aire caliente va a subir siempre y los pisos altos serán mas cálidos que los bajos..

La ventilación natural puede ayudar a enfriar los edificios siempre que no le pongamos restricciones de paso. Para sacar provecho de ese regalo de la naturaleza, tenemos que tener presente que el aire necesita un lugar de entrada y otro de salida y que entre ambos, el camino tiene que estar libre de obstáculos insalvables.

La piel del edificio la componen las paredes, el suelo, los techos y las puertas y ventanas. En nuestro clima, las ventanas son el lugar por el que perdemos o ganamos más energía de la que queremos.

A la hora de analizar el buen o mal sistema de control del clima exterior que realiza el edificio, tenemos que dedicar especial esfuerzo a los factores mas importantes: las ventanas, la cubierta y las paredes.

Como las ventanas son visibles, podemos comprobar si tienen uno o más vidrios, si cierran bien y que tipo de marco tienen instalado. Aquí siempre encontraremos posibilidades de realizar alguna mejora.

A los techos les pasa algo similar que a lo de las ventanas. No sabemos como se ha instalado, si es que se ha hecho, el aislamiento.

Por el techo se nos irá mucha parte de la energía del invierno al ser la parte que estará mas caliente y, lo mas importante en la mayor parte de nuestro clima, va a ser el mayor contribuyente al consumo de energía debido al calor del verano.

Soluciones simples que están en nuestra mano para mejorar el comportamiento de la cubierta son aquellas que reduzcan la ganancia de calor. Sombrear o pintar de un color claro las cubiertas son los primeros pasos que van a dar un buen resultado.

El consumo de electricidad para mantener la iluminación del Centro va a ser una parte muy importante del total de la factura. En condiciones normales, la luz natural tiene que ser el primer y único sistema de iluminación a las horas diurnas en la mayor parte de las estancias. Las luces eléctricas encendidas en muchas de las aulas a las horas del día pueden ser inútiles.

Apagar muchas de esas luces puede aportar un ahorro importante sin que afecte en nada al confort.

En el último lugar de este repaso están las máquinas que vamos a usar para la calefacción, agua caliente y, si es necesario, la refrigeración. Como todas las máquinas las hay mejores y peores a la hora de darnos el mismo servicio consumiendo menos cantidad de energía.

Antes de concluir este repaso no podemos olvidar el agua, caliente o fría.

Toda el agua que se pierda, especialmente la caliente, es una forma de derrochar energía

IV. Metodología de trabajo

I.- Dedicar una clase de forma específica al análisis diferenciado de:

- > La "piel" del edificio
- > Las luces y el consumo de electricidad
- > Los equipos de calefacción y agua caliente

II.- Dividir la clase en tres grupos y asignar a cada uno de ellos la responsabilidad de analizar uno de los apartados.

III.- Elegir a un miembro de cada uno de los grupos para que forme el "grupo de recogida de datos" que junto con el/la profesor/a ha de responsabilizarse de elegir que tipo de datos se van a pedir, pedirlos, recogerlos y distribuirlos entre todos los grupos de trabajo.

IV.- Asignar un periodo de tiempo a cada grupo para que realice el análisis de su tema y prepare una presentación preliminar ante toda la clase.

V.- Definir por parte del/a profesor/a la lista de organismos a los que se les va a pedir información y fechas toques de petición, forma de hacerlo, responsable y un sistema de seguimiento.

VI.- Dedicar una clase para la presentación preliminar de los resultados de cada grupo para el intercambio general de ideas y datos.

VII.- Designar uno o dos representantes por grupo y hacer que éstos junto con el profesor se reúna y prepare un documento que incluya los DIEZ PUNTOS FUERTES y LOS DIEZ PUNTOS DEBILES del edificio.

VIII.- Dedicar una clase a presentar el trabajo ante toda la clase y, preferiblemente, ante parte del personal directivo del Centro que pueda tener capacidad de decisión sobre las áreas de mantenimiento.

IX.- Compartir el trabajo con el resto de los Centros de España a través de la web www.solarizate.org

V. Material soporte para los grupos

Se compone de dos secciones:

1. Una introducción que aborda aquellas generalidades que deberíamos saber antes de empezar y
2. Una guía de trabajo que aporta datos concretos sobre aspectos donde podemos focalizar el estudio del edificio de nuestro Centro.

VI.- La "Piel" del Edificio

VI.-a Introducción

Las viviendas bien diseñadas y construidas deberían moderar por si mismas los cambios meteorológicos exteriores manteniendo las condiciones internas cerca de los niveles de confort. Lo primero que es bueno saber es precisamente el clima exterior al que nos vamos a enfrentar.

Una buena práctica es dibujar las temperaturas máximas y mínimas que hay a lo largo del día y durante los doce meses.

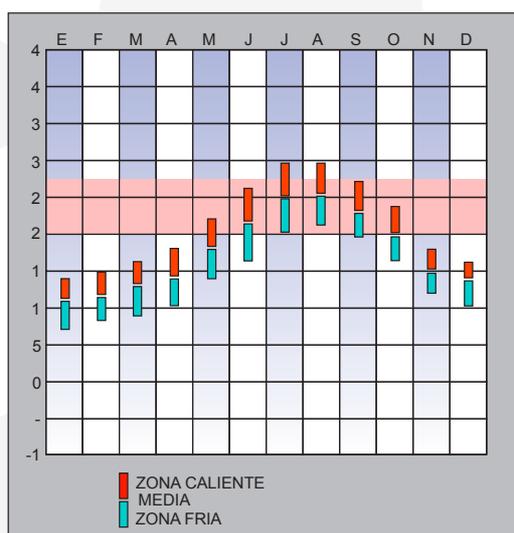


Figura 1 Diagrama de temperaturas a lo largo de un año

Para entender el funcionamiento del edificio en primer lugar tenemos que pensar en los materiales de la piel que serán los primeros que se enfrenten al clima exterior y los encargados de filtrar que pase lo bueno y deje lo malo fuera.

En segundo lugar, vamos a querer que la energía que está dentro del edificio se almacene de la forma más eficaz posible y que la recuperemos justo cuando la vayamos a necesitar.

La piel del edificio es el primer filtro y el más importante. Puesto que casi siempre las condiciones del exterior no son las que consideramos confortables (en invierno hace frío y en verano hace calor) tenemos que poner una barrera para que no entren fácilmente en nuestro edificio.

Esa primera barrera se consigue a base de mejorar el aislamiento tanto de las paredes como de los techos y, muy importante, de las ventanas.

En líneas generales los materiales poco densos (el aire, el aislante, el corcho, la lana etc) son buenos aislantes y los muy densos (mármol, metales, vidrio, hormigón) son malos aislantes.

Cuando hacemos una casa, los materiales de la "piel" tienen que tener unas características que sólo la de controlar el clima exterior y por eso tendremos que usar varios de forma que cada uno cumpla su función. Por ejemplo, el ladrillo visto hacia el exterior para elegir la estética y la durabilidad y el yeso en el interior para dejar las paredes del color blanco que nos suele gustar.

Pero entre medio, tendremos que poner algún otro material que nos aporte la resistencia al paso del calor que necesitamos. Ese aislante puede ser aire, lana de roca, corcho o muchos otros. Aunque no se vea es muy importante y según lo cuidadosos que seamos en elegirlo, así controlará el clima nuestra vivienda y ahorrará energía durante toda su vida.

Los techos son la superficie que más energía recibe del Sol durante el verano que es cuando no queremos que nos entre. Por eso, los techos oscuros hacen que los materiales absorban más energía y por mucho aislamiento que pongamos, esa energía que no queremos entrará en el edificio. Algo tan simple como elegir colores claros para los materiales del techo nos va a ahorrar mucha energía. En los sitios fríos o del norte donde el calor no es lo más importante del año, el usar materiales como pizarra no va a ser ningún inconveniente.

Las ventanas son la parte del edificio que más pérdidas de energía van a soportar y eso por que les afecta tanto las pérdidas por conducción a través del vidrio como las infiltraciones que dependen del marco y las juntas. Las ventanas con un solo vidrio se pueden considerar como demasiado obsoletas por lo mucho que afectan al consumo de energía. Lo normal es el uso de doble vidrio.

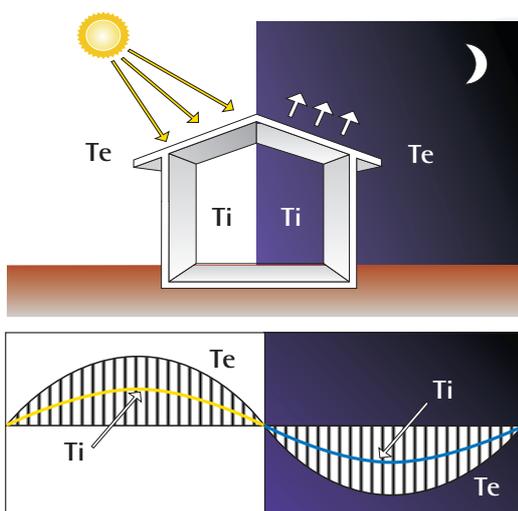


Figura 2 Variación del ciclo diario de temperatura interna y externa

VI.-b Guía de trabajo

Normalmente, la parcela del Centro va a ser grande y nos vamos a encontrar con varios edificios de varias alturas e instalaciones deportivas que pueden juntar en total varios miles de metros cuadrados de superficie construida.

Se puede presuponer, que si todo ese conjunto va a estar habitado por cientos de personas en condiciones de confort, el edificio o grupos de edificios a través de sus paredes, ventanas, puertas, techos y suelos van a ser el componente fundamental del consumo de la energía.

Inspección general del edificio

Recoger datos sobre el terreno y de los planos que se puedan localizar con los que poder responder con la mayor precisión posible a los siguientes datos:

> La parcela y la ubicación del edificio

Orientación y tamaño de los elementos colindantes con el edificio

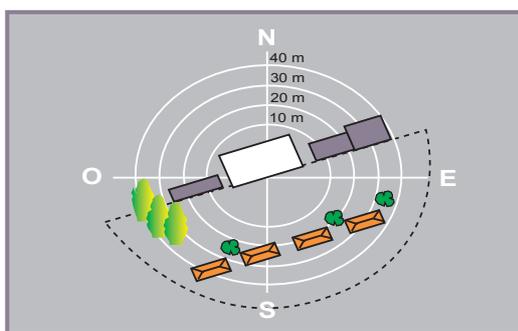


Figura 3 Definición del entorno que rodea al edificio

> Sombras y protección para el verano

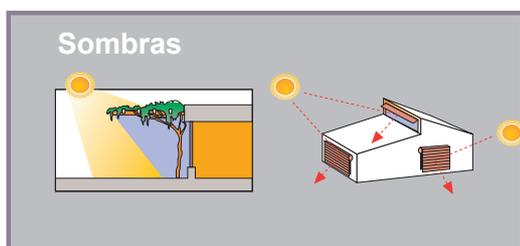


Figura 4 Información sobre los sistemas de protección contra el calor

> El edificio

Registrar datos relevantes tales como:

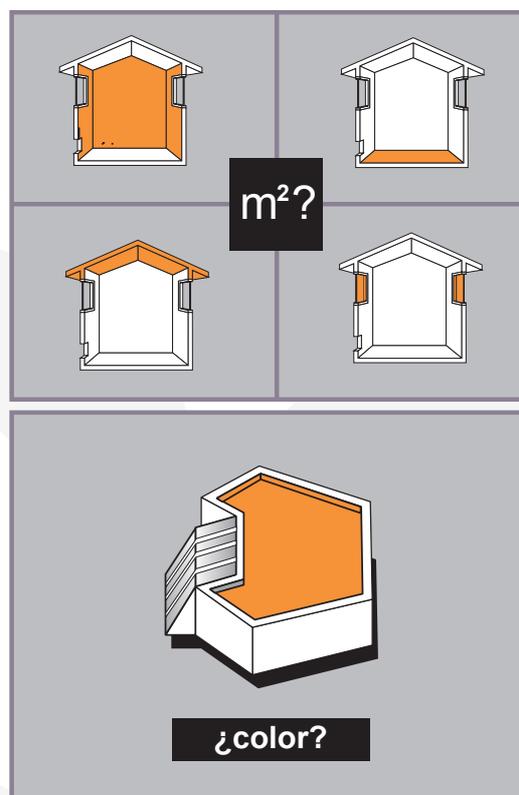


Figura 5 Datos del edificio para una futura evaluación

> Ventanas

Tipo de ventana, calidad del marco, sistema de apertura y estado de los burletes.

Resumen de datos recopilados

1. El clima en el exterior del Centro.
2. Superficie total de la parcela.
3. Superficie del edificio.
4. Orientación.
5. Tipo de ventanas, cristales y protecciones en las distintas orientaciones.
6. Tipo de construcción de las paredes y estado general de conservación.
7. Tipo de construcción de la cubierta, color.

VII.- Las luces y el consumo de electricidad

VII a.- Introducción

Tipos de lámparas

> Lámparas incandescentes

Son las bombillas más sencillas y más baratas pero también las de mayor consumo eléctrico y de menor duración. Lo habitual de este tipo de lámparas es que de la electricidad que consumen, el 5% se transforma en electricidad mientras que el resto lo hace en calor.



Figura 6 Esquema de una lámpara de incandescencia

> Lámparas halógenas

Son más caras que las incandescentes pero a cambio presentan algunas ventajas: mayor duración, menor tamaño o la calidad especial de su luz.



Figura 7 Esquema de una lámpara halógena

> Tubos fluorescentes

La eficacia luminosa es mucho mayor que la de las lámparas incandescentes. Consumen hasta un 80% menos de electricidad que las bombillas incandescentes para la misma emisión luminosa y tienen una duración entre 8 y 10 veces superior.



Figura 8 Esquema de los tubos fluorescentes

> Lámparas de bajo consumo

Son pequeños tubos fluorescentes unidos a un casquillo convencional, lo cual permite usarlas para reemplazar fácilmente las bombillas convencionales. Duran ocho veces más y proporcionan la misma luz, consumiendo apenas un 20% de la electricidad que necesitan las incandescentes



Figura 9 Esquema de una lámpara de bajo consumo

Para conseguir una buena iluminación hay que analizar las necesidades de luz en cada una de las partes del Centro ya que no todos los espacios necesitan la misma cantidad de luz, ni durante el mismo tiempo ni con la misma intensidad.

Los ordenadores consumen cada vez menos energía, pero casi siempre la mayor parte se debe al monitor que puede necesitar hasta el 80% de todo el consumo y el resto de las máquinas, como las fotocopiadoras, solo dejan de gastar electricidad cuando están apagadas. Aunque parezcan dormidas están alimentando algunos de sus circuitos y eso siempre es a base de electricidad.

De las máquinas que son habituales, las de venta de refrescos o comida, son las que mas consumen. Primero por que suelen enfriar los productos y segundo por que están encendidas las 24 horas.

VII b.- Guía de trabajo

De todo ese consumo de electricidad el que ofrece unas perspectivas mas inmediatas de ahorrar electricidad es el dedicado a la iluminación.

Inspección general del edificio

No debería llevar mas allá de una o dos horas y se procurará hacerla con la ayuda de algún responsable del mantenimiento del edificio. En esa "inspección ocular" hay que analizar los siguientes datos:

- > Utilización general de todas las zonas del edificio y patrones y frecuencias del uso de sus distintas áreas.
- > Método que se sigue para apagar el Centro una vez se desocupan sus estancias.
- > Nivel de iluminación de las clases.
- > Estado de limpieza de las lámparas.
- > Control que se sigue sobre los ordenadores y demás máquinas del Centro.

Recogida de información sobre el consumo de electricidad

Mirando en las facturas de electricidad elaboraremos un listado del consumo eléctrico del Centro durante un periodo de tiempo que, debe incluir los meses del año correspondientes al periodo lectivo del curso anterior y los de los meses que correspondan al año en curso.

Esa información nos va a dar el dato del consumo total mes a mes y vamos a poder comparar tanto la tendencia de consumo en dos periodos así como el consumo específico del centro y evaluar cuanto más o menos consumimos que otros Centros de similares características.

Valorar las posibilidades de las siguientes actuaciones

- > Medir los lúmenes en cada zona y quitar lámparas en zonas que estén excesivamente iluminadas.
- > Sustituir lámparas existentes por otras de bajo consumo.
- > Mejorar la estrategia de encendido y apagado general de las luces del Centro.
- > Mejorar la estrategia de encendido y apagado de los ordenadores y máquinas del Centro.
- > Incluir sensores de presencia para encender y apagar luces de lugares que no estén ocupados permanentemente.

CENTRO	Consumo kWh/mes			Eficiencia kWh/m2		
	Periodo anterior	Periodo actual	Variación %	Periodo anterior	Periodo actual	Variación %

Tabla 1 Modelo de registro del consumo eléctrico del Centro

VIII.- Los equipos de calefacción y agua caliente

VIIIa.- Introducción

El consumo de energía en el Centro depende de muchos factores como el clima y la calidad constructiva pero una parte relevante la tenemos que asociar a las instalaciones fijas (calefacción y agua caliente) que pueden llegar a consumir el 60% del total.

De esa parte del consumo, la calefacción es la responsable de la mitad o más y el resto se va hacia el agua caliente.

Excepto en las zonas climáticas donde no es necesario la calefacción, en el resto de la geografía los Centros suelen tener un sistema de calefacción que se basa en una calefacción centralizada a base de una caldera de gas o de gasoil, un sistema de regulación y control y el sistema de distribución y emisión de calor que se compone de las tuberías que distribuyen el agua caliente por todas las zonas del Centro, las bombas que impulsan ese agua y los radiadores que terminan difundiendo la energía en forma de calor por todas las estancias.

También se puede dar el caso de que la caldera se haya sustituido por una bomba de calor que utiliza la electricidad como combustible. En este supuesto, los radiadores se suelen sustituir por una red de conductos de aire y rejillas con lo que la distribución de calor se hace a base de aire caliente.

Del control se encargan distintos mecanismos de entre los que destacan los termostatos. Suelen estar en las habitaciones y cerca de algún radiador y permiten ajustar la temperatura y la cantidad de energía que vamos a gastar.

El agua caliente que vamos a utilizar en los aseos, la cocina y los vestuarios de las instalaciones deportivas es el segundo consumidor de energía asociado a las instalaciones.

Por supuesto, el sistema ideal para la producción del agua caliente es el que nos ofrece el sol gracias a los sistemas de colectores solares y cuyos detalles se pueden consultar en diversas fuentes, y entre ellas, la ficha "el sol como fuente de calor" o la "Guía para profesores" de este mismo programa Solarizate.

VIII b.- Guía de trabajo

Se va a presuponer que el grupo de trabajo no dispone de conocimientos técnicos ni equipos de medida especiales con los que abordar el análisis de si el funcionamiento de los equipos es óptimo y por tanto su consumo el menor posible.

Inspección general

En este caso, la inspección general debe incluir tanto los equipos como la estrategia de mantenimiento por lo que debemos abordarlo de forma conjunta con algún responsable del mantenimiento del Centro.

La revisión que se puede realizar de forma visual y que afecta a los equipos incluye:

1. Estado del aislamiento de las tuberías de distribución tanto de la calefacción como del agua caliente.
2. Comprobación de fugas de agua en llaves de paso, válvulas y los distintos elementos del circuito.
3. Comprobación del funcionamiento de todos los radiadores.
4. Comprobación de que el circuito no tiene aire abriendo algún purgador y viendo que en seguida sale agua.
5. Comprobación de que las estancias que no estén ocupadas de forma regular no tengan la calefacción encendida.
6. Comprobación de los ciclos de puesta en marcha y apagado del sistema de calefacción y que se ajustan a los periodos de ocupación del Centro.

Para sopesar las opciones de mejora que afectan al proceso de mantenimiento, podemos evaluar los siguientes apartados:

- > ¿Existe un plan de mantenimiento regular como puede haber para los ascensores?
- > ¿Tenemos un manual de operación y mantenimiento que describa las instalaciones del Centro tal y como existen en la actualidad?
- > ¿Existe algún libro de registro en el que podamos comprobar el tipo de reparación o mantenimiento y las fechas en las que se ha llevado a cabo?

Recogida de información sobre el consumo de combustible

Como en el caso de la electricidad, el director del Centro puede pedir a las compañías suministradoras que emitan un resumen de las cantidades de combustible suministrado tanto en periodo del año en el que estemos trabajando como el del curso académico pasado. O consultar las facturas.

Valorar las posibilidades de las siguientes actuaciones

- > Mejorar el aislamiento térmico de las tuberías en los tramos en los que hemos descubierto que falta o que no funciona bien (comprobado por que al tocar el aislamiento de la tubería se nota calor)

- > Bajar la temperatura de los termostatos en los puntos del Centro donde puede haber un exceso de temperatura por que hay muchos alumnos/as o ganancias de energía solar.
- > Cerrar las persianas por las noches para evitar que las aulas se enfrien.
- > Sustituir calderas antiguas por equipos modernos y cambiar el combustible principal de gas oil a gas.
- > Centralizar la producción de agua caliente si es que el Centro dispone de muchos termos aislados.
- > **INSTALAR UN EQUIPO SOLAR TERMICO** para el suministro de las necesidades de agua caliente del Centro.

CENTRO	Consumo kWh térmicos /mes			Eficiencia kWh térmicos /m2		
	Periodo anterior	Periodo actual	Variación %	Periodo anterior	Periodo actual	Variación %

Tabla 2 Modelo de registro del consumo térmico del Centro

IX.- Y ahora que hemos terminado, ¿qué hacemos?

Hemos aprendido sobre los problemas generales que afectan al consumo de energía del Centro, hemos revisado sus instalaciones, hemos recogido datos y podemos redactar un informe en el que plasmemos nuestros descubrimientos.

Pero seguramente nos gustaría ver que ese trabajo sirve para hacer alguna mejora concreta en el Centro.

Para conseguir llevar a la práctica alguno o todos de nuestros análisis teóricos tenemos que tener presente algunos datos importantes:

- > Tenemos que poder valorar la situación del Centro en el conjunto de lo que pasa en otros similares.

- > Si hemos probado que consumimos "x" tenemos que demostrar que eso es mucho mas de lo que consume la media de los otros Centros. Esa es una evidencia que va a hacer mover a todo el sistema a encontrar los recursos necesarios para solventar lo que es un indicador de que algo hacemos peor que los demás.
- > Para avanzar en éste aspecto, vamos a disponer de la herramienta de difusión en la web www.solarizate.org a través de la que los distintos Centros aportarán unos datos medidos de forma similar a los nuestros.
- > Los resultados que obtengamos los plasmaremos en un documento que tiene que presentar el estado general del Centro, los consumos y los puntos sobre los que nos parece adecuado el hacer alguna actuación.

El documento debe comenzar con ese resumen presentado como DIEZ PUNTOS FUERTES y LOS DIEZ PUNTOS DEBILES del Centro.

X.- El formato para el intercambio de información a través de www.solarizate.org

Cada Centro debe elegir la extensión y el formato en la que va a presentar la información pero, como mínimo, debe incluir la siguiente información:

DATOS RECOPIRADOS

- > Nombre del Centro.
- > Lugar de ubicación.
- > Tamaño de la parcela.
- > Superficie total construida de los edificios que forman el Centro.
- > Número de edificios si es que hay mas de uno.
- > Numero de alumnos/as.
- > Orientación de la parcela y situación de los edificios dentro de ella.
- > El perfil del clima.
- > La tabla del consumo de electricidad.
- > La tabla de consumo de combustibles fósiles.

DATOS PROCESADOS

- > Los diez puntos fuertes del Centro en la gestión de la energía.
- > Los diez puntos débiles del Centro en la gestión de la energía
- > Tres propuesta para la mejora de la piel del edificio.
- > Tres propuestas para la mejora del consumo de electricidad (iluminación/equipos.)
- > Tres propuestas para la mejora del funcionamiento de los equipos de calefacción y agua caliente.
- > Al menos una propuesta para comunicar y convencer al Consejo de Dirección del Centro de pasar a la acción.