

## FICHA DEL PROYECTO - 2018

<b>TÍTULO: NANOTECNOLOGÍA PARA LIMPIAR OCÉANOS</b>	
<b>Centro:</b> COLEGIO SAGRADA FAMILIA	<b>Curso y Ciclo (ESO/BAT/CF):</b> 4º ESO
<b>Categoría de concurso:</b> DEMOSTRACIONES TECNOLÓGICAS	
<b>Nombre del profesor/a tutor/a:</b> PEDRO PLUMED MARCO-MARÍA CALERO LLINARES	
<b>Nombre y apellidos de los participantes (4 máximo)</b>	
1. VERÓNICA GÓMEZ JIMÉNEZ	3. SABELA ESTEVE ERES
2. ADRIÁN MARTÍ ROIG	4. CLAUDIA TARAZÓN MARTÍNEZ

### 1. Breve resumen del proyecto y objetivos

Los vertidos de petróleo en el mar suponen un problema ambiental muy importante. La enorme tarea de la limpieza de éstos en mares y océanos ha pesado sobre la industria, las instituciones gubernamentales y los ecologistas desde hace décadas. El proceso de limpieza siempre ha sido dificultoso e implica grandes cantidades económicas, de recursos y de tiempo. Retirar el petróleo del agua es una tarea ardua y, a menudo, la limpieza solo se consigue de manera parcial. Sin embargo, hoy en día, los científicos han desarrollado una técnica que combina nanotecnología y magnetismo que puede ayudar a la solución de este problema. En particular, un equipo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ha desarrollado un método para separar el petróleo del agua empleando imanes. Esta técnica permitiría que el petróleo fuera después reutilizado, de forma que se compensarían los costes de la limpieza. El método propuesto consiste en añadir a la mezcla un ferrofluido, que es un fluido con nanopartículas magnéticas suspendidas en él, para después separar el petróleo usando un imán.



El objetivo de nuestro proyecto, basado en dicha técnica, es comprobar hasta qué punto es posible separar aceite, que simulará el vertido de petróleo, de agua, utilizando diferentes cantidades de ferrofluido y fuertes imanes de neodimio.

### 2. Material y montaje

#### MATERIAL:

- Ferrofluido, 25 mL
- Aceite mineral, 50 mL
- Imanes neodimio
- 10 Cápsulas Petri, 60mm x 15mm
- 3 Probetas, capacidad 25 mL
- 9 Pipetas graduadas
- Guantes nitrilo



#### MONTAJE:

- Preparación del agua: Llenar un vaso con al menos 100mL de agua, añadir dos gotas de colorante y remover hasta que se mezcle bien.
- Preparación del aceite mineral: Echar 25mL en un vaso.
- Preparar 3 cápsulas de Petri. En cada una echar con una pipeta 14 mL de agua coloreada y 2,5 mL de aceite mineral que representa el vertido de petróleo en el medio de la cápsula. Es importante que en las tres cápsulas haya la misma cantidad de aceite para poder comparar los resultados obtenidos.
- Añadir en la segunda cápsula de Petri, con una pipeta, una gota de ferrofluido (0,05mL) en medio del aceite y cinco gotas de ferrofluido (0,25mL) en la tercera cápsula, tratando de que se distribuya por la superficie del aceite. En la primera cápsula de Petri no se añade ferrofluido porque se utilizará como control y como referencia.
- Proceder a la limpieza del aceite utilizando para ello el imán de neodimio colocado previamente en una bolsa de plástico. Sumergir el imán ligeramente en el líquido y pasarlo completamente por el vertido de aceite realizando de manera repetida un movimiento espiral.
- Repetir el procedimiento en las tres cápsulas de Petri.

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

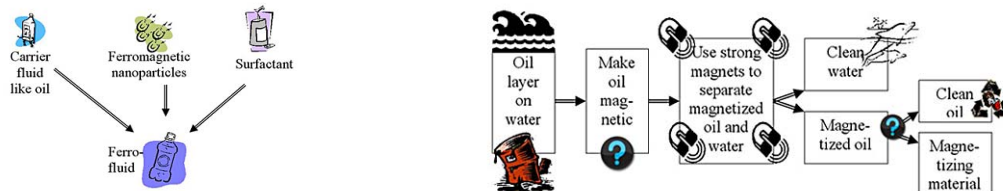
Un ferrofluido es un líquido que se polariza en presencia de un campo magnético. Los ferrofluidos se componen de partículas microscópicas ferromagnéticas suspendidas en un fluido portador, que comúnmente es un solvente orgánico o agua.

## FICHA DEL PROYECTO - 2018

Las nanopartículas ferromagnéticas están recubiertas de un surfactante para prevenir su aglomeración a causa de las fuerzas magnéticas y de Van der Waals. El término surfactante es un anglicismo, tomado de la palabra surfactant, que proviene de "Surface active agent".

Un ferrofluido no es un líquido homogéneo, sino que es un coloide, es decir, una mezcla en la que las partículas de una sustancia (llamada fase dispersa) se distribuyen uniformemente en otra (llamada medio dispersivo). Las partículas de la fase dispersa son muy pequeñas, tanto que no se pueden detectar con un microscopio óptico, pero se puede notar la presencia de ellas con un microscopio electrónico.

Los ferrofluidos, a pesar de su nombre, no muestran ferromagnetismo, pues no retienen su magnetización en ausencia de un campo aplicado de manera externa. De hecho, los ferrofluidos muestran paramagnetismo y normalmente se identifican como "superparamagnéticos" por su gran susceptibilidad magnética.



### 4. Funcionamiento y Resultados: Observaciones y medidas

Medir cuánto aceite queda en el agua una vez que se ha pasado el imán en cada una de las cápsulas, para ello transferiremos en cada caso el líquido restante (agua, aceite y ferrofluido) a una probeta. Completar la siguiente tabla:



	Volumen de Aceite Mineral restante (mL)		
	Control: Procedimiento de limpieza sin uso de ferrofluido	Procedimiento de limpieza utilizando 1 gota de ferrofluido	Procedimiento de limpieza utilizando 5 gotas de ferrofluido
Test 1			
Test 2			
Test 3			
Media			
Eficiencia			
Observaciones			

Repetir el procedimiento en tres ocasiones con el fin de poder calcular la eficiencia con la siguiente expresión:

$$Eficiencia = 1 - \frac{Volumen\ aceite\ restante\ (mL)}{2,5\ mL}$$

El procedimiento de limpieza se llevará a cabo con tres imanes de diferentes densidades para valorar y comparar los resultados obtenidos con cada uno de ellos que serán recogidos en tablas como la anterior.

Una vez calculada la eficiencia, el líquido restante se recogerá en una botella de plástico que se depositará en un punto de recogida de residuos de la ciudad, en particular en el Ecoparque Valencia Sur-Punto Limpio (Polígono Vara de Quart, camino Alquería de la Morena s/n), que admite residuos del tipo envases de plástico contaminados y aceites.

### 5. Conclusiones

La eficiencia obtenida al llevar a cabo el proyecto permitirá determinar la idoneidad de esta técnica que trata de separar aceite de agua utilizando las propiedades magnéticas de un ferrofluido. Los primeros resultados obtenidos utilizando dos de los imanes disponibles han puesto ya de manifiesto que es posible retirar un 60 y un 88% del aceite inicial, respectivamente, por lo que consideramos que pueden ser muy interesantes las perspectivas de futuro que el uso de la nanotecnología puede ofrecer en la limpieza de vertidos de petróleo en mares y océanos.

### 6. Bibliografía

- Cambridge University. (2010, April 29). *The strange new world of nanoscience*. Retrieved July 6, 2013, from <http://www.nanowerk.com/news/newsid=16048.php>
- Lawrence Hall of Science. (2006, January 8). *Why is nanotechnology important?* Retrieved July 6, 2013, from <http://nanozone.org/why.htm>
- Raloff, J. (2008, July 25). *Oil magnets*. Retrieved July 6, 2013, from [http://www.sciencenews.org/view/generic/id/34477/description/Oil\\_magnets](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/34477/description/Oil_magnets)
- Mahajan, Y.R. (2011, February 12). *Nanotechnology-based solutions for oil spills*. Retrieved July 6, 2013, from <http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=20215.php>
- Nicolaidis, G. (2012, September 17). *Cleaning oil spills with magnets*, CLEANMAG. Retrieved July 6, 2013, from <http://youtu.be/Uu1vR1a7anw>