



PROYECTO E3 (ESCUELA ENERGÉTICA EFICIENTE)

Índice

- 1.- Presentación del proyecto
 - 1.1.- Definición
 - 1.2.- Fases del proyecto
- 2.- Actividades de concienciación
- 3.- Datos generales del IES Mediterráneo
- 4.- Organización y toma de datos
- 5.- Consumos energéticos
 - 5.1.- Sistema eléctrico
 - 5.2.- Calefacción
 - 5.3.- Agua
- 6.- Calificación energética
- 7.- Campaña de comunicación y difusión
- 8.- Acciones realizadas para reducir nuestra huella de carbono
 - 8.1.- Sistema eléctrico
 - 8.2.- Calefacción
 - 8.3.- Agua
- 9.- Fases y actuaciones propuestas para mejorar nuestra eficiencia energética
- 10.- Otras actividades realizadas para reducir nuestra huella de carbono y respetar el Medio Ambiente .
 - 10.1.- Medihuerto

Índice

- 10.2.- Recogida selectiva de residuos
 - 10.2.1.- Patrulla ecológica
- 10.3.- Plantas purificadoras del aire
- 10.4.- Cartelería electrónica
- 10.5.- Uso del buscador ECOSIA
- 10.6.- Bolsas para bocadillos
- 10.7.- Exposiciones sobre biodiversidad y medio ambiente
- 10.8.- Charlas divulgativas
- 10.9.- Participación en el proyecto de recuperación de pueblos abandonados
- 10.10.- Reciclaje de materiales
 - 10.10.1.- Maceteros con neumáticos
 - 10.10.2.- Cami-bolsos
 - 10.10.3.- Sujeta-libros
 - 10.10.4.- Decoración con libros
 - 10.10.5.- Cajas con CD's
 - 10.10.6.- Proyectos de Tecnología
- 11.- Empresas y organizaciones colaboradoras
- 12.- Resultados obtenidos y conclusiones

1.1.- Definición

El proyecto E3 (Escuela Energética Eficiente) surge a raíz de presentar nuestra inscripción a los premios de la Fundación Endesa a la Ecoinnovación Educativa. Es un proyecto global de centro cuyo fin principal es el de reducir nuestra huella de carbono, calificación energética y concienciar a nuestros alumnos por el respeto a nuestro entorno y al medio ambiente.



1.2.- Fases del proyecto



Para llevar a cabo este proyecto lo estructuramos en varias fases que pasamos a enumerar:

- **Fase I:** La primera acción fue divulgar los objetivos de nuestro proyecto a los alumnos, a través de las tutorías y charlas, y a los profesores mediante correos electrónicos y en claustros.
- **Fase II:** Desde los departamentos implicados se realizaron diversas actividades relacionadas con el consumo responsable de energía.
- **Fase III:** Formamos 3 grupos (uno por sistema, agua, electricidad y calefacción) y empezamos a recoger información de nuestro centro con facturas, recuento de luminarias, radiadores, consumo de gasóleo, etc. También fuimos observando y anotando el uso de la energía que hacemos toda la comunidad educativa en nuestro centro.



Desde los Departamentos de Tecnología, Ciencias Naturales y Física y Química se han ido realizando diversos talleres divulgativos.

Sistema Térmico

- El mejor abrigo
Ejemplos con diferentes materiales aislantes térmicos comparando sus características térmicas.
- Power house
Maqueta de casa eficiente o auto sostenible con paneles fotovoltaicos orientados hacia el Sur, paredes con aislantes térmicos para evitar pérdidas caloríficas, etc



- Calefacción en orden
Examinamos diferentes fuentes para producir calor (Biomasa, Gas natural, propano, gasóleo y carbón) y las ordenamos según distintos conceptos como emisiones de CO₂, coste final, rendimiento, etc.

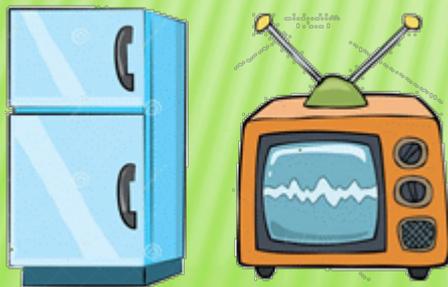
Sistema Eléctrico



- **Transformación E. cinética en eléctrica**
Estuvimos pedaleando en una bicicleta y calculamos la energía eléctrica producida según el peso del alumno y el tiempo de pedaleo.



- **Circuitos eléctricos con energías renovables**
Realizamos distintos circuitos con placas fotovoltaicas conectando motores, timbres, bombillas, etc. Entre otras cosas aprendimos que una bombilla LED consume 3 veces menos que una bombilla incandescente.



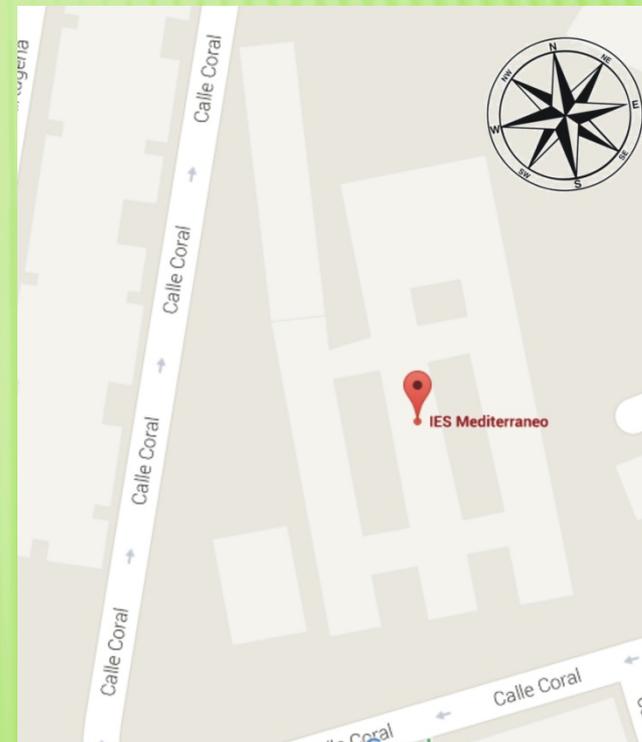
- **Electrodomésticos a examen**
Se estudiaron diferentes tarjetas con electrodomésticos y teníamos que calcular cual de ellos tenía mayor consumo dependiendo del tiempo que estuvieran funcionando.

Sistema Hídrico

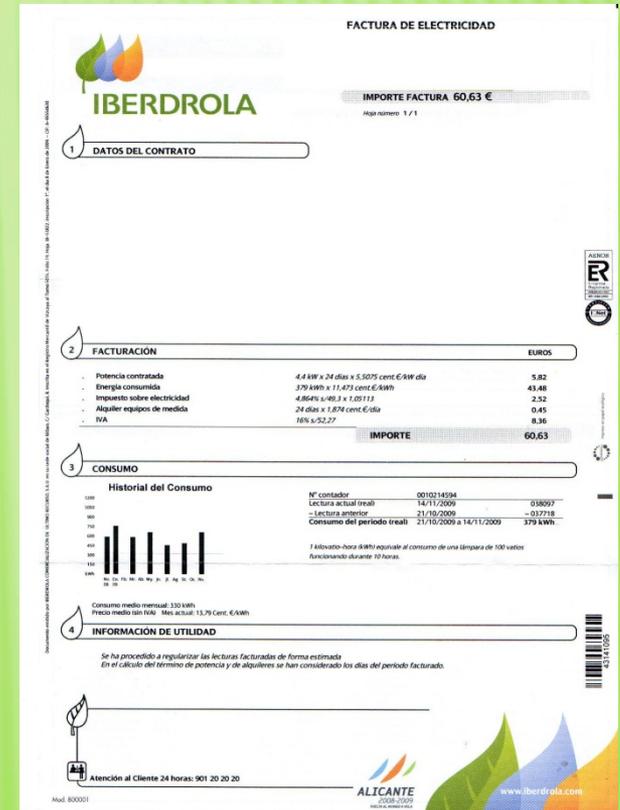
- **Relevos de agua**
Se proponen 3 volúmenes de agua que se deben transportar sin derramar agua. Practicamos la conversión de unidades de volumen.
- **Subamos el agua**
Actividad de preguntas en equipo relacionadas con el agua. El equipo que acierta bombea agua hasta llenar un recipiente. Nos explicaron la teoría de los vasos comunicantes.
- **Adivina, adivinanza**
Tuvimos que colocar diferentes tarjetas de preguntas y respuestas relacionadas con el consumo de agua.



- Nuestro IES está localizado en la Calle Coral, 44 de Cartagena.
- Como se observa en el plano nuestras aulas están orientadas a Levante (Este) para aprovechar la luz de la mañana.
- El Instituto posee tres plantas tanto en el edificio principal como en el aulario y la superficie computable a efectos de calefacción es de 5592,34 m².
- La comunidad educativa está formada aprox. por 1000 alumnos y 120 entre profesores y personal de Administración y servicios. En total 1120 personas.



- Los profesores nos organizaron en tres grupos (calefacción, agua y electricidad).
- A cada grupo nos dieron una serie de fichas y tuvimos que recoger información referente al uso y consumo de dicha fuente energética, basándonos también en los consumos de las facturas del Instituto.
- Estas actividades las hemos ido realizando durante los recreos, horas de tutoría y de Tecnología y Ciencias Naturales principalmente.



5.1.- Sistema Eléctrico



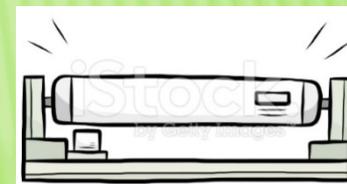
- Las facturas eléctricas son mensuales y nuestra media de consumo mensual es de unos 7.200 KWh. En el último año nuestro consumo ha sido de 86.432 KWh.
- Para el análisis del consumo eléctrico hemos utilizado el Medidor de Consumo OWL CM160 y Wibeec, que consiste en un sensor de corriente, un emisor y un receptor remoto inalámbrico con una pantalla para visualizar los datos.
- Toda la iluminación del IES se hace con tubos fluorescentes que tienen un consumo individual de 50W (contando con la reactancia). Como en las aulas tenemos luminarias de 2 tubos, su consumo es de 100W. [Vídeo explicativo del procedimiento](#)

https://www.youtube.com/watch?v=ev_M0W0drNo&feature=youtu.be



Sistema Eléctrico ⚡

- Entre las mediciones que hemos realizado podemos destacar, que una aula normal encendida, supone un consumo energético de unos 900w.
- Un ordenador apagado (en Standby) consume 17W, así pues un aula con 15 PC's apagados consume unos 260W.
- La misma aula con los ordenadores encendidos consume 960W.
- Un cañón de video encendido consume 200W.
- Un pasillo del IES con todas las luces encendidas son 1000W.



Sistema Eléctrico

- De acuerdo con las fórmulas manejadas, las emisiones de CO₂ emitidas a causa del consumo eléctrico son de 34.486,368 Kg de CO₂ al año.
- Nuestras Emisiones de Electricidad por persona al año son de 26,12 Kg CO₂
- Y las Emisiones de Electricidad por unidad de superficie son de 6,16 Kg CO₂/m²



5.2.- Calefacción



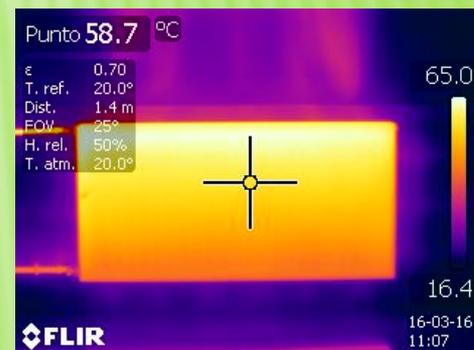
- El IES dispone de un sistema de calefacción por radiadores con una caldera que funciona con Gasóleo-C
- El IES tiene 160 radiadores distribuidos en toda la superficie a calefactar.
- El gasto de combustible es de 40l/h y está programada para funcionar durante 4h al día en invierno.
- Así pues el gasto diario será de 160l y en un mes con 23 días hábiles el gasto será de 3680 l/mes.
- El coste económico al mes es de aprox. $3680 \times 0,395 \text{€}/\text{l} = 1453,6\text{€}$
- De media anual la caldera se conecta unos 80 días y por tanto el consumo anual será de $160 \times 80 = 12800 \text{ l gasóleo/año}$



Calefacción



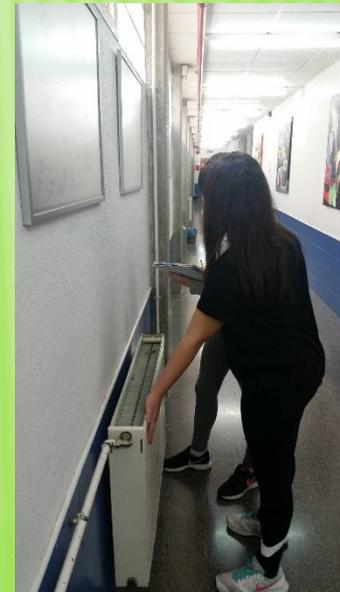
- En nuestro análisis de la instalación hemos detectado radiadores que no estaban funcionando, como se aprecia en las fotografías realizadas con una cámara termográfica, posiblemente por falta de purga en los mismos.
- También detectamos que en algunas aulas de la planta baja había excesivo calor en comparación con algunas aulas de la segunda planta.
- Se detectaron puertas y ventanas abiertas durante el funcionamiento de la caldera.



Calefacción



- Las emisiones debidas al combustible son de 42.196,48 kg de CO₂
- Nuestro consumo por persona al año será de 31, 967 kg CO₂
- Y las debidas al combustible por unidad de superficie son de 7,54 kg CO₂/m²



5.3.- Agua

- La factura del agua es bimensual y nuestro consumo en el último año fue de 2553 m³
- Gracias a una colaboración con Hidrogea se instaló un contador inteligente capaz de enviar los datos de consumo del IES a una plataforma web. <https://amr.agbar.net>
- Así pues, nuestro estudio se ha basado fundamentalmente en estudiar estas gráficas de consumo y en revisar los baños y duchas existentes.



Agua



- Antes de instalar este sistema, el consumo de agua ya nos parecía excesivo.
- A partir de tener instalado el contador de agua con telelectura pudimos controlarlo y como se aprecia en la imagen nos dimos cuenta que incluso en horas en las que el IES está cerrado teníamos un consumo medio de unos 400 litros/ hora.
- En teoría entre las 21h y las 7h del siguiente día, el consumo debería ser nulo pero no era así como se aprecia en el gráfico.
- Los picos que se aprecian en la gráfica coinciden con las horas de máximo consumo en el recreo 11h.

Aquí se puede consultar también nuestro consumo (sin claves de acceso) <http://www.iesmediterraneo.eu/agua/>

Agua



- Las emisiones de CO₂ al año debidas al consumo de agua son de 5.488,95 kg
- Nuestro consumo por persona es de 4,15 kg CO₂ / año
- Y las debidas al agua por unidad de superficie son de 0,98 kg CO₂/m²

6.- Calificación energética



Sistema	Consumos y Emisiones	Calificación Energética del IES
Eléctrico	15,45 kwh/m ²	G
Calefacción	24,26 Kwh/m ²	C
Hídrico	22 l/persona día	C
GLOBAL (Emisiones de CO ₂)	*EG=ECS+EAS+EES= 14,68 kg CO ₂ /m ² al año	C

*EG:Emisiones Globales por el IES; ECS: Emisiones Calefacción por Superficie; EAS: Emisiones Agua por Superficie; EES: Emisiones Electricidad por Superficie

Hemos puesto posters informativos y consejos para el ahorro energético por todo el centro educativo, también los alumnos han realizado cómics alusivos al tema.



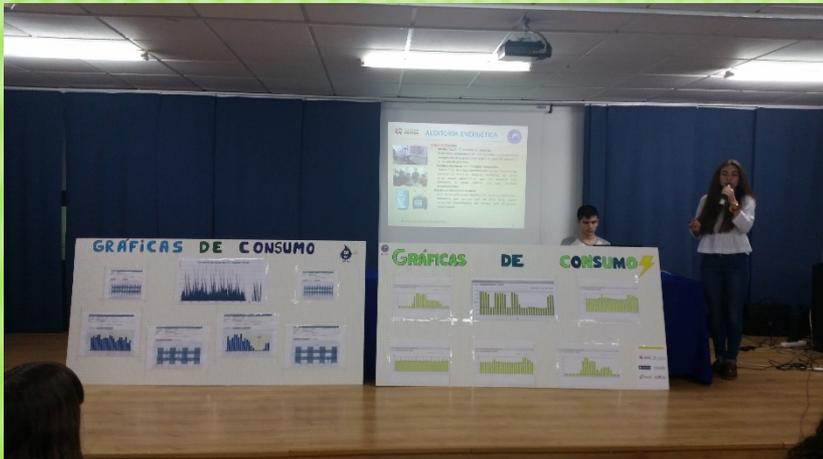
DUCHARSE CONSUME APROX. 50 L



EL BAÑO DE UN ADULTO CONSUME 200 L



Hemos colocado pegatinas por todas las clases para no olvidar apagar las luces cuando salgamos del aula



También realizamos paneles informativos con nuestros consumos históricos de agua y luz, así como de algunos datos de gasto energético que hemos medido en nuestro estudio.



También hemos divulgado nuestro proyecto entre toda la comunidad educativa,

con el fin de concienciar y promover el ahorro energético.



8.1.- Sistema eléctrico ⚡

- Hemos cambiado en 2 aulas los tubos fluorescentes por tubos LED que consumen la tercera parte. (Donación de empresas locales)
- Hemos instalado interruptores automáticos programables para evitar los consumos en Standby en 1 aula de ordenadores (aula 210)
- Colocado sensores de presencia en varios pasillos de modo que solo se enciendan de forma temporizada al paso de las personas.



8.2.- Calefacción



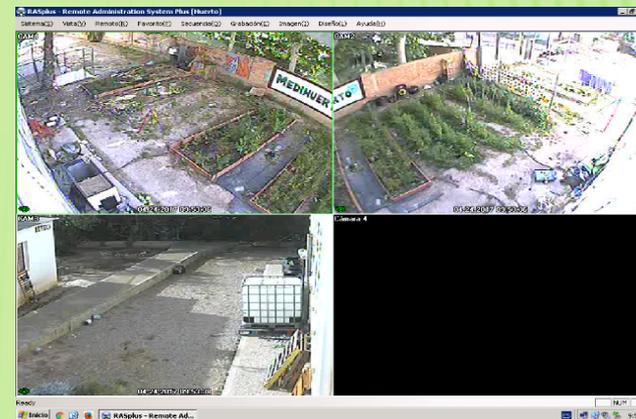
- El encargado de mantenimiento nos ayudó para realizar un equilibrado hidráulico de la instalación de calefacción.
- Hemos cerrado los radiadores de las aulas que no se usan habitualmente
- También se han arreglado algunas puertas y ventanas mal ajustadas y que tenían fugas de aire.



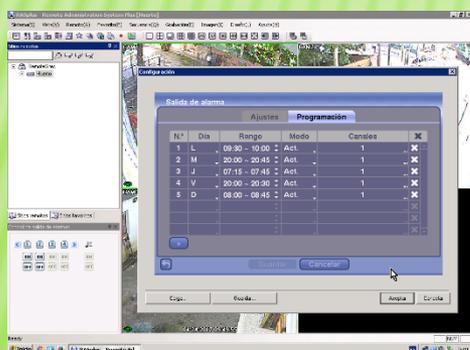
8.3.- Agua

- Instalamos una llave de corte de solenoide automática con temporizador para cortar el suministro de agua durante los periodos en los que no hay actividad lectiva (de 21h a 7h)
- Hemos colocado un depósito de 1m³ para recoger agua de lluvia (pluviales), de una terraza del IES, para el riego del huerto escolar.
- También se han colocado botellas de agua en las cisternas para reducir el consumo de agua en las descargas





- Para optimizar nuestro gasto de agua el Dpto. de Tecnología ha colocado un dispositivo automatizado y monitorizado de riego por goteo para el huerto. En general los riegos están programados de forma automática pero también se pueden accionar de forma manual o a distancia desde un dispositivo móvil (teléfono, tablet, etc) en caso de necesidad (vacaciones, fines de semana, etc)



Para mejorar nuestra eficiencia hemos previsto realizar, cuando nos sea posible, una serie de actuaciones y reformas en nuestro centro. Estas reformas las hemos dividido en dos fases, en la primera vamos a contemplar aquellas que por su relación (inversión/ahorro energético) serían las más rentables para nuestros intereses. En la segunda fase, seguiríamos con otra serie de medidas que necesitan en general, una mayor inversión y la contemplaríamos a más largo plazo.



FASE I

<p>Sistema Eléctrico</p> 	<p>Intentar cambiar los tubos fluorescentes en la mitad de las aulas, aproximadamente unos 500 tubos LED de 18W .</p> <p>Colocación de sensores de presencia en todos los pasillos del centro</p>
<p>Calefacción</p> 	<p>Termostato de caldera para control de temperatura para arranque y parada de caldera.</p> <p>Colocación de 3 muelles con sistema de cierre automático para las puertas de las plantas del aulario para evitar pérdidas térmicas</p>
<p>Agua</p> 	<p>Modificación de las tuberías bajantes de PVC para la recogida de pluviales con colector en más depósitos con el fin de ahorrar agua principalmente para el riego de nuestro huerto escolar.</p>

FASE II

<p>Sistema Eléctrico</p> 	<p>Colocación de interruptores automáticos temporizados en todas las aulas de ordenadores para evitar los consumos por Standby.</p>
<p>Calefacción</p> 	<p>Colocación de válvulas termostáticas para regular las temperaturas en las aulas y conseguir que no haya desequilibrios térmicos entre ellas.</p>
<p>Agua</p> 	<p>Cambio de griferías por otra con perlizadores.</p> <p>Colocación de inodoros inteligentes para aprovechar el agua de los lavabos como descarga de inodoros.</p>



10.1.- Medihuerto

Es nuestro huerto escolar y en él se desarrollan actividades como plantaciones ecológicas, huertos verticales, bancales cerámicos, construcción de un invernadero, control de plagas de forma ecológica, compostaje, etc. Estas actividades están coordinadas por profesores de los Dptos. De Ciencias, Tecnología y del Aula ocupacional.



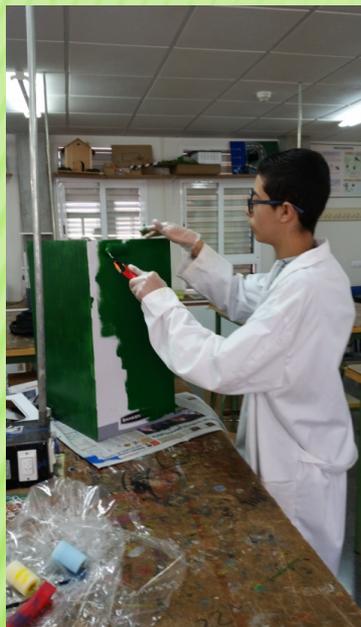


Construcción del invernadero



Compostaje con materia orgánica de nuestros contenedores

10.2.- Recogida selectiva de residuos



Hemos construido y pintado 21 contenedores para la recogida de residuos en el IES. Amarillo para plástico, aluminio y tetrabricks. Azul para papel y cartón y Verde para la materia orgánica que utilizamos en el huerto para hacer compost. También se han construido varios “basurómetros”, con canasta de baloncesto incluida y ventana transparente para ver el nivel de residuos que llevamos, y de esta forma motivar a los alumnos a reciclar los residuos del contenedor amarillo.

10.2.1.- Patrulla ecológica



Tarjeta de un miembro de la Patrulla ecológica

Para llevar los residuos de nuestros depósitos a los contenedores municipales tenemos una serie de voluntarios (Patrulla ecológica) que todos los viernes pasan por todos los contenedores del centro y los vacían en los que hay en la calle.

10.3.- Plantas purificadoras del aire



Por este motivo hemos puesto en marcha una campaña para distribuir algunas de estas plantas purificadoras en todas las clases. Entre otras, las plantas son cintas, hiedras, potos, espatifilos, lenguas de tigre y troncos de Brasil.

El aire que nos rodea se encuentra cada vez en peores condiciones. Y es que nuestro estilo de vida hace que con más frecuencia aparezcan productos químico-sintéticos (plásticos, fibras sintéticas, el PVC, las pinturas y barnices, los disolventes, los adhesivos, impresoras y fotocopiadoras, etc) que liberan Compuestos Orgánicos Volátiles que son perjudiciales para la salud.

Los más frecuentes son: el formaldehído, el tricloroetileno, el benceno, el xileno, el tolueno, el dióxido de carbono y el amoníaco, algunos de ellos de probados efectos cancerígenos.

10.4.- Cartelería electrónica

Para ahorrar en papel y fotocopias hemos colocado un monitor de 32" en el hall del Instituto con el fin de informar a las familias y al alumnado de las distintas noticias y eventos que puedan ser de su interés. Para las comunicaciones entre el profesorado se usan las redes sociales y el programa Infoalu.

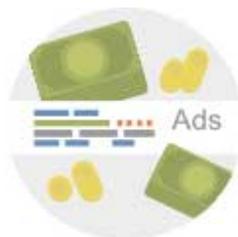


10.5.- Uso del buscador ECOSIA

Cómo funciona



Busca en Internet con Ecosia.



Los anuncios de búsqueda generan ingresos para Ecosia.



Ecosia utiliza estos ingresos para plantar árboles.



Hemos divulgado en el centro y descargado en los buscadores los pluggins de ECOSIA que es un buscador ecológico que destina parte de sus ingresos en publicidad, en reforestar las zonas mas necesitadas del planeta.

10.7.- Exposiciones sobre biodiversidad y medioambiente



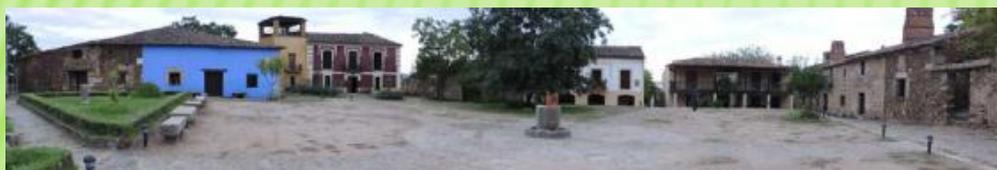
Desde el Dpto. de Francés se han realizado exposiciones y actividades sobre la biodiversidad y el medioambiente en dicha lengua.

10.8.- Charlas divulgativas



La asociación Proyecto Abraham estuvo en nuestro centro dando unas charlas sobre la prevención y reutilización de residuos con el fin de disminuir la presión en el uso de nuevos recursos naturales y para prevenir el cambio climático y la producción de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero derivados de su gestión.

10.9.- Participación en el proyecto de recuperación de pueblos abandonados



Nuestro centro ha participado varias veces en la recuperación y utilización educativa de pueblos abandonados, en concreto en Granadilla (Cáceres) y Umbralejo (Guadalajara) aportando talleres de ecotecnia , agricultura y mantenimiento de infraestructuras y jardines.

10.10.1.- Maceteros



Hemos reciclado neumáticos usados en maceteros para decorar nuestro huerto y jardines

10.10.2.- Bolsos



Hicimos un taller de reciclaje de camisetas en bolsos, durante las actividades de Sto. Tomás.



10.10.3.- Sujeta-libros



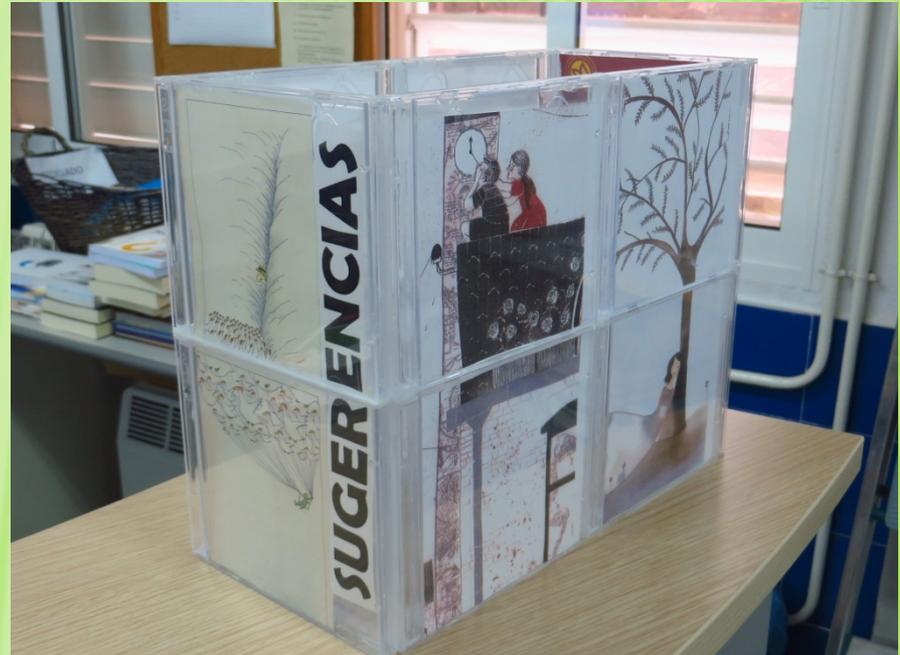
Se han realizado sujeta-libros para nuestra biblioteca escolar dentro de la asignatura de Tecnología con materiales y objetos reciclados.

10.10.4.- Objetos de decoración



Se han realizado cuadros, pósters y figuras de decoración con libros.

10.10.5.- Cajas con CD's



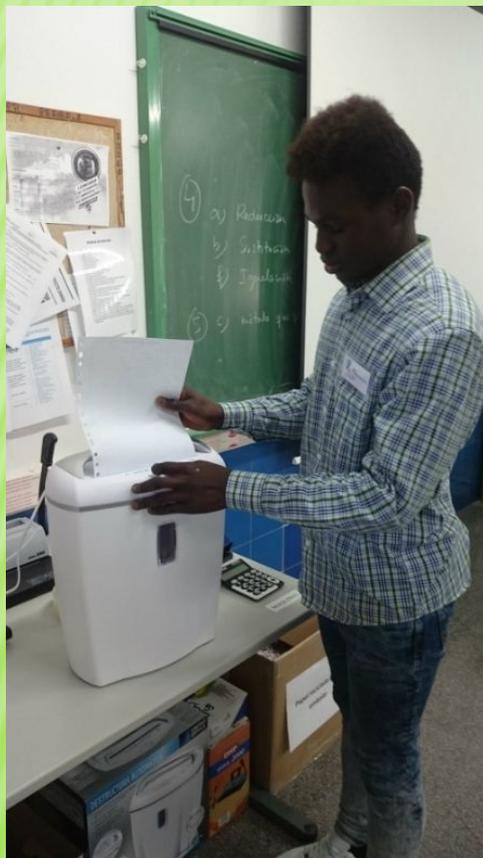
Fabricación de cajas contenedoras para escritorio con las cajas de CD's en desuso.

10.10.6.- Proyectos de Tecnología



También reciclamos materiales en nuestros proyectos tecnológicos, botellas, tapones, CD's, diapositivas, papel usado, etc.

10.10.7.- Embalaje de productos



En la FP Básica de Servicios Auxiliares Administrativos, nuestros alumnos Trituran el papel usado, lo meten en bolsas para utilizarlo como protección en los embalajes de pedidos. Posteriormente colocan el símbolo de Möbius en el exterior del paquete para su transporte.



Algunas de las empresas y organizaciones que se han implicado con nosotros en el proyecto han sido:

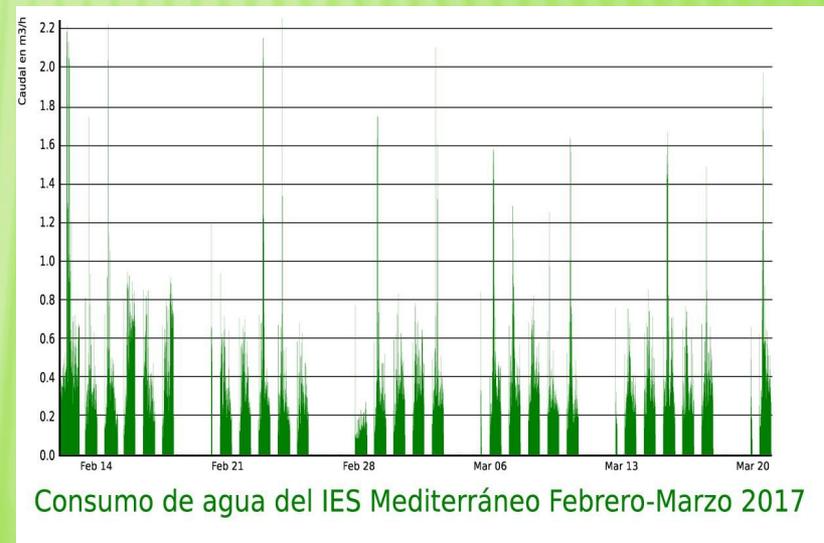
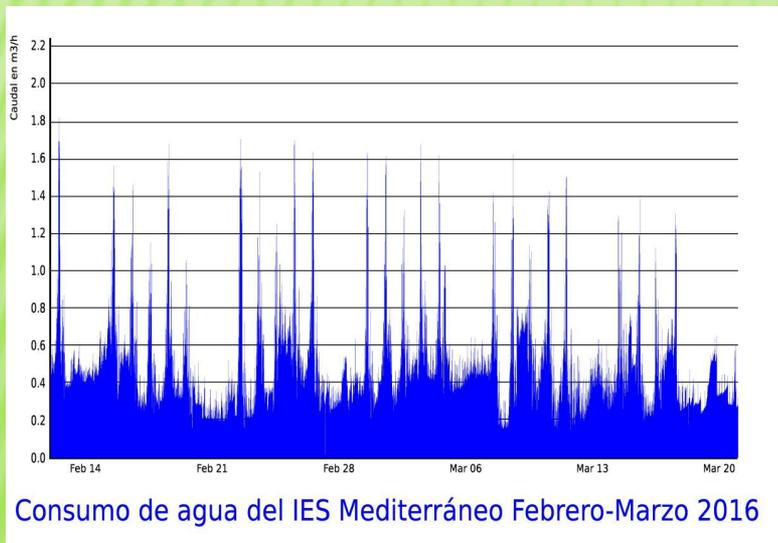
- Hidrogea: Empresa suministradora de agua en nuestra Región y ha accedido a instalarnos un contador con telelectura con el fin de poder medir nuestros consumos de una forma más detallada.
- Navantia: Nos ha prestado la cámara termográfica para hacer el estudio de nuestros radiadores y tuberías.
- Ecoher: Nos ha donado unos medidores de línea eléctricos con los que hemos podido averiguar los consumos en nuestras aulas, alumbrado, ordenadores, etc

- Meyrin, S.L y Kore: Nos han donado 20 tubos LED cada una y hemos podido cambiar los fluorescentes en 2 aulas y con ello hemos visto las diferencias entre ellos.
- Repsol: Realizó unos talleres prácticos en el centro sobre conciencia medioambiental.
- Mantenimientos Cascales: Donó los contenedores de cartón para la recogida selectiva de residuos que después montaron los alumnos y los pintaron.
- AMPA Coral: Es la asociación de padres y madres del Instituto que nos ha ayudado en todas las gestiones con las empresas, y ha colaborado en el proyecto siempre que se le ha requerido.
- Asociación Proyecto Abraham: Ha colaborado con el centro de forma desinteresada ofreciendo charlas divulgativas sobre la reutilización de residuos.





La valoración que hacemos del proyecto E3 en nuestro centro es muy positiva ya que hasta el momento hemos conseguido disminuir nuestro gasto energético con las medidas correctoras que se han llevado a cabo especialmente en Agua y Electricidad. En las siguientes gráficas, podemos ver la diferencia de consumos de agua comparando este curso con el anterior en el mismo periodo de tiempo.



En la tabla se muestra un resumen de la evolución de nuestro gasto hidráulico:



Gasto medio de agua al mes antes del proyecto	Gasto medio de agua al mes después del proyecto
212,75 m ³	162,08 m ³

Por lo tanto tenemos un ahorro de agua al mes de 50,67 m³, extrapolado a un año serían **608,04 m³** que darían para realizar 600 riegos para nuestro huerto ó 40.000 descargas de inodoro ó 12.000 duchas por ejemplo.

En cuanto a las facturas eléctricas, en la siguiente tabla se aprecia lo que llevamos ahorrado hasta la fecha:

	Curso 2015/16	Curso 2016/17
Abril	7603 KWh	7209 KWh
Marzo	6999 KWh	7337 KWh
Febrero	7511 KWh	7668,38 KWh
Enero	6783,44 KWh	
Diciembre	8910 KWh	7165 KWh
Noviembre	7911 KWh	7847 KWh
Octubre	12758 KWh	5107,09 KWh
Septiembre		9575 KWh
TOTAL=	58.475,44 KWh	51.908,47 KWh
Ahorro energético en lo que va de curso		6566,97 KWh



Respecto a la calefacción, como nuestro centro está en la Región de Murcia, no hemos conseguido una reducción apreciable ya que nuestras calderas funcionan pocos días al año y para conseguir algo significativo necesitamos hacer inversiones que por ahora no tenemos.

Nuestro objetivo es seguir dando pasos en esta dirección para reducir nuestra huella de carbono e intentar mejorar nuestra calificación energética global.

Esta ecoauditoría que hemos desarrollado gracias a la fundación ENDESA, además de ayudarnos a hacer un Centro educativo más ecológico, también nos ha servido para concienciar a nuestros alumnos en el uso responsable de las energías y de los recursos que tenemos en nuestro entorno.





GRACIAS POR SU ATENCIÓN

