

# La eolípila

## ¿Cómo funcionan las máquinas de vapor?

Los primeros medios de transporte mecánicos fueron los trenes del siglo XIX. Sus locomotoras, que arrastraban a todos los vagones de cada convoy, no utilizaban energía eléctrica, solar, biocombustibles, gasolina o diesel para funcionar. ¿Cómo funcionaban estos antepasados de los actuales ferrocarriles eléctricos y trenes de levitación magnética? En esta práctica van a explorar los principios de

la máquina de vapor, que hacían posible el funcionamiento de los trenes en que viajaron sus tatarabuelos, y que hoy en día permiten, entre otras cosas, la generación de energía eléctrica.

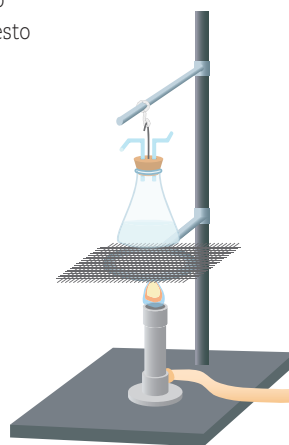
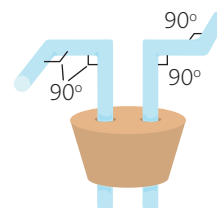


## ¿Cómo hacerlo?

1. Si no consiguen los tubos con la forma que se requiere, dóblenlos ustedes mismos: calienten con el mechero la zona del tubo donde harán el doblez; cuando empiece a combarse, retírenlo de la flama y jalen los extremos para formar un ángulo de 90°. Esperen a que enfríe y repitan el procedimiento para hacer el segundo doblez.
2. Introduzcan el gancho de alambre en la parte central del tapón. Revisen que esté asegurado firmemente.
3. Coloquen los tubos de vidrio en los orificios del tapón. Las salidas deben quedar en direcciones opuestas, como muestra el esquema.
4. Agreguen agua al matraz hasta una tercera parte de su capacidad y coloquen el tapón firmemente.
5. Amarren un extremo del alambre al gancho que pusieron en el tapón y cuelguen el matraz del brazo horizontal del soporte universal. Cerciórense de que el dispositivo quede bien sujeto.
6. Coloquen el anillo de hierro con la rejilla de asbesto a una distancia aproximada de 1 cm por abajo del matraz.
7. Coloquen el mechero debajo del anillo de hierro y enciéndanlo.

### Nos hace falta...

- Un matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Un tapón de corcho o de hule bihoradado que embone en la boca del matraz
- 2 tramos de tubo de vidrio de 15 cm doblados como se muestra en la imagen de la derecha
- Un mechero
- Soporte universal
- Un gancho de alambre
- Un anillo de hierro
- Una rejilla de asbesto
- Alambre delgado
- Agua



### No olvides que...

Si van a doblar el tubo de vidrio, utilicen guantes y gafas de seguridad.

### No olvides que...

En este experimento el agua alcanza temperaturas cercanas a los 100 °C, por lo que deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar quemaduras. No toquen el dispositivo hasta que apaguen el mechero y el vidrio se haya enfriado.

## Atando cabos

1. ¿Qué ocurrió cuando el agua del matraz hirvió y el vapor empezó a salir por los tubos de vidrio?

2. Expliquen el movimiento del matraz con base en la tercera ley de Newton.

---

---

3. En el siglo I vivió, en el puerto egipcio de Alejandría, Herón (hacia 10 - 70), un matemático e inventor de origen griego, que fue una de las mentes experimentales más destacadas de la Antigüedad. Dentro de sus muchas invenciones está la que puede considerarse como la primera máquina de vapor, la *eolípila*. Esta máquina consistía en una esfera hueca con dos tubos curvos por los que salía vapor a presión de manera similar a lo que ocurre con el matraz de esta práctica. ¿Qué transformaciones de energía tuvieron lugar en el experimento?

---

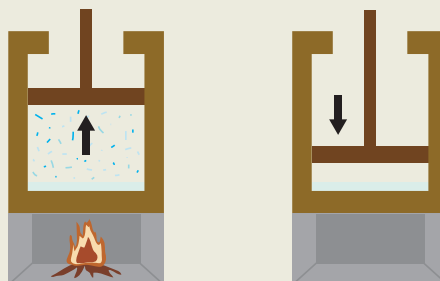
---

---



## Sabes más de lo que crees

Las primeras máquinas de vapor eran llamadas también máquinas atmosféricas, pues aprovechaban la presión del aire para generar movimiento. Una de las primeras fue la inventada por el ingeniero francés Denis Papin (1647-1712) en 1707, y que consistía en un émbolo que se desplazaba a lo largo de un cilindro, impulsado por la presión del vapor producido al calentar agua. Una vez que el émbolo llegaba a la parte más alta, el cilindro se enfriaba, el vapor del interior se condensaba y el émbolo descendía.



¿Qué fuerzas actúan sobre el émbolo de la máquina de Papin cuando asciende? ¿Cómo son entre sí las magnitudes de estas fuerzas?

---

---

Utilicen el modelo de partículas para explicar lo que ocurre con la presión interna del cilindro cuando se condensa el agua.

---

---

---

Diseñen un experimento para mostrar los cambios de presión en el interior del cilindro de la máquina de Papin.

---

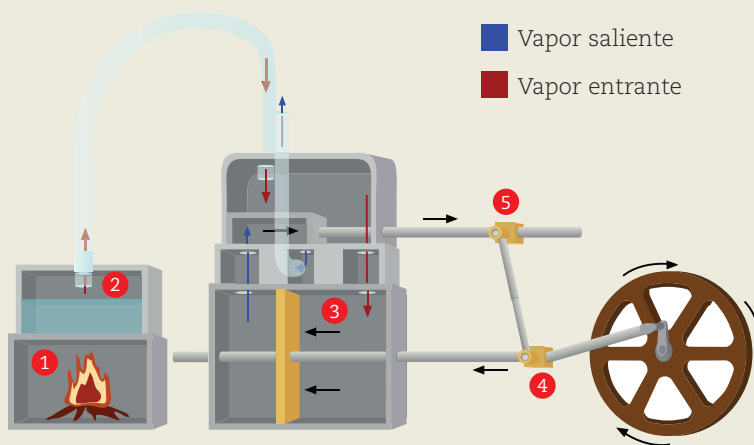
---

---



Las máquinas de vapor que se inventaron a partir del siglo xvii funcionan bajo el mismo principio que la *eolípila* de Herón: aprovechan la presión que se produce al calentar agua para generar movimiento. En el siguiente diagrama de una máquina de vapor, expliquen lo que sucede en cada uno de los puntos señalados.

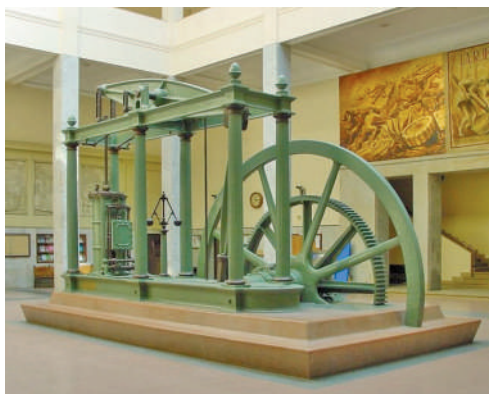
- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_



■ Vapor saliente  
■ Vapor entrante

## Conexiones

Hasta el siglo xviii, la economía europea se basaba principalmente en la agricultura y el comercio, pero a finales de esa centuria las formas de producción cambiaron drásticamente debido al uso de las máquinas de vapor. Al incorporar máquinas para incrementar la producción de bienes, se hizo necesaria una mayor cantidad de mano de obra en las ciudades, por lo que los campesinos pobres se trasladaron a las zonas industriales en busca de trabajo. Este proceso dio como resultado el surgimiento de dos nuevas clases sociales: la burguesía industrial (los dueños de las fábricas) y el proletariado (los trabajadores de la nueva industria). La calidad de vida de la clase trabajadora era tan mala que el mismo nombre con el que se les identificaba era un reflejo de su situación: se les llamaba proletarios porque su única posesión era su prole (es decir, sus hijos), quienes desde la infancia empezaban a trabajar en las fábricas en condiciones inhumanas. En nuestro país, ¿qué leyes tienen la finalidad de proteger los derechos de los trabajadores y garantizar su nivel de vida? ¿Consideran que siempre se cumplen? ¿Creen que son suficientes?



En la siguiente página pueden observar el funcionamiento de las primeras máquinas de vapor.

[http://www.xtec.net/recursos/flash/galeria/naturals/maq\\_vapor/fgonza12pro.swf](http://www.xtec.net/recursos/flash/galeria/naturals/maq_vapor/fgonza12pro.swf)