



WATER  
ROCKETS



Cohetes de agua como recurso educativo: desde la motivación científica y tecnológica hasta la participación en un concurso

# LANZADERA PARA COHETES DE AGUA V2.0

---

## MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN

Salvador Torró

01/02/2024

*En este documento se detallan los materiales y ensamblaje de la lanzadera desarrollada por el equipo del Grupo de Fluidos Multifásicos de la Universidad Jaume I para su uso en el 'III Concurso de Water Rockets'*

# INTRODUCCIÓN

---

Dentro de las actividades promovidas en el presente curso académico 2023-2024 desde la Universidad Jaume I y su Cátedra del Agua se incluye el '[III Concurso de Cohetes de Agua](#)', dirigido a grupos de estudiantes de Primaria , Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional.

Desde el Grupo de Fluidos Multifásicos de la UJI hemos trabajado para introducir al profesorado de dichos niveles académicos en el ámbito teórico - práctico del lanzamiento de cohetes de agua en el Curso didáctico impartido a tal fin, y desarrollando ideas innovadoras de cara al Primer Concurso de Cohetes de Agua en la Universidad Jaume I.

Para facilitar el desarrollo de las actividades y la preparación de los cohetes para dicho concurso hemos propuesto un diseño de lanzadera con la intención de proporcionar un punto de partida a los participantes, con un prototipo robusto, fiable, seguro y a la vez económico con el que llevar a cabo las pruebas y ensayos previos al concurso.

Nuestra lanzadera ha sido desarrollada con materiales comunes, fáciles de conseguir y a la vez el diseño ofrece un montaje sencillo y rápido, sin exigir grandes habilidades ni gran cantidad de herramientas.

En el presente manual de montaje se disponen todos los datos necesarios para llevar a cabo el montaje de la lanzadera, detallándose los procesos concretos de cada parte.

A su vez se facilita información para la compra de los componentes principales, así como el presupuesto aproximado necesario para la compra de los materiales.

---

# INDICE

---

1. MATERIAL PARA LANZADERA WATER ROCKET	PÁGINA 4
Estructura	
Mecanismo de disparo	
Herramienta	
2. DETALLES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIONES DE ENSAMBLAJE	PÁGINA 5
Casquillo acople a boca de botella	
Válvula de presurización tipo neumático	
Montaje del manómetro	
Mecanismo de disparo	
Estructura principal	
Ajuste del mecanismo de accionamiento	
3. PRESUPUESTO APROXIMADO DE MATERIALES	PÁGINA 10
Tubo y accesorios de PVC	
Otros componentes	

---

# MATERIAL PARA LANZADERA WATER ROCKET

---

## **ESTRUCTURA**

- [Tubo PVC DN 25 mm](#): 4 x 200 mm + 3 x 100 mm
- Tapones PVC DN25 mm: 3 ud.
- Te PVC DN 25 mm: 2 ud.
- Manguito PVC mixto DN25-Rosca Hembra 3/4": 1 ud.
- [Manguito PVC mixto DN25-Rosca Macho 3/4": 1 ud. \(modificado para encaje botella cohete, consultar detalles\)](#)
- [Adhesivo PVC](#)
- [Válvula Neumático TR413](#): 1 ud.
- [Manómetro 10 bar Rosca G1/4": 1 ud](#)

## **MECANISMO DE DISPARO**

- [Pletina Aluminio](#) (15 x 3 mm) : 2 x 75 mm
- [Muelle extensión](#): 1 x (8,5 x 59 mm) , 63 Nw +1.35 N/mm (RS Amidata)
- Bridas: 1 ud. (4.8 x 200mm)
- Pieza impresa en PLA (impresión 3D)
- Dos tornillos M4 x 25 mm

## **HERRAMIENTA NECESARIA:**

- Sierra corte manual y guía de sierra.
- Taladro + brocas (3 mm, 4 mm, 14mm, y 11,5 mm)
- [Lima Metal](#) curva y plana
- Regla o metro
- [Macho roscar G1/4"](#) (Rosca Manómetro) .
- Impresora 3D

Coste estimado alrededor de 20 euros (Presupuesto al final del documento) (Herramienta aparte)

# DETALLES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIONES PARA ENSAMBLAJE

---

## 1.- Casquillo para acople en la botella-cohete:



foto 1

Con ayuda de un torno para mecanizado se ha adaptado el diámetro interior del casquillo para que ajuste con la boquilla de una botella de Cola de 2 litros.

El diámetro de ajuste es de  $27 + 0.1\text{mm}$ .

Este casquillo se roscará a la lanzadera y sobre él se pegará la pieza impresa en 3D que soporta el mecanismo de disparo. Será la conexión al cohete en el lanzamiento.

## 2.- Válvula de presurización tipo neumático:

Para la presurización de la lanzadera utiliza una válvula de neumático (tipo TR 413):



foto 2



Foto 3

Se practica un taladro de 14 mm en uno de los tapones de PVC e insertamos la válvula en el orificio.

### 3.- Montaje del manómetro de control de la presión de lanzamiento:

El manómetro lo instalaremos en uno de las te de la estructura, habilitando una rosca G 1/4" en el tapón de PVC, e intercalando una junta gruesa de goma o teflón en la rosca, tal como se muestra en las imágenes.

La rosca la mecanizaremos con una broca de 11,5 mm y posteriormente pasando un macho de roscar G1/4".



foto 4



foto 5

### 4.- Mecanismo de disparo:



foto 4

Este elemento se instalará sobre la torreta de la estructura , y consta de:

- Dos pletinas de aluminio de 75 mm de longitud y espesor 3 mm a la que se han practicado dos orificios (4 mm y 3mm), y un bisel tal como se ve en las fotografías:

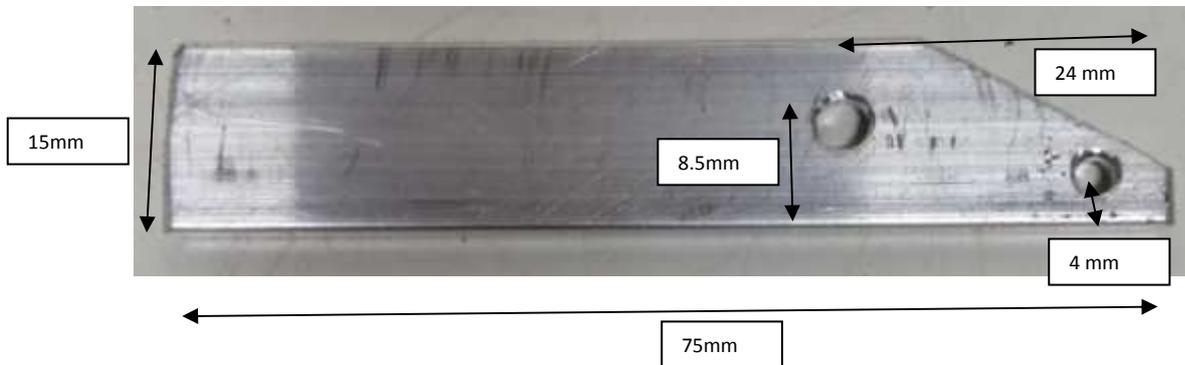


foto 5

- Dos tornillos M4 de 25 mm de longitud
- 1 muelle de aprox 15 mm de largo (nosotros hemos utilizado diámetro 8,5 y fuerza unos 50 Nw)
- Pieza soporte de PLA impresa en 3D, con una ranura para las pletinas y dos orificios para los tornillos de pivote (planos en Aula Virtual del curso).



foto 6

- Adaptador PVC con rosca macho  $\frac{3}{4}$  para conexión con boca de la botella ([ver detalles](#))



foto 7

El montaje final del mecanismo se puede observar en la foto 8:



### 5.- Montaje de la estructura principal:

El ensamblaje de la estructura de tubos, con las Te, y los tapones se lleva a cabo con adhesivo específico para PVC, para darle a las uniones la resistencia adecuada y la lanzadera soporte la presión de uso garantizada por el fabricante.

La aplicación correcta del adhesivo consiste en la limpieza previa de las piezas a unir, con un paño y disolvente específico o en su defecto acetona o alcohol.

El adhesivo se extiende sobre toda la superficie de contacto de las dos piezas a unir y posteriormente se deslizan ambas piezas a la posición final evitando la rotación excesiva de las mismas. Las piezas unidas no deben manipularse después de unos segundos tras la unión y durante unos 5 min.

foto 9

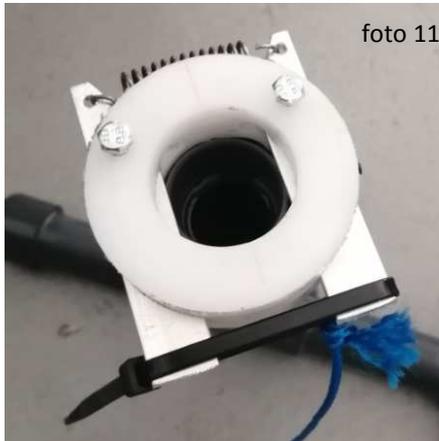


foto 10

El montaje correcto de la estructura es esencial para asegurar la disposición vertical de la torreta de disparo.

## 6.- Ajuste del mecanismo para el accionamiento.

Las dos pletinas de aluminio unidas por el muelle se sujetarán por medio de una abrazadera o similar ajustada a la medida correcta para que en posición de carga de la lanzadera queden paralelas entre ellas y sujetando el reborde de la botella-cohete:



El lanzamiento se producirá al retirar el elemento de sujeción tirando de él con un hilo suficientemente largo para mantener una distancia de seguridad (al menos 3 metros).

Al liberar la sujeción el muelle retira las pletinas permitiendo al cohete salir verticalmente por la acción de la presión de carga.

# PRESUPUESTO APROXIMADO DE MATERIALES

---

## 1.- Tubo y accesorios de PVC:

ELEMENTO	ORIGEN VALORACIÓN	COSTE IVA INCLUIDO	CANTIDAD POR LANZADERA	COSTE POR LANZADERA(€)	INVERSIÓN MÍNIMA(€)
TUBO DE PVC DN25	LEROY MERLIN	1,08 €/m (en barra de 2,4 metros)	1,1 m	1,19	2,59
Te PVC 25mm	LEROY MERLIN	0,71 €	2	1,42	1,42
Tapón PVC 25	LEROY MERLIN	0,52 €	3	1,56	1,56
Manguito PVC 25mm- Rosca Hembra 3/4"	IRRIAGRO CASTELLON	1,21 €	1	1,21	1,21
Manguito PVC 25mm- Rosca Macho 3/4"	IRRIAGRO CASTELLON	0,78 €	1	0,78	0,78
<a href="#">ADHESIVO PARA PVC</a>	LEROY MERLIN	2,29 (125 ML)	1	2,29	2,29
				<b>8,45</b>	<b>9.85</b>

## 2.- Otros materiales:

ELEMENTO	ORIGEN VALORACIÓN	COSTE (IVA INCLUIDO)	CANTIDAD POR LANZADERA	COSTE POR LANZADERA(Euros)	INVERSIÓN MÍNIMA (€)
Pieza soporte PLA impresa 3D	LEROY MERLIN	15,29/850grs	51 grms	0,91	0,91
Tornillos M4x25	<a href="#">web</a>	8,49 €/25u.	2	0,68	8,49
MUELLE EXTENSIÓN	RS AMIDATA	12,75 (BOLSA 10 U)	1	1,28	12,75
MANÓMETRO 10 BAR G1/4	IRRIAGRO	7,86 €	1	7,86	7,86
VÁLVULA NEUMÁTICO	COMERCIAL CASTILLO	0,35 €	1	0,35	0,35
Pletina Aluminio para mecanismo	<a href="#">web</a>	1,69 €/m	0,15 m	0,25	1,69
				<b>11,33</b>	<b>32,05</b>

El presupuesto mínimo de compra del material para 1 lanzadera será aproximadamente de **41,9 euros**, en función de la variabilidad de los precios o dependiendo del lugar de adquisición del material.

El coste real por lanzadera asciende a **19,78 euros** con los componentes manejados en esta propuesta.

El coste de la herramienta necesaria no está incluido en este presupuesto de ejemplo.