

UNIDAD DIDÁCTICA  
**VIVIR MEJOR CON MENOS ENERGÍA, ES POSIBLE**

TALLER DE ALFABETIZACIÓN ENERGÉTICA.  
HACIA UNA CONSTRUCCIÓN  
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE

Eduardo de Juan Molinero

Octubre 2019



## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

#### 1. OBJETIVOS

#### 2. CONTENIDOS

#### 3. COMPETENCIAS

#### 4. RECURSOS DIDÁCTICOS

#### 5. USO DE LAS TIC

#### 6. METODOLOGÍA

#### 7. ACTIVIDADES

#### 8. TEMPORALIZACIÓN

#### 9. EVALUACIÓN

##### 9.1. Criterios de evaluación

##### 9.2. Instrumentos de evaluación

##### 9.3. Criterio de calificación

#### 10. WEBGRAFÍA

## INTRODUCCIÓN

La presente unidad didáctica se crea con motivo del curso: “taller de alfabetización energética. Hacia una construcción energéticamente eficiente”, impartido por el arquitecto y presidente de la plataforma de edificación Passivhaus D. Bruno Gutiérrez Cuevas y otros ponentes de dicha asociación, como Adelina Uriarte y Pedro, durante los días 30 de septiembre, 2 y 7 de octubre de 2019 en el CFIE de Burgos.

El estándar Passivhaus tiene como principales objetivos los siguientes:

- Conseguir la máxima eficiencia energética de los edificios en uso.
- Limitar la demanda energética de las construcciones a 15 kWh/m<sup>2</sup> año.
- Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector de la construcción.

Dicho estándar se basa en 5 principios que son:

1. Aislamiento.
2. Ausencia de puentes térmicos.
3. Hermeticidad.
4. Ventanas de altas prestaciones.
5. Ventilación mecánica.

Uno de los puntos claves para reducir significativamente el consumo de energía en un edificio, es su hermeticidad o ausencia de infiltraciones. Así, durante la segunda sesión del curso, Adelina midió experimentalmente el número de renovaciones de aire por hora que se producían en el aula del curso creando un diferencial de presiones interior-exterior de 50 Pa, resultando ser de nada menos que 6, cuando lo normal debería ser menor de 0,6 renovaciones/hora.

Para detectar los puntos de infiltraciones en las ventanas, se utilizó un generador de ultrasonidos colocado en el cristal exterior con una ventosa y se detectaban los

puntos de infiltraciones desde el interior mediante un receptor que emitía un sonido de más o menos frecuencia sonora.

También se empleó una máquina de humo manual y portátil con lo que pudieron verse los flujos de humo que salían al exterior o viceversa a través de las rendijas de ventanas, puertas, u otros cerramientos.

Por otra parte, sabemos que en una estancia cerrada habitada por personas, poco a poco va incrementándose el índice de CO<sub>2</sub>, que también se fue midiendo con un detector con forma de despertador digital, y que vimos subir hasta 3700 ppm. Se recomienda que el nivel de CO<sub>2</sub> en las aulas no supere los 2000 ppm pues produce somnolencia, malestar e incluso dolor de cabeza. Niveles de CO<sub>2</sub> por debajo de 1000 ppm representan buenas condiciones para el aprendizaje. Además, si se une la condensación a la falta de ventilación, pueden generarse mohos.

Por esto, los edificios Passivhaus cuentan con un sistema de ventilación mecánica que no requiere abrir las ventanas y mantiene los niveles de CO<sub>2</sub> dentro de los parámetros óptimos, intercambiando el calor del aire interior al aire que entra de afuera para su renovación. Además, también filtra el aire exterior evitando la entrada de polvo, polen u otras sustancias contaminantes al interior de las estancias.

Hay que resaltar que estos aspectos no los recoge el actual Código Técnico de la Edificación, ni se realizan ensayos sobre eficiencia energética en los edificios a pesar de las Directivas que existen sobre ello, como son la 2010/31 y la 2012/27. En cambio, ya existe una recomendación a la Directiva 2016/38 que se prevé se apruebe en 2020, por lo que los edificios de nueva construcción tendrán que cumplirlo, suponiendo en los costes de construcción de las edificaciones un incremento de entre el 5 y el 10% sólo, amortizable en unos 10 años ya que el consumo energético tiene que ser inferior a 15 kWh/m<sup>2</sup> año.

Hoy en día, es necesario reducir la generación de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes, limitando el consumo energético en distintos campos como el automovilístico, aeronáutico, industrial y cómo no, también en el de la edificación, por lo que, los docentes debemos concienciar al alumnado acerca del uso racional de los recursos energéticos desde el punto de vista de consumo y de producción.

Por todo ello, se diseña la siguiente unidad didáctica dirigida al alumnado de 1º curso de Formación Profesional Básica, con el lema:

**VIVIR MEJOR CON MENOS ENERGÍA, ES POSIBLE**

## **1. OBJETIVOS**

Los objetivos de la unidad didáctica son los siguientes:

- a) Identificar y distinguir las fuentes de energía fósiles y renovables.
- b) Diferenciar la energía primaria de la energía final de consumo.
- c) Identificar los materiales conductores y aislantes de calor.
- d) Utilizar herramientas y aparatos para medir parámetros térmicos.
- e) Localizar puntos de deficiencia energética en el aula o en el edificio.
- f) Desarrollar hábitos y valores acordes con la conservación y sostenibilidad del entorno natural, comprendiendo la interacción entre el consumo energético y su impacto medioambiental.

## 2. CONTENIDOS

Los contenidos a impartir son los que se establecen a continuación:

### 1. Energías:

- Energías renovables.
- Energías fósiles o no renovables.
- Energía primaria y energía final de consumo.
- Productos de la combustión. Generación de CO<sub>2</sub>

### 2. Materiales:

- Los metales conductores
- Los materiales aislantes
- Concepto de transmitancia

### 3. Pérdidas energéticas:

- Puentes térmicos.
- Infiltraciones. Rendijas.
- Ventilaciones.
- Cerramientos.
- Tipos de ventanas y cristales.

### 4. Equipos de medida:

- Termómetros.
- Pistolas termográficas.
- Máquina de humo.
- Medidor de CO<sub>2</sub>.
- Cronómetro.

5. Normas de prevención medioambiental:

- Reglas de orden y limpieza.
- Protección del medioambiente.
- Sistemas y actuaciones de minimización del impacto medioambiental.

### 3. COMPETENCIAS

#### **COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES**

Esta unidad didáctica desarrolla las competencias que se relacionan a continuación:

- a) Seleccionar el tipo de energía adecuado a cada consumo energético, siendo consciente de la energía primaria que se requiere y la cantidad de contaminantes que se generan.
- b) Verificar el estado de los cerramientos, así como localizar puentes térmicos, aislantes en mal estado y rendijas de infiltraciones en los cerramientos, utilizando los instrumentos y equipos de medida pertinentes.
- c) Resolver problemas de aislamiento, infiltraciones y ventilación y tomar decisiones individuales o conjuntas siguiendo las normas y procedimientos establecidos,
- e) Aplicar procedimientos encaminados a la reducción de consumo energético y de protección ambiental, de acuerdo con lo establecido por normativa.
- f) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y de responsabilidad energética.

#### 4. RECURSOS DIDÁCTICOS

El Centro cuenta con los siguientes recursos didácticos:

- Aula con pizarra, ordenador y cañón videoprojector.
- Termómetro, pistola termográfica, máquina de humo, medidor de CO<sub>2</sub> y cronómetro.
- Materiales conductores y aislantes.
- Guía práctica del IDAE
- Materiales de la Plataforma Passivhaus.
- Hielo, bolsas de plástico, tarros de cristal, cinta de carroceros y tijeras.

#### 5. USO DE LAS TIC

Se usarán las TIC en el aula para los siguientes fines:

- Proyección de videos sobre las energías primarias, fósiles y renovables.
- Búsqueda de información en Internet sobre materiales conductores de calor y aislantes.
- Proyección de videos sobre el manejo adecuado de útiles y herramientas de medida.
- Explicación detallada de las actividades previas a su realización.
- Visualización de videos de ampliación de contenidos.



## 6. METODOLOGÍA

La unidad de trabajo se iniciará recapacitando sobre las energías que consumimos diariamente, en casa, en transportes y en el instituto.

Posteriormente, se emplearán recursos TICs (vídeos, presentaciones multimedia, etc.) sobre las energías primarias, fósiles y renovables.

Se presentarán muestras físicas de materiales conductores y aislantes, indicando las características térmicas de cada uno y su comportamiento junto a otros materiales.

Una vez que los contenidos teóricos se han desarrollado, se realizarán las actividades programadas. Para ello, se explicará previamente el procedimiento a seguir en cada actividad y se definirán los equipos de trabajo. Posteriormente los alumnos presentarán sus trabajos y expondrán las conclusiones al resto de alumnos.

Las actividades se realizarán en grupos de 3 o 4 alumnos, adaptando el nivel de dificultad de cada actividad a las capacidades del alumnado de cada grupo.

Durante el desarrollo de las prácticas se valorarán las medidas de seguridad empleadas, el orden y limpieza, el trabajo en equipo y la resolución de inconvenientes que vayan surgiendo.

## 7. ACTIVIDADES

Las actividades que se realizarán serán las siguientes:

- **El cubo de hielo.** Consiste en meter 5 cubitos de hielo dentro de una bolsa de plástico y medir con el cronómetro el tiempo que tarda en descongelarse. A la vez, se hará lo mismo pero se introducirá la bolsa de cubitos entre bloques de porexpan que nos ha facilitado la plataforma Passivhauss y se observará cuánto tiempo tardan en deshelarse. Hay que hallar la diferencia de tiempo que tardan en deshelarse los cubitos dentro y fuera del porexpan.
- **Las infiltraciones.** Se trata de localizar con la ayuda de la máquina de humo los puntos de las ventanas y puertas por las que hay infiltraciones de aire. Al lado de cada rendija se pegará un trozo de cinta de carroceros para que queden identificadas. Se anotarán y se propondrán ideas para su eliminación o reducción.
- **Los puentes térmicos:** consiste en medir con el termómetro la temperatura de los paramentos exteriores y ventanas para determinar los puntos donde se pueden producir grandes transferencias de calor. Se anotarán en una tabla las temperaturas obtenidas para compararlas con la temperatura de las paredes interiores. Se obtendrá una imagen termográfica con la pistola para visualizar las pérdidas térmicas por estos puntos.
- **La ventilación.** Se trata de determinar con el medidor de CO<sub>2</sub> el nivel de ventilación del aula en diferentes horas de la mañana y también, al abrir las ventanas 5 min y 10 min anotando la variación de resultados en ppm y midiendo con el termómetro la diferencia de temperatura ocasionada por realizar dichas ventilaciones. Exponer que el grupo exponga ideas para reducir los niveles de CO<sub>2</sub> sin apenas ventilar.

## 8. TEMPORALIZACIÓN

Se estima una duración de la unidad didáctica de 8 sesiones de 50 min, secuenciadas de la siguiente manera:

	Nº horas
1. Concienciación energética	1
2. Explicación de contenidos.	2
3. Presentación de los equipos de medida.	1
4. Realización de actividades	2
5. Exposición de resultados	1
6. Propuestas de reducción energética	1

## 9. EVALUACIÓN

### 9.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación, serán los siguientes:

- a) Identifica y distingue las fuentes de energía fósiles y renovables.
- b) Diferencia la energía primaria de la energía final de consumo.
- c) Identifica y distingue los materiales conductores y aislantes de calor.
- d) Utiliza herramientas y aparatos para medir parámetros térmicos.
- e) Localiza puntos de deficiencia energética en el aula o en el edificio.
- f) Desarrolla hábitos y valores acordes con la conservación y sostenibilidad del entorno natural, comprendiendo la interacción entre el consumo energético y su impacto medioambiental.

## 9.2. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para evaluar a cada alumno/a se realizará una prueba teórica y para las actividades se empleará una rúbrica con los siguientes indicadores:

- Realiza la actividad siguiendo el procedimiento predefinido.
- Maneja los equipos de medida con cuidado y precisión.
- Obtiene y anota los valores de campo obtenidos.
- Analiza y expone los resultados al resto de equipos.
- Propone ideas para reducir el consumo energético mejorando las condiciones de estancia en el aula o Instituto.
- Trabaja en equipo con un mismo fin.
- Finaliza la actividad en tiempo y forma.

## 9.3. CRITERIO DE CALIFICACIÓN

Para calificar al alumnado, se aplicará el siguiente criterio:

Prueba teórica: 40%

Actividad: 40%

Otros factores (interés, comportamiento y trabajo en equipo): 20%

## 10. WEBGRAFÍA

- Plataforma de Edificación Passivhaus PEP. Octubre 2019.  
<http://www.plataforma-pep.org/>
- Explicación del Estándar Passivhaus - Plataforma PEP. Octubre 2019.  
<https://www.youtube.com/watch?v=ozcVV7BoMEI>