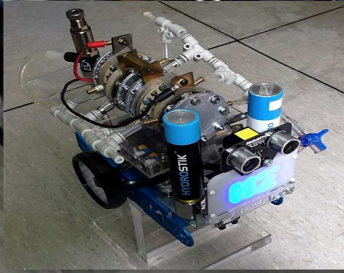


Funcionamiento de un robot móvil con pila de combustible PEMFC

M. Ordóñez de Arce^{1,2}, A. Moreno Benito¹, M.A. Galarza Díaz¹, J.J. Conde¹,
M.A. Folgado¹, P. Ferreira Aparicio¹, A. M. Chaparro¹

¹Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Avda. Complutense, 40, 28040 Madrid
²Universidad Politécnica de Madrid, Escuela de Minas y Energía, Calle de Ríos Rosas, 21, 28004 Madrid



RESUMEN

- 1.- Introducción: las pilas de combustible PEMFC en aplicaciones portátiles
- 2.- Descripción de un sistema portátil con pila de combustible e hidrógeno almacenado
- 3.- Diseño y funcionamiento de una pila de combustible portátil
- 4.- La aplicación MBOT
- 5.- Conclusiones

Introducción

Baterías:

- Almacenamiento interno de energía
- Capacidad limitada por razones de seguridad
- Insuficiente para cubrir futuras demandas en determinadas aplicaciones portátiles y móviles

Pilas de combustible:

- ✓ Almacenamiento externo de energía
- ✓ Mayor autonomía: capacidad del depósito externo
- ✓ Alta densidad de potencia: 229 W·h/l, 68 W·h/kg

Sistema portátil con pila de combustible e hidrógeno almacenado



Pila tipo "air-breathing" con ánodo cerrado permeable



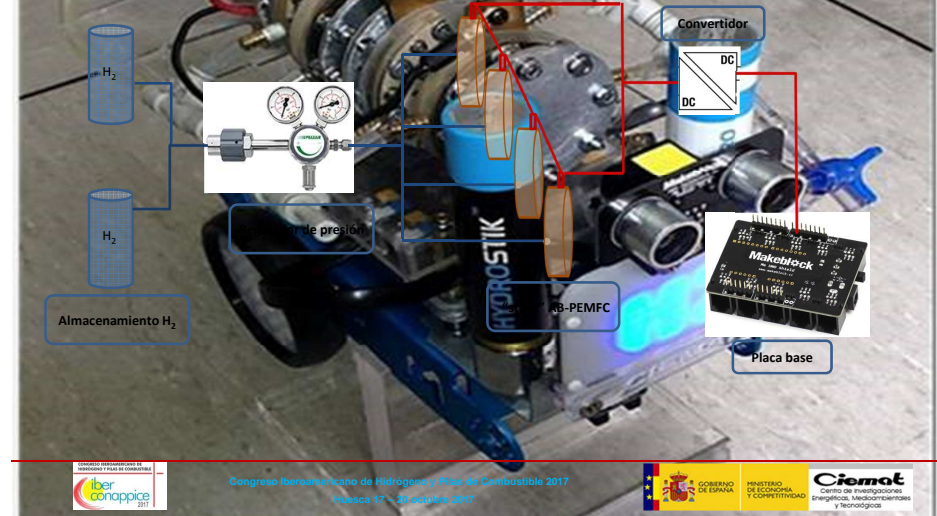
Descripción del robot "mbot" (Makeblock)



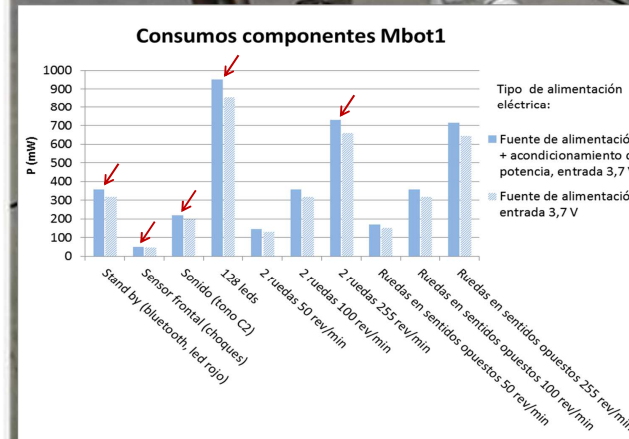
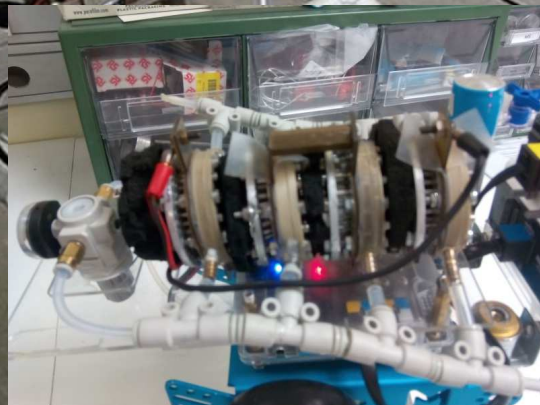
- 2 motores para sendas ruedas
- Pantalla de 128 leds
- Sensor frontal de choques
- Sensor de color
- Emisor de sonidos
- Control remoto bluetooth
- Alimentación: 4 baterías AA



Diseño y funcionamiento de un "stack" de pilas de combustible portátil



Detalle del "stack" de 4 pilas de combustible portátil

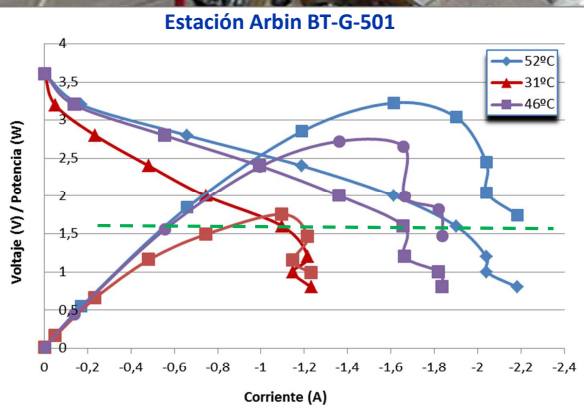


Potencia máxima demandada: 2.1 W

Stack de 4 celdas AB-PEMFC con potencia máxima 3 W

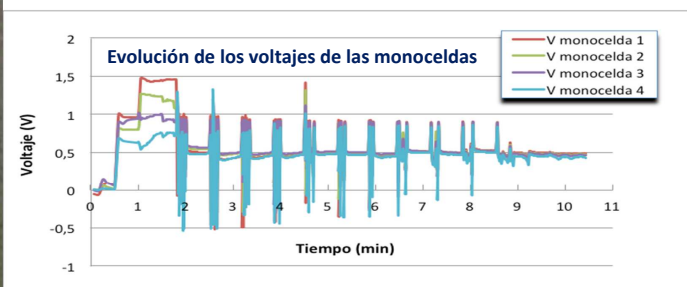
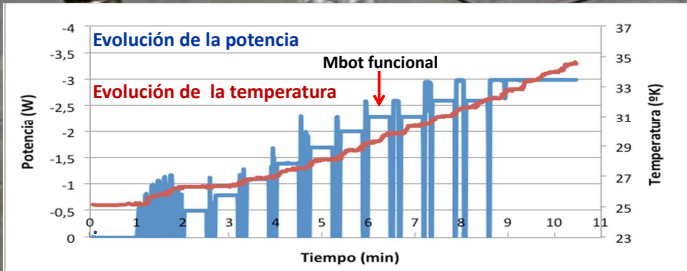
Resultados

Diseño y funcionamiento de un stack de pila de combustible portátil



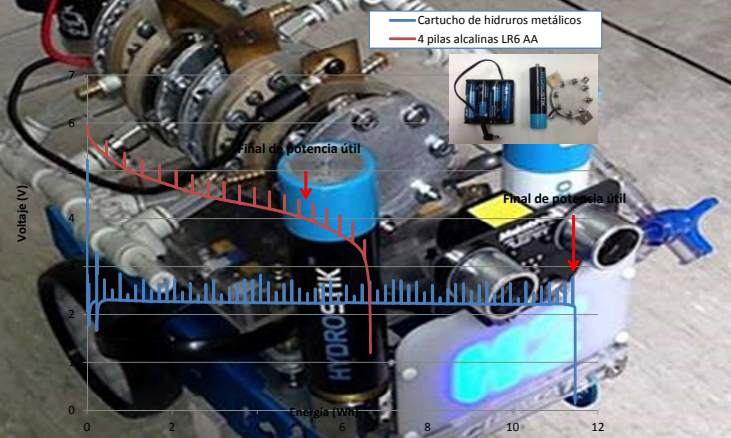
Temperatura: 52, 46 y 31°C
Potencial: 1,2; 2,0 y 3,2 V
Tiempo: 2 h

Aplicación mbot: Arranque del stack



Aplicación mbot:

Evolución de la potencia frente a la energía producida

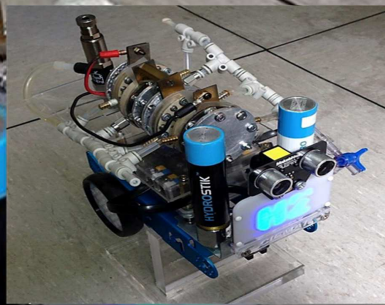


Aplicación mbot:

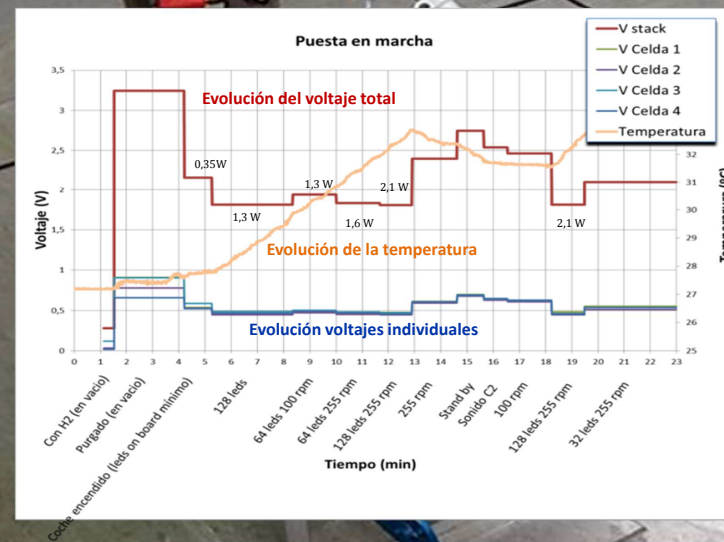
Comparando la capacidad energética del cartucho de hidruros metálicos (2g H₂) con la de las 4 pilas alcalinas LR6.

	Cartucho con 0,836g de H ₂	4 Pilas alcalinas LR6 AA
Energía total	11,47 Wh	6,70 Wh
Energía útil	11,47 Wh	4,26 Wh
Autonomía	5,46 h	2,03 h

Aplicación



Aplicación mbot:



CONCLUSIONES

- Se ha llevado a cabo el diseño, fabricación, e instalación de un sistema de pila de combustible con hidrógeno almacenado, para funcionamiento de un robot, *mBot*.
- Se ha demostrado que la pila de combustible con hidrógeno almacenado (1g) duplica la autonomía del robot en comparación con las baterías que dispone el producto comercial.
- Se han identificado las limitaciones que requieren avances en los prototipos y sistema, principalmente:
 - Disminución de peso y volumen.
 - Incorporación de un protocolo adecuado de arranque y posiblemente de potencia auxiliar para los primeros minutos (4-5).
 - Mejora de la durabilidad del sistema de pila de combustible, de cara a una posible comercialización de este tipo de montaje.

Agradecimientos:

Proyecto E-LIG-E
(ENE 2015-70417-P)



<https://proyectos.ciemat.es/web/elige>



Aplicación MBOT ("Frankl") con pila PEMFC 4W air breathing