



Cátedra FACSA de Innovación  
en el Ciclo Integral del Agua

## ***3r Concurso de cohetes de agua 23-24***

# **WATER ROCKETS**

***I.E.S. FRANCESC TÀRREGA***

***TÀRREGA 3***

***Categoría:***

***Categoría 1***

***Categoría 2***

**TUTORIZADO POR:**

- Irene Sanchis y Pasqual Sebastià

**COMPONENTES:**

- Capitana de grupo: Núria Gómez Celades y Lara Carda Gil
- Diseñadora: Damaris Baldeon Pastrana
- Científica: Rym Boudghene-Stambouli y Nerea Hernández Costa
- Ingeniera: Balma Braceres Marín y Cyrine Benkortbi

# Índice de la Memoria

- 1. Introducción**
- 2. Observación y planteamiento del problema**
- 3. Antecedentes**
- 4. Formulación de la hipótesis**
- 5. Experimentación**
  - 5.1. Construcción de la lanzadera.
  - 5.2. Construcción del cohete
  - 5.3. Proceso de lanzamiento
  - 5.4. Medidas realizadas
- 6. Análisis de resultados y conclusiones**
- 7. Imágenes (obligatorio) y enlaces a videos (opcional)**

## 1.Introducción

En este proyecto han participado las alumnas de 3G del instituto IES Francesc Tàrrega de Vila-real: Núria Gómez Celades, Damaris Baldeon Pastrana, Rym Boudghene-Stambouli y Balma Braceros Marín.

Somos el grupo "Tàrrega 3" y construiremos un cohete con materiales reciclados una memoria y una lanzadora.



## 2.Observación y planteamiento del problema

Nuestro objetivo era crear un cohete capaz de despegar utilizando un combustible sostenible en lugar de un carburante, dado que este último es perjudicial para el medio ambiente. Lo que pretendemos es dar visibilidad a los combustibles que no aceleren las consecuencias que conllevan el cambio climático.

Como método de propulsión hemos planteado la propulsión hidráulica a presión, puesto que hemos coincidido en que es el combustible más sostenible que tenemos a nuestro alcance.

Un cohete de agua es una botella de plástico, parcialmente llena de agua ( $H_2O$ ), en la que se introduce aire a presión para luego dejar que escape por un orificio de salida e impulse la botella. Al realizar este experimento queremos ver como lo estudiado en clase se puede comprobar de manera sencilla, aun aplicando una de las leyes de Isaac Newton y así demostrar que estas leyes intervienen en cualquier actividad que realicemos sin necesidad de que sea complejo.

Un cohete propulsado por agua se basa en el mismo principio físico que un auténtico cohete espacial: la famosa Tercera Ley de Newton. Esta dice que Por cada fuerza que actúa sobre un cuerpo, este realiza una fuerza igual, pero de sentido opuesto sobre el cuerpo que la produjo. En el caso de un cohete, la acción propulsar algo hacia abajo a través del pico de la botella las provoca una reacción idéntica de sentido opuesto que empuja al cohete hacia arriba. Este algo que propulsa el cohete se suele llamar masa de reacción.

La fuerza que acelera la botella hacia arriba se ve compensada por la fuerza generada por la masa de reacción siendo expulsada hacia abajo. En estas botellas, la masa de reacción es agua, y esta se ve propulsada hacia abajo por la energía que proporciona el gas comprimido en la botella.



### 3. Antecedente

Buscamos información en:

Webs:

[Cohetes de agua. La parte divertida de las leyes de Newton](#)

<https://es.slideshare.net/EscTecAmalia/proyecto-cohete-de-agua-12707812>

<https://daliaguzman1996.wordpress.com/proyecto/antesedentes/>

[https://mestreacasa.gva.es/web/sanchis\\_ire2/water\\_rockets](https://mestreacasa.gva.es/web/sanchis_ire2/water_rockets)

Videos:

<https://youtu.be/yxg29r47Gpg>



<https://youtu.be/DW2lmB0f-Os>



<https://youtu.be/d5vpVgOUcd8>



## 4. Formulación de la Hipótesis

- ¿Afecta la presión a la velocidad de aceleración del cohete?
- ¿Si la capacidad es mayor o menor aumenta o disminuye la velocidad?
- ¿Cómo afectan los siguientes parámetros al lanzamiento del cohete?
  - Tiempo
  - Velocidad
  - Ángulo de Lanzamiento(º)
  - Alcance
  - Altura
  - Masa de agua
  - Distancia
  - Longitud y volumen del tubo dentro de la botella
  - Presión
  - Exceso de aire
  - Masa total
  - Volumen de agua dentro de la botella
  - Volumen de aire (m<sup>3</sup>)
  - Fuerza de gravedad paralela y perpendicular
  - Empuje
  - Aceleración
  - Densidad del líquido escogido
- ¿Hay que considerar la 3a ley del movimiento de Newton?
- ¿Cuánta más agua posea la botella mayor será la altura alcanzada?
- ¿Cuáles son los elementos más importantes?
  - La cantidad de agua inicial
  - La masa en vacío del cohete
  - La estabilidad del cohete

## 5.Experimentación

### 5.1 Construcción de la lanzadera

#### 5.1.1. LISTADO DE MATERIALES DE LA LANZADERA

FOTO	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO (por unidad)	PRECIO TOTAL (por material)
	Válvula de una cámara de bicicleta	1 Unidad	7,50	$7,50 * 1 = 7,50€$
	Tubos de PVC de 20mm	2 de 20 cm, dos de 40 cm y otro de 50 cm $20*2+40*2+50=170$ cm = 1,7 m	8,50€ / 4 m $(8,50 * 0,20): 4 = 0,425$ € $(8,50 * 0,40): 4 = 0,85$ € $(8,50 * 0,50): 4 = 1,06$ €	$(8,50 * 1,7): 4 = 3,61$ €
	Codo de PVC para un tubo de 20mm	2 Unidades	1,00	$1 * 2 = 2$ €
	Unión en T PVC para tubo de 20 mm	1 Unidad	0,35	$0,35 * 1 = 0,35$ €

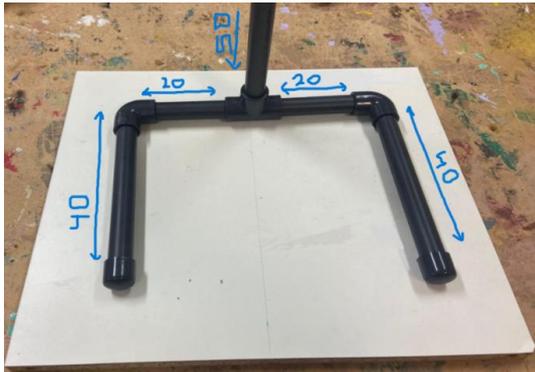
	Tapas de PVC para un tubo de 20mm	2 Unidades	0,66	$0,66 * 2 = 1,32$ €
	Brida	6 Unidades	4,49 (porque te viene un paquete de 50 bridas)	$(4,49: 50) * 6 = 0,54$ €
	Abrazadera en U	2 Unidades	2,39	$2,39 * 2 = 4,78$ €
	Junta tórica para tubos de 20 mm	1 Unidad	1,50	$1,50 * 1 = 1,50$ €
	Bridas metálicas	1 Unidad	1,15	$1,15 * 1 = 1,15$ €
	Cinta americana	30 cm	5,00	5,00 €

	Adhesivo para PVC rígido	1 Unidad	6,36	6,36 * 1 = 6,36 €
	Cuerda	1,50 m	2,19 / 10 m	$(2,19 : 10) * 1,50 = 0,33€$
	Tabla de soporte (madera)	30x40 cm	6,50	6,50 €
	Hembrilla	3 Unidades	2,67	$2,67 * 3 = 8,01€$
TOTAL			44€	49€

### 5.1.2. Procedimiento de construcción de la lanzadera:

Primero cortamos los tubos con una sierra (dos de 10 cm, dos de 20 cm i uno de 50cm), cuando ya lo tenemos cogemos dos codos de PVC i una unión en forma de T, cuya función será, unir todos los tubos.

El tubo de mayor longitud será colocado verticalmente, y se unirá a la unión en forma de T. Seguidamente esta la unirá a los tubos de 20 cm, que con los codos los comunicará con los tubos de 40 cm.



Después colocaremos dos abrazaderas, una en cada lado de la lanzadera, para permitir un mejor agarre y unas hebillas en el medio de la base para sujetar la cuerda, que utilizaremos para lanzar el cohete. Seguidamente colocaremos una tira de cinta aislante con 6 unidades de bridas. También colocaremos un soporte que nos servirá de ayuda en el momento del lanzamiento, que estará hecho de un tubo con dos agujeros paralelos, en los cuales se les introducirá una cuerda.



En una de las tapas haremos un agujero y meteremos la válvula de bicicleta para poder meterle presión al cohete.

## 5.2 Construcción del cohete

En el siguiente apartado proporcionaremos un listado de los materiales empleados en la construcción del prototipo y los pasos seguidos en el proceso.

### 5.2.1. LISTADO DE MATERIALES DEL COHETE

FOTO	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
	Botella de bebida gaseosa	2 Unidades	0 (es reciclado)	0€
	Cinta americana (aislante)	0,50 m de un rollo de 25 m	5,00 por rollo	$(5:25) * 0,50 = 0,10$ €
	Plastilina	1 packs por cohete	2,80	2,80€
	Silicona Caliente	3 barras	0,60€ por barra	$0,60 * 3 = 1,80$ €
	Plantilla para las aletas laterales	1 tabla para 3 alas	10,50	10,50 €
TOTAL			18,90 €	15,20 €

### **5.2.2. Procedimiento Construcción del cohete**

Emplearemos botellas que hayan contenido bebidas gaseosas, dado que están construidas de un material más resistente que los envases que contienen otro tipo de líquidos. Esta característica nos permitirá aplicar una mayor presión sin correr el riesgo de que la botella no lo soporte.

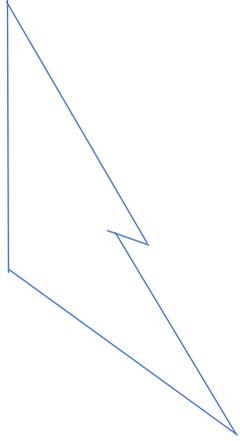
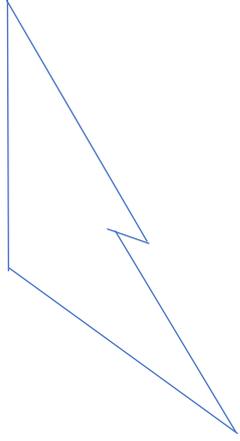
Las plantillas de las aletas laterales tienen como finalidad que el resultado sea lo más simétrico posible, haciendo que nuestro cohete no cuente con más peso en uno de los lados. Esto podría afectar a su trayectoria.

El hecho de que la cámara de bicicleta esté pinchada tiene relación con el verdadero objetivo de este concurso, promover el reciclaje, la reutilización y el uso de materiales que no conlleven un efecto negativo en nuestro planeta.

### 5.2.3. MATERIALES COHETE TÀRREGA 3

FOTO	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
	Botella de gaseosa	2	0	0
	Plastilina	1 paquete	2,80 €	2,80 €
	Silicona caliente	3 barras	0,60€ por barra	0,60 * 3 = 1, 80 €
	Cartón pluma (alas)	1 tabla para 3 alas	10,50 €	10,50 €
	Celo	0,50 m de un rollo de 25 m	5,00 por rollo	(5:25) *0,50 = 0, 10 €
TOTAL			18,90 €	15,20€

### 5.2.4. Ficha técnica

	<b>Peso</b>	<b>Croquis</b>	<b>Foto</b>
<b>ABV 1</b>	<b>246 g</b>		
<b>ABV 2</b>	<b>278 g</b>		

### 5.3 Proceso de lanzamiento

El proceso de lanzamiento ha sido uno de los momentos más especiales de la construcción de este prototipo. Ha sido esencial la colaboración y la ayuda de todos los miembros participantes en esta etapa.

1º- Necesitaremos disponer de un espacio amplio en el exterior, sin mucha gente para poder evitar las máximas lesiones posibles.

2º- Seguidamente llenaremos el cohete con la cantidad de agua que requiera la prueba que vayamos a realizar.

3º- Situaremos la lanzadera en un lugar plano y despejado junto a un inflador manual para cámaras de bicicleta.

4 º- Clocaremos el cohete asegurándonos de que las bridas sujetan bien la parte inferior y comprobando que no se hallan fugas.

5º- Le daremos al cohete la presión deseada con ayuda del inflador.

6º- Finalmente cuando la presión y el cohete estén a punto, tiraremos de la cuerda que liberará las bridas que sujetan la base del cohete y comprobaremos el tiempo y la trayectoria del vuelo.

[Vídeo 1er llançament amb Pasqual](#)

[Vídeo 2n llançament amb Irene](#)

### 5.4 Medidas realizadas

3FG	FG4									
3FG	FG4	1	ABV 1	246g	2	02 Panche	400g	6:32	18/01/2024	Donava voltes i la punta s'ha afonat.
3FG	FG4	2	ABV1	246g	2	02 Panche	800g	5:19	18/01/2024	S'ha anat cap al costat.
3FG	FG4	3	ABV1	246g	2	02 Panche	1000g	4:15	18/01/2024	A volat recte.
3FG	FG4	4	ABV 3	223g	2	02 Panche	400g	4:43	18/01/2024	Es xoca.
3FG	FG4	5	ABV 4	178g	2	02 Panche	400g	5:23	18/01/2024	Ficar-li menys pes.
3FG	FG4	6	ABV 5	170g	2	02 Panche	400g	6:50	18/01/2024	Ha volat recte i bé.
3FG	FG4	7	ABV 6	160g	2	02 Panche	400g	7:10	18/01/2024	Quant mens pes del coet buit i menys quantitat d'aigua millor

N.º EXPERIMENTO	NOMBRE DEL COHETE	MASA DEL COHETE VACÍO (g)	PRESIÓN (atm)	N.º LANZADOR A	MASA AGUA (g)	TIEMPO (s)	OBSERVACIONES
1	ABV 1	246 g	2	VR02 Panchos	400 g	06:32	Daba vueltas y la punta se ha hundido
2	ABV 1	246 g	2	VR02 Panchos	800 g	05:19	Se ha ido hacia el lado.
3	ABV 1	246 g	2	VR02 Panchos	1000 g	04:15	Ha volado recto.
4	ABV 3	223 g	2	VR02 Panchos	400 g	04:43	Se choca.
5	ABV 4	178 g	2	VR02 Panchos	400 g	05:23	Ponerle menos peso.
6	ABV 5	170 g	2	VR02 Panchos	400 g	06:50	Ha volado recto y bien.
7	ABV 6	160 g	2	VR02 Panchos	400 g	07:10	Cuanto menos pesa el cohete vacío i menos cantidad de agua mejor.

## 6. Análisis de resultados y conclusiones

Para lograr desarrollar nuestro experimento recurrimos a la tercera Ley de Newton acción-reacción, al ejercer una fuerza en el interior de la botella (aumentando la presión), esta presión hace que el aire salga despedido hacia abajo, haciendo que el cohete ascienda. El uso del agua no es sino para ralentizar el proceso de expulsión de aire y que la subida dure más.

- La altura que alcance el cohete depende de tres factores:
  - El peso
  - La cantidad de agua
  - La fricción

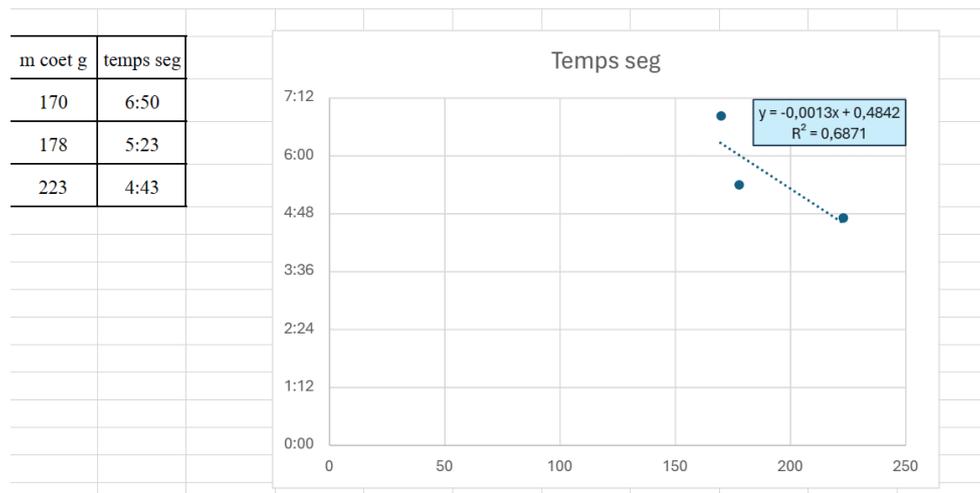
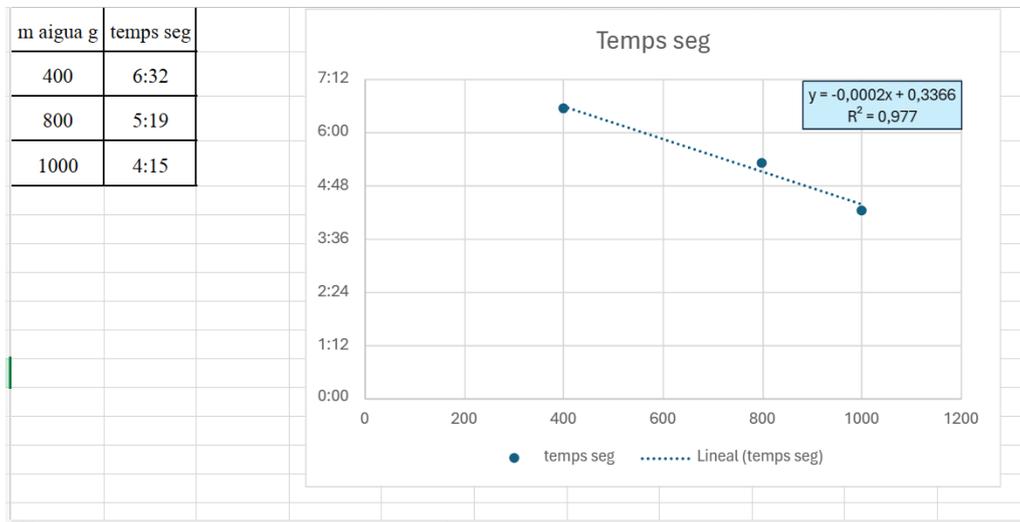
## Hoja de Campo

3FG	FG4	1	ABV 1	246g	2	02 Panchc	400g	6:32	18/01/2024	Donava voltes i la punta s'ha afonat.
3FG	FG4	2	ABV1	246g	2	02 Panchc	800g	5:19	18/01/2024	S'ha anat cap al costat.
3FG	FG4	3	ABV1	246g	2	02 Panchc	1000g	4:15	18/01/2024	A volat recte.
3FG	FG4	4	ABV 3	223g	2	02 Panchc	400g	4:43	18/01/2024	Es xoca.
3FG	FG4	5	ABV 4	178g	2	02 Panchc	400g	5:23	18/01/2024	Ficar-li menys pes.
3FG	FG4	6	ABV 5	170g	2	02 Panchc	400g	6:50	18/01/2024	Ha volat recte i bé.
3FG	FG4	7	ABV 6	160g	2	02 Panchc	400g	7:10	18/01/2024	Quant mens pes del coet buit i menys quantitat d'aigua millor

## Gráficas

### Libro.xlsx

CONCLUSIÓN: Gracias a los gráficos y a la hoja de campo podemos observar que cuanto más agua añadimos menos tiempo tarda el cohete en caer al suelo y cuanto más peso tenga el cohete también tarda menos en caer. Como lo que queremos conseguir es altura el cohete debe estar más tiempo en el aire y para eso necesitamos un cohete ligero y con poca cantidad de agua.



## 7.Imágenes y enlaces a videos

<https://youtu.be/eHvLPIpWRZU?feature=shared>

<https://youtu.be/G9N4A0QL2uU?feature=shared>

<https://youtu.be/d5vpVgOUcd8?si=FQq-MO4U5AVnTyBy>



