# UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAITIE)





#### "CONVOCATORIA 2019"

#### IV PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

#### **TECHO ELÉCTRICO**

AUTOR/ES: Sergio Pardo Escobar, Brian Johann Galvis Mejia, Adrián Sales Rovira

BLOQUE TEMÁTICO: Energías renovables

NIVEL EDUCATIVO: 1º de Bachillerato

COORDINADOR: Miguel Torija Martí

Abril de 2019



# Índice

- 1.- Resumen
- 2.- Participantes
  - 3.- Idea
- 4.- Diseño, materiales y herramientas
  - 5.- Construcción
  - 6.- Aislamiento
- 7.- Ubicación y estación meteorológica Raspberry pi
  - 8.- Ventajas e Inconvenientes
    - 9.- Resultados
  - 10.- Presupuesto y estudio de viabilidad

#### 1.- Resumen

Nuestro proyecto se basa en la utilización de células peltier para generar energía eléctrica.

Las células peltier son unos componentes electrónicos que constan de dos caras. Estas caras se calientan o se enfrían y según el contraste de temperatura entre estas dos caras se generará más o menos electricidad, cuanto más contraste más electricidad.

En nuestro proyecto hemos colocado estas células peltier incrustadas en un "cajón" aislado térmicamente mediante: un cristal de doble capa, un burlete para la unión entre el marco y el cristal y una capa de aislante térmico exterior. El objetivo de este aislamiento es concentrar más calor dentro. Otra forma de evitar fugas es tratar de conseguir la mayor exactitud en la construcción de las piezas para que encajen bien.

Las células peltier están incrustadas en la madera que hace de base, hemos puesto unas patas en la parte inferior de esa base para que corra el aire por abajo y así que en ese lado de las células bajé más la temperatura, generando mayor contraste, finalmente este "cajón" lo pondremos en la azotea del instituto y recogeremos los datos generados. En este sentido nos ha sido de mucha utilidad la estación meteorológica automatizada mediante una Raspberry de la que dispone el instituto.

La principal ventaja que hemos encontrado entre este sistema de generar electricidad con el sol y las células fotovoltáicas es que gracias al aislamiento el calor de la cámara interna se mantiene incluso después de hacerse de noche y por tanto seguirá produciendo electricidad cuando las células fotovoltáicas dejen de hacerlo.

Palabras clave: Células peltier, generación eléctrica, aislamiento, temperatura.

## 2.- Participantes

Este proyecto lo hemos desarrollado un grupo de alumnos de 1º de Bachillerato del IES PENYAGOLOSA de Castellón durante las clases de Tecnología Industrial. A este proyecto le hemos dedicado una hora semanal desde hace cuatro meses.

El grupo está formado por: Sergio Pardo Escobar (@sergiopardo\_), Brian Johann Galvis Mejia (@johann.galvis) y Adrián Sales Rovira (@adriansales\_).

### 3.- Idea

Nuestro proyecto se basa en el efecto Peltier, por el cual sabemos que si unimos dos materiales en un extremo y le aplicamos calor, en el otro extremo separado se producirá una corriente eléctrica. Buscamos en internet alguna especie de aparato que pudiera optimizar este efecto para conseguir más cantidad de voltios y encontramos las células Peltier. Estos objetos tienen forma de placa rectangular y al recibir dos temperaturas diferentes en cada lado, producen una tensión en los cables que tienen conectados. En nuestra investigación buscamos los usos reales que tienen las células peltier. Estas se emplean en neveras de poca potencia, como las portátiles, las que tienen los camiones o las que están preparadas para guardar el vino. El funcionamiento es muy sencillo; tan sólo utiliza un interruptor que alimenta directamente los dos pequeños motores de los ventiladores y la célula peltier, además de un pequeño diodo con una resistencia para bajarle el voltaje. Al utilizar poca potencia, no llega a temperaturas de congelación, y tras varias horas de uso, se obtienen unos 5-10 grados de diferencia con el exterior.

### 3.- Idea

Una vez teníamos esto, debíamos encontrar una forma de calor gratuita, es decir natural, para poder justificar el uso de estas células Peltier en la construcción de un prototipo de generación de energía sostenible. Se nos ocurrió entonces el uso de espejos para concentrar los rayos del Sol, y la mejor manera de aprovecharlos era construir una especie de techo solar. En vez de darle el uso que se le suele dar, lo utilizaríamos para producir el calor que necesitábamos y, a partir de aquí, la electricidad producida por las células Peltier se usaría para alimentar algún tipo de receptor. Esto supondría un ahorro de la energía que tendríamos que producir de otro modo menos sostenible.

¿Cómo se podría trasladar este proyecto al uso público? Si tenemos en cuenta que nuestra ciudad, Castellón, es muy soleada, se podrían adaptar a algunas zonas, de manera que el calor producido se usaría para ahorrar energía. Un ejemplo muy práctico sería instalarlos en los tejados de edificios públicos, donde el sol siempre incide, y se conseguiría una cantidad considerable de energía para calentar agua, mover ventiladores... Así que nosotros vamos a probar nuestro prototipo en una de las terrazas de nuestro centro en la que está instalada una estación meteorológica que mediante una Raspberry y dos sondas de temperatura, nos puede enviar los datos de temperatura exterior e interior cada cinco minutos.

Este proyecto ha en el proyecto eTwinning "Ciudades integradoras y sostenibles". En el que particiipa además del IES Penyagolos, El Convitto Cirrillo de Bari (Italia), el de (Rumanía) y el IIS Cellini de Valenza (Italia)

# 4.- Diseño, materiales y herramientas

<u>Diseño:</u> Hemos hecho un diseño cuadrado ya que está pensado para instalarlo en un tejado, las medidas varían dependiendo de las dimensiones del tejado. Está diseñado para que durante todas las horas de luz, le dé el sol. Las paredes no las hemos hecho muy altas para evitar mayor longitud de juntas por donde pueda escaparse el calor

<u>-Herramientas:</u> Las principales herramientas que hemos empleado son la regla, la escuadra de carpintero, la sierra de calar, el serrucho, la caja de cortar ingletes, la taladradora, el martillo, la escofina, la llima y el gato.

<u>-Material fungible:</u> Clavos, pintura y cola.

<u>-Materiales:</u> Tableros de conglomerado, listones de pino, burlete, tela aislante, masilla, cristal de doble capa y células peltier.







#### 5.- Construcción

Primero, sobre una tabla de conglomerado tomamos medidas para la base, que posteriormente serà cortada con una sierra de calar.

En segundo lugar, pegamos y clavamos unas paredes (anteriormente medidas y cortadas) en cada lateral de la base de unos 6'5 cm de altura aproximadamente. Para que no haya ninguna fuga de calor, hemos hecho una masilla para rellenar los huecos.









Luego, en la parte de arriba del exterior de las paredes, hemos pegado con cola unos listones de madera. Y para que se peguen bien, hemos utilizado unos gatos para que ejerzan presión sobre ambas partes. En estos listones atornillaremos el marco del cristal (lo hemos encargado a un cristalero y le hemos adherido un burlete para ) mediante unos orificios que hemos practicado tanto al marco como a los listones.

A continuación, cuando lo anterior ya està todo bien y seco, marcamos con un làpiz donde se colocaran las 10 células peltier, hacemos un agujero con una taladradora y una vez hecho el agujero, cortamos los huecos cuidadosamente con la sierra de calar, y después limamos los huecos para que quepan perfectamente las células Peltier.









Luego colocaremos cuatro patas, una a cada esquina de la base y pintamos de color oscuro el interior para aumentar la temperatura interior ya que atraerá más la luz.

Finalmente, cada célula Peltier producirá una cantidad de energía, que se podrá medir en las regletas que hemos puesto en un lateral del techo eléctrico. Desde ahí podremos saber la cantidad de energía que produce cada uno y hacer un estudio de la viabilidad de un sistema a gran escala.





#### 6.- Aislamiento

Para este proyecto hemos utilizado células Peltier. Para obtener mayor voltaje necesitamos que haya mucha diferencia entre la temperatura de dentro y de fuera. Por tanto hay que aislar bien el techo eléctrico para que el calor interno no se escape al exterior. La primera medida para evitar fugas es la exactitud de las piezas que conforman el techo eléctrico para que al unirlas no queden huecos por donde escape el calor. Tuvimos algunos problemas a la hora de aislar el horno, ya que había fugas de calor, con lo cual tratamos de encontrar solución con otros elementos de aislamiento.

Hemos tenido que utilizar los siguientes tipos de aislantes: masilla (una mezcla de cola y conglomerado) para evitar fugas en las paredes, cola Ceys para rellenar los huecos que se han producido cortando los agujeros para colocar las células peltier, el cristal de doble capa y tela aislante





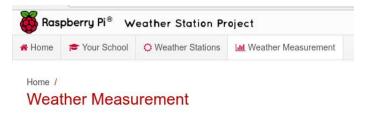
# 7.- Ubicación y estación meteorológica Raspberry Pi

Hemos pensado que la mejor zona para colocarlo es la azotea debido a que le llega mejor los rayos solares, además está orientado hacia el sur, esto hace que incidan la mayor cantidad de rayos posibles. También está situado junto a la estación meteorológica del instituto. La estación meteorológica está automatizada mediante una Raspberry Pi y gracias a una sonda de temperatura introducida en el horno, obtenemos la temperatura interna cada cinco minutos. Este sistema también nos envía los datos de la temperatura exterior y la hora a la que se mide. Los datos se pueden consultar en la plataforma WEATHER STATION PROJECT. Esta plataforma de Raspberry incluye a varios centros como el nuestro que suben los datos climáticos a una web.









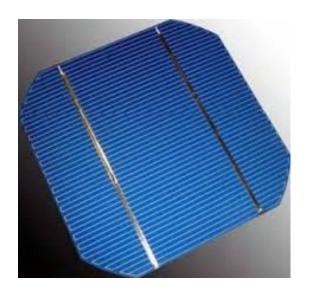
Raspberry Pi es un computador de placa reducida de bajo costo. El kit Weather Station para Raspberry Pi permite recopilar datos meteorológicos usando una variedad de sensores. Está diseñado para ser utilizado en las escuelas para permitir a los estudiantes crear su propia estación meteorológica. Además de registrar datos localmente, las escuelas que recibieron una estación meteorológica gratuita pueden registrar sus datos, compartir información y colaborar con escuelas de todo el mundo. Nuestro instituto participó en ese proyecto, por lo que hemos podido utilizar la estación meteorológica para hacer un seguimiento de la temperatura ambiente y la interna del horno.

# 8.- Ventajas e inconvenientes

Las ventajas de nuestro proyecto frente a otras formas de generar electricidad gracias al sol como pueden ser las placas fotovoltaicas consisten en que nuestro proyecto es mucho mas economico y sigue generando electricidad incluso durante algunas horas después de que desaparezca el sol, debido a que el calor sigue concentrado en el cajón. El inconveniente de las células peltier es que generan menos electricidad durante el día que las placas fotovoltaicas, pretendemos mejorar el proyecto (principalmente en lo que se refiere al aislamiento, para saber si seremos capaces de generar más electricidad.



VS

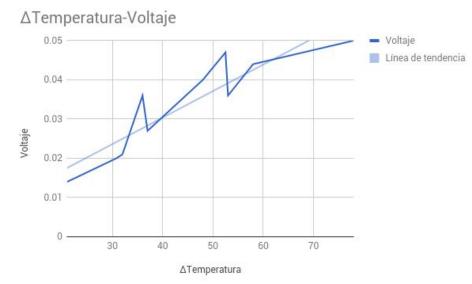


### 9.- Resultados

A continuación mostramos una tabla en la que aparecen las 10 pruebas del prototipo que hemos hecho con las horas de uso, la temperatura exterior, interior y la diferencia entre estas, el voltaje medio obtenido y el total.

Con estos datos hemos construido una gráfica que relaciona la diferencia de temperatura del exterior y el interior y el voltaje medio. La línea de tendencia nos permite determinar que existe una relación directa entre ambos valores y por tanto contra mayor diferencia de temperatura logremos, más voltaje obtendremos. Esta relación directa nos permite predecir el voltaje obtenido según la diferencia de temperatura, cumpliendo la siguiente fórmula: **V = 0.00075 \* incT** 

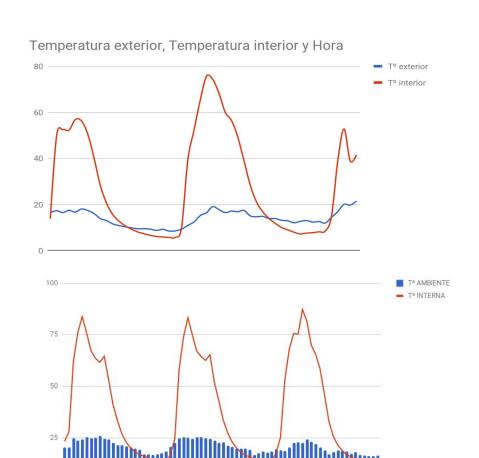
Prueba	H. DE USO	T. EXT	T. INT	DIF T.	Vm	Vt
1	1'5	16	53	37	0.027	0.27
2	3'5	17	95	78	0.048	0.48
3	4'5	17	65	48	0.040	0.4
4	5'3	17	75	58	0.036	0.36
5	3	7	39	32	0.022	0.22
6	5	14	35	21	0.015	0.15
7	2	16	52	36	0.036	0.36
8	3'5	15.5	68	52.5	0.047	0.47
9	5'5	17	70	53	0.036	0.36
10	2'5	20.6	41	30.8	0.020	0.2



## Resultados

Hemos podido recoger los valores de la temperatura exterior e interior del horno en un par de periodos largos. El primero de 49 horas. Durante este periodo, en los momentos centrales del primer día y del tercero en que se nubló parcialmente y afectó a la temperatura máxima obtenida. En el segundo periodo de 71 horaslos tres días fueron muy soleados.

Hemos representado en la siguiente gráfica los datos obtenidos. En estas gráficas se puede observar como a pesar de hacerse de noche, la temperatura interna se mantiene por encima de la temperatura ambiental y por tanto sigue produciendo electricidad.



# 10.- Presupuesto y estudio de viabilidad

Nuestro prototipo, consigue muy poca electricidad, con la cual se pueden hacer pocas cosas. Por lo tanto, tendríamos que conseguir más calor o también podríamos poner más células peltier. Para conseguir más calor tendríamos que aislarlo mejor o podríamos ponerlo en un sitio donde no haya corriente de aire, porque lo hemos probado en el terrado del instituto y corre bastante el aire, esto provoca que tanto en la parte inferior como en el interior sea menor la temperatura. Por tanto no pensamos que influya mucho este factor en el rendimiento. Por lo tanto lamejor forma de mejorarlo sería poner más células peltier para mejorar su rendimiento.

Si se

Tipos de materiales	Materiales	Cantidad	Precio unitario	Precio total (€)
Materiales	Células Peltier	10	2'36€/u	22.36
eléctricos	Regletas	2	0.5 €/u	1
	Cables	2 m	0.1 €/m	0.2
Materiales aislantes	Tela aislante térmica	1 m2	1'17€/m2	1.17
	Cinta aislante (burlete)	1 u	0'89€/u	0'89
	Kit eco-aislante térmico bricoreflex	2 m	4'15€/u	8.30
	Cristal de camara	1 u	80 €/u	80
	Tornilleria	1u	5'70€/u	5'70€
Estructura	Tableros de aglomerado	1u	2'50€/u	2.5€
	Listones	1 u	1 €/u	1
Adhesivos	Contacteys	1u	6'50€/u	6.50€
TOTAL	*		ista: p	129,62 €/u