

HACIA UNA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO EN EL ÁMBITO DOMÉSTICO

Towards a low carbon economy at home

**PROYECTO “JÓVENES CON INVESTIGADORES”- SCIENCEIES
CURSO 2016-2017
SEVILLA**

Dra. Ángela Barrios, Dra. Marta Molina, PhD. Antonio Serrano
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla

Profesora Julia Bonilla
I.E.S. “Lauretum” Espartinas, Sevilla

Profesor A. Marcos Naz Lucena
I.E.S. “Martín Rivero” Ronda, Málaga

Raisa Ochoa Domínguez
I.E.S. “Martín Rivero” Ronda, Málaga

Pablo Martín Rodríguez
I.E.S. “Lauretum” Espartinas, Sevilla

Joaquín Díaz Cerquira
I.E.S. “Ítaca” Tomares, Sevilla

Rafael Domínguez Aguilera
I.E.S. “Martín Rivero” Ronda, Málaga

Luis García
I.E.S. “ Juan Ciudad Duarte” Bormujos, Sevilla

ÍNDICE

1. RESUMEN, ABSTRACT Y KEYWORDS
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA A ESTUDIAR
3. FINALIDAD
4. OBJETIVOS
5. PLANIFICACIÓN
6. FUNDAMENTO TEÓRICO
7. CUERPO DEL TRABAJO: LÍNEAS DE REDUCCIÓN DEL CARBONO
(MATERIALES, MEDIDAS Y ACCIONES)
8. CONCLUSIONES
9. VALORACIÓN GRUPAL
10. AGRADECIMIENTOS
11. BIBLIOGRAFÍA

1.- RESUMEN

El objeto de este trabajo de investigación es elaborar un protocolo de intervención que permita reducir el nivel de carbono emitido a la atmósfera a escala doméstica.

La metodología empleada se ha basado en el trabajo colaborativo mediante la puesta en común de las investigaciones individuales así como el uso de la plataforma Google Drive. Se ha trabajado en las Escuelas técnicas Superior de Ingeniería y de Arquitectura de la ciudad de Sevilla y visitado el Taller de Fabricación Digital de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla [Fab Lab Sevilla].

Palabras clave: *Carbono doméstico, Dióxido de carbono, Huella de carbono, Emisiones de carbono, Consumo sostenible, Electrodomésticos, Gestión de Residuos, Reciclar.*



Imagen 1. Grupo de investigación formado por alumnos, investigadores y profesora visitando el FABLAB.

ABSTRACT The aim of Domestic Carbon project is to elaborate an intervention protocol to reduce the level of Carbon which is emitted to the atmosphere, in our case, at a domestic level.

To conduct the study, we have based the actions in a combined use of an online platform and the practical sessions we have had at university facilities. We have visited the Engineer and the Architecture School, and some special laboratories like the FabLab.

Key words: *domestic carbon, carbon dioxide, carbon footprint, carbon emissions, sustainable consumption, electrical appliances, waste management, recycling.*

2.-DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA A ESTUDIAR

Según la dirección General de Acción por el Clima (DG CLIMA), que lidera los esfuerzos de la Comisión Europea para combatir el cambio climático dentro y fuera de la UE, el CO₂, un gas de efecto invernadero producido principalmente por la actividad humana, es responsable del 63% del calentamiento global causado por el hombre. Su concentración en la atmósfera supera actualmente en un 40% el nivel registrado al comienzo de la industrialización. La hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica afirma que la UE deberá haber reducido sus emisiones de CO₂ en un 80% en relación a los niveles de 1990.

Reducir por tanto a nivel doméstico la producción de CO₂, mediante un protocolo de acciones concretas, sencillas, asequibles y prácticas obtenidas como fruto del desarrollo de nuestras líneas de trabajo, constituirá nuestra aportación a la solución del problema del calentamiento global.

3.- FINALIDAD

La finalidad del proyecto es suscitar las conciencias en el ámbito local mediante medidas y gestos simples que puedan reducir el impacto ambiental de nuestros estilos de vida a la vez que aportar mejoras a nuestro bolsillo.

4.- OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es la elaboración de un protocolo de análisis e intervención para disminuir la emisión de CO₂ a la atmósfera en el ámbito doméstico y provocar, activar e incentivar, una conciencia ambiental, analizando, fundamentalmente conductas de consumo. A nivel particular, se plantean los siguientes objetivos:

- Pautas, acciones y respuestas para el ahorro en el consumo eléctrico y en el agua.
- Pautas, acciones y respuestas para reducir el volumen de residuos generados y la movilidad que genera más CO₂.

OBJECTIVE. The aim of the project is the development of a making and analyzing protocol to reduce the Carbon emissions at domestic level, focus on actions to reduce the consumption of electricity, fuel and water as well as waste volume.

5.- PLANIFICACIÓN

As far as the practical sessions are concerned, the research was carried out along four sessions:

-Session 1:

It was organized at the Engineer School premises. The main purpose of the session was the definition of project objectives. Domestic Carbon's main objective is finding new ways of rising people's awareness about reducing Carbon emissions and new ways of recycling or reusing. To reach this, the team would have to come to an initial hypothesis to be checked and developed along the following sessions. In addition, to complete the information, we were shown which things at the domestic level can be measured, and eventually we were given some tools to do so, such as mobile phone apps.



Imagen 2. Presentación a los grupos del C de mediciones de consumo eléctrico.

-Session 2:

It was held at the Architecture School facilities. We discussed the results and data the team had worked with from the measurements we had done before the session. Also we were informed of different ways of reducing energy, waste, water consumption, etc. We also were shown how to measure our own Carbon footprint. From here The work was divided and distributed among the team members in four topics: waste reduction, water consumption, electrical devices and isolation. The

results would be discussed in next session.



Imagen 3. Discusión en grupo de las líneas de trabajo específicas.

-Session 3:

It was also held at the Architecture School as the previous session. The tasks which had to be done before the session were: to continue the measurements of the above mentioned domestic level issues but applying some effective actions to reduce the carbon emissions.

We talked about how the final exposition would be developed and distributed the final tasks. Along the session we visited the FabLab.



Imagen 4. Visita a las dependencias de un FABLAB, laboratorio de posibilidades infinitas.

-Session 4:

Looking forward the final congress, the session was organised at the Advanced Teaching Lab facilities. The session was held in order to elaborate the three documents for the final exposition: Report, Poster and Presentation.



Imagen 5. Video-conexión con los alumnos de Ronda desde el edificio rojo de Informática del Campus Reina Mercedes.

6.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Las emisiones actuales de Carbono a la atmósfera superan los límites establecidos en el Protocolo de Kioto, que entró en vigor en el año 2005, firmado por 87 países (incluido España). Según este, en el año 2012 las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera debían verse reducidas en un 95%. Sin embargo la realidad dista mucho de este objetivo. Para reducir estas emisiones, distintos países han adoptado medidas en función de sus necesidades y de su grado de desarrollo. Portugal por ejemplo, baraja la posibilidad de implementar unos filtros en los tubos de escape de los automóviles que reducen la potencia de los mismos pero disminuyen en más de un 50% la emisión de CO₂. Por otro lado, en la mayoría de países del primer mundo ya se han implementado algunas medidas efectivas: en las principales capitales europeas se ha restringido el acceso con vehículo privado a los núcleos de dichas ciudades. Con el desarrollo de internet las ciudades avanzadas han hecho uso de medidas para controlar la gestión de la energía, los residuos, el consumo de agua, etc de manera que sea más eficiente mediante control inteligente (Smart Cities). Esta medida, aunque ayudan y son eficaces no son capaces de solucionar el problema. La raíz del problema reside en la sobrepoblación mundial y que los recursos son limitados.

En cuanto a los residuos, hay ejemplos muy llamativos de la delicada situación ante la que nos encontramos: la llamada Isla de Basura, situada en el océano Pacífico, es una acumulación de residuos y plásticos, que flota en el océano y, por acción de las corrientes, se encuentra estancada en dicho lugar.

Por otro lado, la situación es grave en la gestión de agua y energía. Existe una necesidad de lograr el equilibrio hidrológico que asegure el abastecimiento suficiente de agua a la población y se logrará armonizando la disponibilidad natural con las extracciones del recurso mediante el uso eficiente del agua. La acción humana es drástica en este sentido: ejerce una deforestación delirante, ignora los conocimientos tradicionales sobre todo de las comunidades indígenas locales, retira el agua de los ríos de diferentes maneras, entre otras con obras de ingeniería, represas y desvíos. El sector agrícola es el mayor consumidor de agua con el 65%, no sólo porque la superficie irrigada en el mundo ha tenido que quintuplicarse sino porque no se cuenta con un sistema de riego eficiente, razón principal que provoca que las pérdidas se tornen monumentales. Le siguen el sector industrial que requiere del 25% y el consumo doméstico, comercial y de otros servicios urbanos municipales que requieren el 10%. La gestión del agua es, por tanto, es uno de los retos más serios que afronta la humanidad en este siglo.

7.- CUERPO DEL TRABAJO: LÍNEAS DE REDUCCIÓN DEL CARBONO (MATERIALES, MEDIDAS Y ACCIONES)

7.1 LÍNEAS DE REDUCCIÓN DEL CARBONO:

a) Acondicionamiento e iluminación: En relación a la emisión de Carbono, la iluminación puede llegar a ser uno de los mayores problemas ya que en un hogar el gasto de luz puede llegar a ser desorbitante y por otro lado, imprescindible para el normal desarrollo de las tareas domésticas. La observación de determinadas acciones como el funcionamiento constante de luces de “stand by”, mantener luces encendidas en lugares vacíos o el uso de bombillas con un consumo muy alto en lugares en los que es innecesario, ha llevado a desarrollar un proceso de medida basado en el ahorro producido bajo el control de dichas variables. En cuanto al acondicionamiento se propondrá cambios en el hogar para mejorar la calidad de vida de las personas a la vez que contribuir a la emisión de carbono.

b) Electrodomésticos: Las estufas, los portátiles, las lámparas, el aire acondicionado y otros más electrodomésticos son objetos de uso diario cuyo consumo podríamos reducir mediante un análisis comparado de su consumo eléctrico. Vamos a plantear acciones concretas para conseguirlo.

c) Movilidad: El transporte y la movilidad en general es un tema que está siempre en disputa con la contaminación atmosférica y acústica y dado al creciente número de población, este problema se va a incrementar a no ser que de manera consensuada se implanten una serie de medidas. Algunas de ellas se van a proponer en este trabajo de investigación.

d) Residuos: La línea de trabajo a seguir consistirá en la implementación de una serie de medidas para reducir la generación de residuos en el ámbito doméstico, y de este modo reducir los residuos generados entre un 30 y un 40%. Se medirá durante dos semanas los residuos generados, aplicando las medidas a continuación expuestas en la segunda semana, y comparando los resultados obtenidos.

e) Agua: La escasez de este recurso vital obliga a reiterar nuevamente una llamada a la moderación. Se van a plantear medidas simples para reducir su consumo en el hogar y los resultados de la aplicación de estas sencillas medidas.

7.2) MATERIALES Y MEDIDAS

a) Acondicionamiento e iluminación: Para realizar esta investigación se han utilizado medidores de voltaje con los que se ha medido la cantidad de energía eléctrica consumida por las luces del hogar y además se han investigado las posibles adaptaciones que se pueden realizar sobre el hogar para mejorar la vivienda de forma indirecta y así reducir la emisión de CO₂. Para esto, se han buscado diferentes formas de realizarlo en la web, se han buscado subvenciones por parte del Estado y se ha contado con la opinión profesional de un arquitecto.

b) Electrodomésticos: Esta investigación se ha basado en el análisis de las etiquetas de algunos electrodomésticos vía web con objeto de comparar el consumo energético con electrodomésticos análogos pero con categoría de eficiencia energética distinta.

Para la investigación del proyecto se han seguido los siguientes pasos:

- 1) Se ha analizado el gasto mensual y anual en W.h de distintos electrodomésticos, como lavadoras, neveras y lavavajillas, de distintas marcas, utilizando la web.
- 2) Se ha leído todas las características de ellos y se han elaborado gráficas de porcentajes de cuanto gasta de media mensual de da tipo de electrodoméstico.

b.1) Neveras: se sabe que las neveras son un electrodoméstico esencial en nuestras vidas y que en consecuencia están todos los días del año encendidas, lo cual supone una gran parte del gasto energético en nuestras casas (Figura 1).

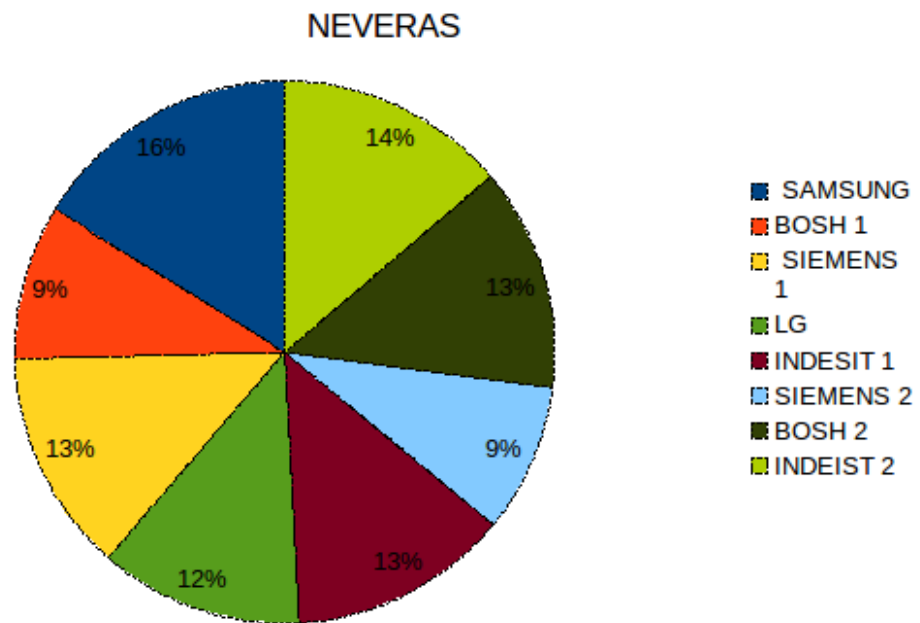


Figura 1. Consumo eléctrico de neveras comparativo según marcas y porcentaje de gasto mensual.

b.2) Lavadoras: el consumo de estas es menor ya que se reduce a una utilización de ella de unas dos, tres veces por semana dependiendo del nº de personas en la casa. (Figura 2)

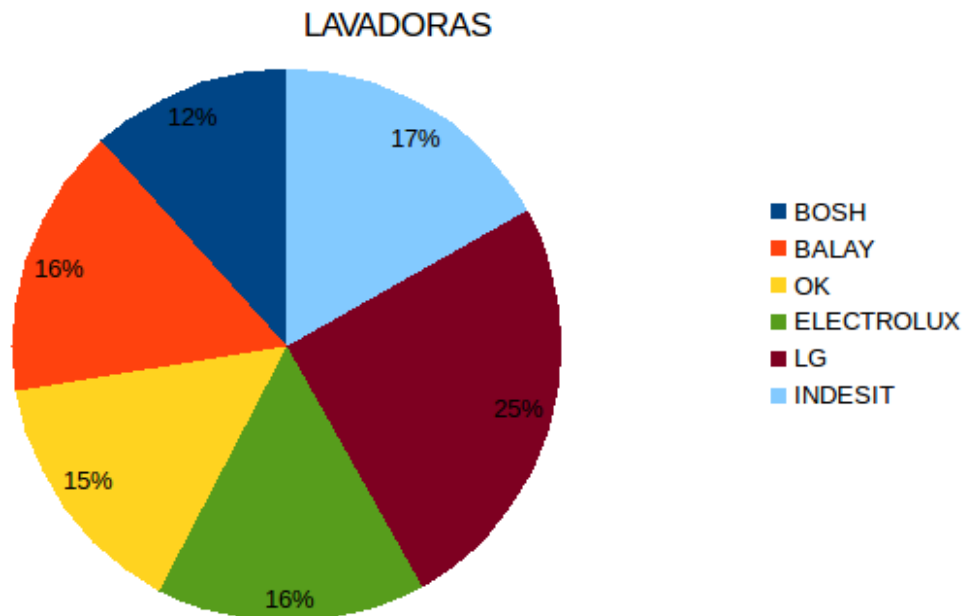


Figura 2. Consumo eléctrico de lavadoras comparativo según las distintas marcas y porcentaje de gasto mensual.

b.3) Lavavajillas: en la conciencia general se piensa que el consumo del

lavavajillas no es muy alto, pues se suelen poner poco dependiendo de si viven más o menos personas Su consumo es igualable al de una nevera, dependiendo, otra vez, de la marca considerada. (Figura 3)

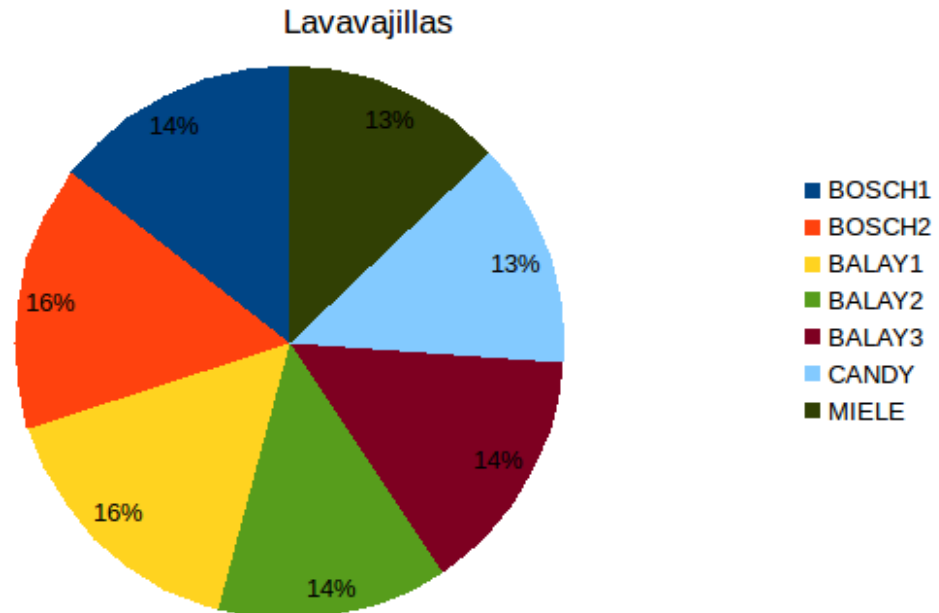
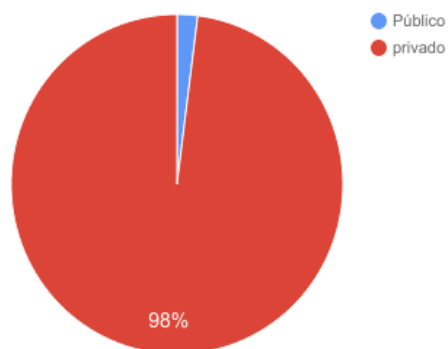


Figura 3. Consumo eléctrico de lavavajillas comparativo según las distintas marcas y porcentaje de gasto mensual.

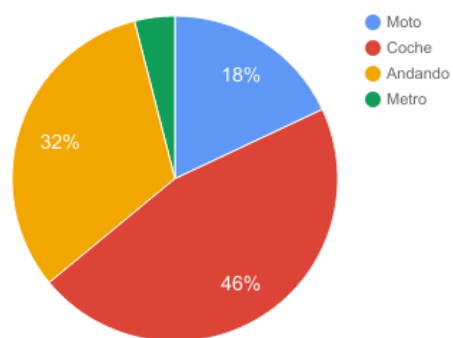
c) Movilidad: Para realizar esta investigación se ha investigado en la web y se ha determinado que se tendrían que implantar en los automóviles filtros de captación de gases contaminantes como se plantea en Portugal y que nuestro gobierno se implique de hacer controles para revisar que no se les quita estos filtros para ganar más potencia en los coches. Por otro lado, se han realizado encuestas a familiares y vecinos sobre el uso de su vehículo y si realmente podrían reducir su uso utilizando más el transporte público o utilizando una bicicleta o de otro modo simplemente ir andando. (Figura 4- Figura 8)

Resultados de la encuesta sobre tipo de transporte para distancias cortas.
Distancia media de los institutos = 1km

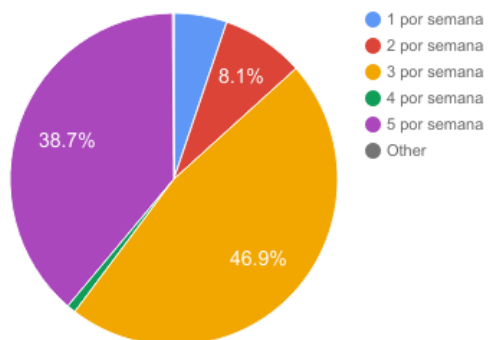
¿Qué tipo de transporte sueles usar?



¿Qué medio de transporte usan tus padres para ir al trabajo o hacer la compra?



¿Si es así, con que frecuencia?



Llevamos a cabo, por último, la comprobación de tiempo/distancia de lo que se tardaba en ir (en este caso) desde la casa de uno de los alumnos al lugar habitual donde realiza sus actividades extraescolares. Con una distancia de 2,1 km andando se tarda unos 23 mins aprox. cumpliendo la distancia recomendable que una persona adulta debe recorrer diariamente (1.5 km mínimo) sin embargo el tiempo en coche sería de unos 7 min. Si fuese en coche tardaría 16 min menos en ir y volver, sin embargo, si fuese andando ahorraría (anualmente) una expulsión de 1.28 toneladas de CO₂ (realizando la huella ecológica con el vehículo familiar del alumno) y andaría el mínimo que una persona debe recorrer diariamente (1.5 km).

d) Gestión de Residuos: Se aplicaron una serie de medias en un hogar de 5 personas para ver su efectividad en el periodo de 2 semanas. Estas medidas se centraron en la determinación del volumen de residuos generados con y sin reducción del volumen de los mismos (medida A) y comprando frutas y verduras no envasadas o al peso y llevando bolsa reutilizable (medida B).

Medida A) Reducción del volumen de bricks, cajas de cartón. Para ello se deberá comprimir o despedazar dichos objetos: (Imagen 6 - Imagen 11)



Imagen 6 - Imagen 8 (Reducción del volumen de un brick de leche por compresión)



Imagen 9 - 11 (Reducción del volumen de una caja de cartón, por compresión o separándolo en trozos)

Medida B) Compra de frutas y otros alimentos similares en mercados o fruterías en lugar de hacerlo en grandes supermercados, utilizando una bolsa reutilizable. Así se consigue no utilizar cajas o 'films' de plástico en los que suelen venir dichos alimentos. (Imagen 12; Imagen 13)



Imagen 12-13. Utilización de bolsas reutilizables

Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla: (Figura 9)

	Primera Semana	Segunda Semana	Reducción
Plásticos	0,14 m ³ / 140 dm ³ (l)	0,094 m ³ / 94 dm ³ (l)	44,5 dm ³ (l) // 32%
Cartones	0,081 m ³ / 81dm ³ (l)	0,054 m ³ / 54 dm ³ (l)	27 dm ³ (l) // 33%

Figura 9.

*Para la obtención de estos resultados se ha determinado el volumen de una bolsa de basura (0,027m³), posteriormente se anotaron las bolsas utilizadas en una semana para determinar el volumen de residuos total por semana. (Imagen 14)



Imagen 14. Cubo en el que se almacenaban las bolsas

e) Agua: Ejemplos de herramientas encontradas mediante consultas, web y observación son: instalar filtros para evitar goteos en las casa, concienciar a familiares sobre este problema y seguir acciones concretas para así poder comprobar con las facturas del agua si estos factores han reducido el coste de

este mismo recibo de agua en los mismos meses de años anteriores. Esta línea de investigación se ha basado en los perlizadores de grifos y en los sensores de frecuencia.

e.1) PERLIZADORES

El perlizador es un dispositivo que mezcla agua con aire provocando que las gotas de agua salgan del grifo con forma de perlas, de esta forma se reduce el caudal de agua y se compensa el caudal a la salida del grifo en instalaciones con poco caudal. Así podemos conseguir ahorros superiores al 50% de caudal sin perder volumen de agua a la salida del grifo (Imagen 15).



Imagen 15. Perlizador de grifo

Normalmente los grifos de lavabos suministran entre 14 y 17 litros por minuto con presiones de 3 bar, lo cual es demasiado para la mayoría de las necesidades. Mediante el uso de perlizadores o podemos limitar el caudal a 4-6 litros por minuto obteniendo un ahorro en el consumo de hasta el 70%.

Las aplicaciones son muy diversas, desde el ámbito doméstico a grandes instalaciones hospitalarias, clínicas, colegios, instalaciones deportivas, grandes edificios administrativos, hoteles y en general en instalaciones en las que tengamos un elevado número de puntos de consumo.

e.2) SENSOR DE FRECUENCIA

Los grifos con sensor de presencia son aquellos que detectan la presencia de las manos bajo el caño y, de manera automática, deja correr un chorro de agua. Este sistema garantiza que el grifo permanezca cerrado siempre que no haya cerca ningún objeto, por lo que su principal ventaja es el ahorro de agua que consigue. En un principio, los grifos electrónicos fueron pensados para su uso en baños muy concurridos, como los de un hotel u hospital, pero cada vez son más populares en los hogares.

Estos grifos se pueden instalar tanto en el lavabo como en el bidé, en la ducha o

en el fregadero de la cocina. El funcionamiento de apertura es válido para cualquiera de estas opciones, ya que sólo depende de un sensor de infrarrojos incorporado en el grifo, que deja escapar el agua cuando detecta el corte de un haz de luz. También puede activarse a través de un radar que identifica la variación en la onda de una señal emitida. Este sistema ofrece un mayor campo de actuación. En el caso de la ducha, el agua cae al detectar un cuerpo a una distancia mínima predeterminada. El sistema más empleado es el que se activa al pasar la mano debajo del grifo y se desactiva de la misma manera. La instalación se completa con un cierre de seguridad que evita la caída involuntaria de agua caliente o el bloqueo del grifo cuando este suministro se interrumpe y sólo cae agua fría.

En cuanto a la alimentación eléctrica, la grifería electrónica suele funcionar con baterías alcalinas incorporadas de fábrica en el circuito. Generalmente emplea cuatro pilas, aunque algunos modelos funcionan con una única batería. En el caso de los grifos con detección por radar es necesaria una conexión a la red eléctrica.

Ventajas de los sensores de frecuencia:

- Estos sensores pueden ser configurados para regular la temperatura y el caudal de los grifos electrónicos durante la instalación, aunque disponen de una válvula termostática o palanca que permite graduar manualmente el caudal, así como la mezcla de agua caliente y fría. De esta forma, se reduce el consumo de agua al conseguir la temperatura deseada nada más abrir el grifo, sin necesidad de dejar correr un chorro.
- La Fundación Ecología y Desarrollo asegura que este ahorro puede ser de hasta un 50% con respecto al resto de grifos. "Estos sistemas garantizan el uso de agua imprescindible, sin que por ello el usuario vea reducida su sensación de confort y la disponibilidad de agua", añade. Además, algunos modelos incorporan dispositivos de seguridad, que cortan automáticamente el agua si el grifo permanece abierto más de un tiempo determinado. Una medida muy útil en caso de que, accidentalmente, algún objeto caiga justo debajo del grifo.
- Por otro lado, los grifos electrónicos se pueden desactivar mientras se limpia el sanitario o fregadero en el que están instalados y, al tener asegurado el cierre, reducen el riesgo de inundación o de fugas. Otra ventaja es que se mantienen limpios durante más tiempo y son más higiénicos, puesto que no es necesario manipularlos con las manos. Esta característica ha hecho que sean muy utilizados en grandes instalaciones y cocinas industriales, para evitar la acumulación de bacterias.

e.3) EXPERIMENTO

Para comprobar los perlizadores, se ha probado a llenar una botella de 0,5L con un grifo, Grifo 1, con perlizador y con otro sin perlizador, Grifo 2, midiendo el tiempo que tardaba en llenarse la misma botella con los grifos abiertos a la misma potencia y midiéndolos con un cronómetro (figura 10). Tras realizar esta comprobación, los resultados han sido que en el grifo 1 ha tardado en llenarse 11,08 segundos y con el Grifo 2 ha tardado 12,14 segundos.

	tiempo(s) empleado para llenar botella 0,5L
Grifo 1 (con perlizador)	11,08 s
Grifo 2 (grifo normal)	12,14 s

Figura10.

Hay de margen algo más de un segundo, además que en el Grifo 2 se ha perdido más agua ya que el caño que cae desde el grifo es irregular y hay parte del agua que caía fuera de la botella. Esto nos hace llegar a una conclusión, y es que con perlizadores podemos ahorrar agua y prácticamente con la misma potencia del agua.

7.3) ACCIONES

a) Acondicionamiento e iluminación: Para reducir la emisión de CO₂ a la atmósfera se han decidido tomar las siguientes medidas:

- 1) Instalar sensores de presión en las viviendas para que las luces solo se encuentren encendidas el tiempo necesario.
- 2) Colocar luces solares en los exteriores para que no emitan CO₂.
- 3) Reformar la casa añadiendo le a la estructura ventanas con un cristal de mayor grosor o camas de aire entre las paredes para aislar la estructura.

b) Electrodomésticos: Tras los resultados vistos en las investigaciones, se ha llegado a la conclusión de que se pueden llevar ciertas acciones que a la larga resultan beneficiosas para nuestra economía y el medio ambiente, como cambiar algunos electrodomésticos los cuales tienen cierta antigüedad, por otros nuevos y más eficientes. Sabemos que está acción no es fácil de llevar, pero si se lleva, se

verá en las facturas un ahorro comprensible.

c) Movilidad: Las acciones concretas afectan a la reducción del uso del coche privado en distancias cortas, como las actividades extraescolares, el uso de filtros de absorción de gases para los vehículos cuando las distancias son largas.

d) Residuos: Tras los resultados obtenidos, se ha llegado a la conclusión de que las acciones deberán ser las siguientes:

- 1) Reducir el volumen de los bricks, botes, las cajas, etc, ya sea comprimiendolos o aplastandolos, ya que así reduciremos los residuos producidos en un 33%.
- 2) La utilización de bolsas reciclables y la compra de productos sin ningún tipo de envase.

e) Agua: Tras las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las acciones deberán ser las siguientes:

- 1) Cerrar la llave del grifo al lavarse los dientes, enjabonarse, afeitarse, etc.
- 2) Avisar de cualquier fuga observada en la calle, vigilar los mecanismos de depósito de sanitarios, tinacos y cisternas, reparando cualquier fuga.
- 3) Revisar periódicamente las paredes de la cisterna y el buen funcionamiento de la bomba.
- 4) Utilizar solamente el agua estrictamente necesaria en el baño, en el lavado de trastes y en el lavado de ropa.
- 5) Al usar la lavadora, usar el máximo de ropa permitido en cada carga.
- 6) No regar el jardín durante las horas de mayor calor, ya que el agua se evapora.
- 7) Vigilar a los más pequeños para que no desperdicien agua al jugar.
- 8) No utilizar el inodoro como cubo de basura.
- 9) Utilizar cisternas de WC con dispositivo de descarga controlada o de bajo volumen. Una forma de reducir el consumo de una cisterna convencional consiste en introducir en su interior una botella de uno o dos litros llena de agua.
- 10) El uso de sistemas como perlizadores y sensores de frecuencia anteriormente nombrados.

8.- CONCLUSIONES. PROTOCOLO DE ACCIÓN DOMÉSTICA

Acondicionamiento e iluminación:

- Instalar sensores de presión en las viviendas para que las luces solo se encuentren encendidas el tiempo necesario.
- Colocar luces solares en los exteriores para que no emitan CO₂.
- Reformar la casa añadiendo le a la estructura ventanas con un cristal de mayor grosor o camas de aire entre las paredes para aislar la estructura.

Electrodomésticos:

- Cambiar electrodomésticos con cierta antigüedad, por otros nuevos y más eficientes.

Movilidad:

- Reducción del uso del coche privado en distancias cortas.
- Uso de filtros de absorción de gases para los vehículos cuando las distancias son largas.

Residuos:

- Reducir el volumen de los bricks, botes, las cajas, etc, ya sea comprimiendolos o aplastandolos, ya que así reduciremos los residuos producidos en un 33%.
- Utilizar bolsas reciclables y la compra de productos sin ningún tipo de envase.

Agua:

- El uso de sistemas como perlizadores y sensores de frecuencia.
 - Avisar de cualquier fuga observada en la calle, vigilar los mecanismos de depósito de sanitarios, tinacos y cisternas, reparando cualquier fuga.
 - Al usar la lavadora, usar el máximo de ropa permitido en cada carga.
 - No regar el jardín durante las horas de mayor calor, ya que el agua se evapora.
 - Cerrar la llave del grifo al lavarse los dientes, enjabonarse, afeitarse, etc.
 - No utilizar el inodoro como cubo de basura.
- Utilizar cisternas de WC con dispositivo de descarga controlada o de bajo volumen, o introducir en su interior una botella de uno o dos litros llena de agua.
-

9.- VALORACIÓN GRUPAL

A nivel grupal la experiencia ha sido positiva. Hemos aprendido a trabajar en el ámbito universitario, así como a cooperar y trabajar en grupo. También hemos aprendido a utilizar herramientas como Google Drive para trabajar de forma grupal. Hemos visitado varios laboratorios y centros que, sin este proyecto, no habría sido posible conocer. Creo que todos nos llevamos una experiencia positiva del trabajo en sí, tanto alumnos como profesores.

10.- AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos muy especiales a todo el personal de servicios informáticos y de mantenimiento general que ha hecho posible el trabajo de grupo en las distintas dependencias de la Universidad de Sevilla. Mención especial al responsable del FABLAB, por enseñarnos a ver la ciencia, la tecnología y la creatividad de otra manera.

Gracias a los organizadores de este proyecto por hacer posible otra forma de aprender.

Gracias a todos por las ganas y el entusiasmo puesto en el proyecto.

11.- BIBLIOGRAFÍA

<http://www.planetica.org/el-problema-de-los-residuos-y-su-solucion>

<http://www.abc.es/20110209/sociedad/abci-contaminacion-europa-201102081049.html>

<http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es&tab=8>

https://ec.europa.eu/clima/change/causes_es

<https://www.interreg-sudoe.eu/proyectos/los-proyectos-aprobados/174-actuando-en-la-transicion-a-una-economia-baja-en-carbono-en-escuelas-desarrollo-de-herramientas-de-apoyo>