

## FITXA DEL PROJECTE - 2019

<b>TÍTULO: Recuérdame</b>	
Centro: IES Ramón Llull (Valencia)	Curso y Ciclo: 1º BAC
<b>Categoría de concurso: TECNOLOGÍA</b>	
Nombre del profesor/a tutor/a: Martín Gómez Sánchez y Carolina Bayarri	
<b>Nombre y apellidos de los alumnos</b>	
1. Laura López Meroño	3. Diego Efrain Rivera Yancha
2. Guiomar Inés García Francisco	4. Edgar Romero Hidalgo

### 1. Resumen breve del proyecto y objetivos

Con este proyecto se pretende mostrar el potencial tecnológico de las aleaciones con memoria de forma (SMA, *Shape Memory Alloys*), en especial las aleaciones de níquel y titanio (Nitinol y NiTiCu)

Para ello se realizarán varias experiencias con las que visualizar las propiedades de estos materiales.

Se dispone de un muestrario de materiales SMA en forma de alambre, muelle o lámina. Éstos se someterán a deformaciones y a posteriores calentamientos con objeto de analizar en qué condiciones de temperatura recuperan su forma.

Con esta información se diseñarán diferentes situaciones en las que poder sacar partido a sus inusuales propiedades: memoria de forma, plasticidad a baja temperatura y gran elasticidad a alta temperatura. Se tratará de muelles capaces de subir un peso, objetos que se mueven, actuadores mecánicos para circuitos eléctricos o de fluidos, etc.

Así mismo, se construirá una máquina capaz de transformar el calor de un recipiente con agua, en movimiento de rotación continuo, con objeto de utilizarla, por ejemplo, como mecanismo de ventilación eficiente.

El objetivo final es mostrar las posibilidades de estas aleaciones desarrolladas hace ya cinco décadas y que a pesar de sus singulares propiedades no han tenido un destacado interés comercial, aunque en los últimos años van aumentando sus usos industriales y médicos.

### 2. Material y montaje

El Nitinol se suele presentar en láminas de escaso grosor o en forma de alambres y muelles de diferente diámetro. Pequeñas variaciones en su composición hacen que la temperatura de transición de la aleación varíe, dando a este material posibilidades muy variadas de utilización.

Para el estudio de las propiedades de esta aleación se ha trabajado con alambre de entre 2.00 mm y 0.25 mm de diámetro y con láminas de 1.00 mm y 0.12 mm de espesor.

Para obtener la temperatura deseada se dispondrá de distintas fuentes de calor: para bajas temperaturas, entre 0 y 100 °C, se utilizarán recipientes con agua mezclada con hielo o calentada hasta ebullición. Para temperaturas de hasta 500 °C se dispone de una pistola de aire caliente.

Por otra parte, también se utilizará una fuente de alimentación DC de 0-24 V y 3.0 A que servirá para calentar el alambre por efecto Joule al pasar la corriente a través de él.

Para la realización de las experiencias diseñadas se construirán bastidores de madera que servirán de estructura y soporte de las muestras de Nitinol que serán sometidas a diferentes esfuerzos de tensión y recuperación de forma utilizando pesas.

Para el motor rotativo accionado por calor se utilizarán dos poleas unidas por una correa de alambre de Nitinol colocadas sobre un recipiente con agua caliente. Este sistema será capaz de mover una hélice de plástico que actuará como ventilador.

Finalmente se presentarán diversos montajes que visualicen las posibilidades del Nitinol como actuador, de manera que controlen circuitos eléctricos o muevan objetos ligeros como papel o tela, obteniéndose movimientos en la recuperación de su forma.

FITXA DEL PROJECTE - 2019

**3. Fundamentación: Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas**

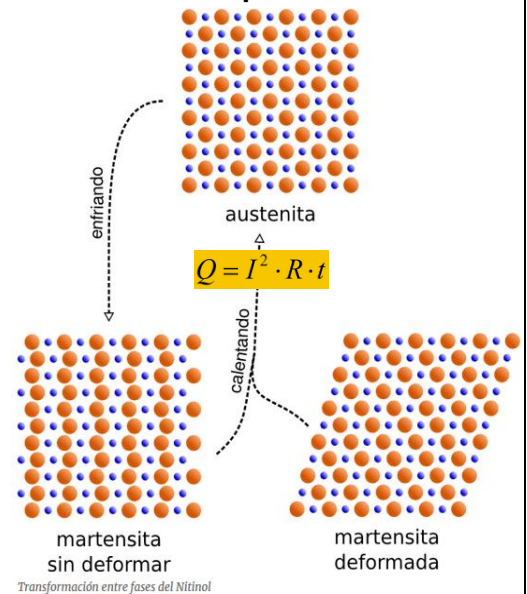
El Nitinol es una aleación de níquel y titanio que presenta dos fases estables: una a baja temperatura (martensita), donde es fácilmente deformable y con comportamiento plástico, y otra a alta temperatura (austenita) en la que pasa a ser rígido y adquiere comportamiento altamente elástico. Al calentar la martensita ya deformada por encima de la temperatura de transición, el metal pasa, en un instante, a austenítica y adquiere la forma con que fue fabricado.

Al enfriarse, llega al punto en que pierde su elasticidad y se convierte de nuevo en martensita deformable.

La fuente de calor puede proceder del efecto Joule, lo que permite relacionar la memoria de forma con la electricidad.

Sus posibles áreas de aplicación van desde robótica hasta medicina. Unos ejemplos de ellos son:

- Creación de válvulas reguladoras en sistemas de refrigeración y calefacción.
- Creación de brazos robóticos de forma biónica.
- Alambres para ortodoncia, prótesis o extensores de vasos sanguíneos

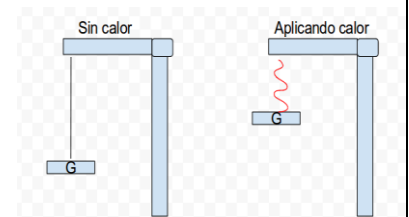


**4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.**

La máquina térmica que se presentará está formada por dos poleas unidas por una correa. Esta correa procede de forzar la unión de dos extremos de un alambre de Nitinol totalmente recto en fase austenita. A temperatura ambiente, el Nitinol toma la forma habitual de una correa, sin embargo, cuando un pequeño segmento de la correa de Nitinol entra en contacto con agua caliente, tiende a recuperar su forma recta desplazándose a la zona recta de la correa y lo que provoca el giro de las poleas. El ciclo se repite de manera continua y puede ser aprovechado para mover lo que se conecte al eje. Evaluada la cantidad de trabajo desarrollada por este mecanismo simple, se buscarán modificaciones que aumenten el trabajo obtenido para una misma cantidad de calor suministrada.



Otro experimento pretende evaluar la capacidad de recuperación de un alambre de Nitinol conformado en forma plegada en su fase austenita, estirado en su fase martensita y del que se colgarán pesos. Al calentar el alambre, éste recobrará su forma plegada y será capaz de levantar un peso que será cuantificado.



**5. Conclusiones**

Durante la realización de este proyecto hemos comprendido que el Nitinol es un material a valorar tecnológicamente, puesto que podría suponer un gran avance en numerosos campos, como lo ha supuesto en el área de la ortodoncia.

Esto lo declaramos una vez comprobadas sus características mediante nuestros inexpertos dispositivos.

**6. Bibliografía**

- [http://www.unicauca.edu.co/deic/Documentos/PFC\\_Andres\\_Cano\\_Sanchez.pdf](http://www.unicauca.edu.co/deic/Documentos/PFC_Andres_Cano_Sanchez.pdf)
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Nitinol>
- <https://isqch.wordpress.com/2016/12/05/nitinol-un-material-magico-hecho-de-ciencia/>

