

Evaluación de humedales artificiales asistidos

electroquímicamente conectados en serie y en paralelo

Ivan López Mendoza, José Antonio Rodríguez Chavarria, María Guadalupe Salinas Juárez

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, contacto: maria.salinas.lu@outlook.com

Introducción

Los humedales artificiales asistidos electroquímicamente (HAAEQ) consisten en un sistema bio-electroquímico para la generación de electricidad y el tratamiento de agua. En los HAAEQ existen reacciones bio-electroquímicas por medio de procesos de óxido-reducción. Dichos humedales contienen los componentes de una batería: un cátodo y un ánodo para la transferencia de electrones. En el ánodo se encuentran bacterias anaerobias, las cuales mediante su metabolismo, oxidan la materia orgánica y los nutrientes transfiriendo electrones al medio para obtener una ganancia de energía. Los electrones fluyen al cátodo donde se lleva a cabo la reacción de reducción del oxígeno. De esta forma se obtiene una corriente eléctrica.

Metodología



Partiendo de investigaciones anteriores, se trabajó con seis HAAEQ usando los materiales adecuados para los electrodos en los humedales (Tolama-Bermudez, 2023). Se comparó el desempeño de dos configuraciones diferentes de HAAEQ, la primera con un volumen de 0.8 L en cada uno de los tres prototipos (CPC1, CPC2, CPC3) y la segunda, con un volumen de 5 L en cada prototipo (CPG1, CPG2, CPG3).

Imagen 1. Arreglos humedales artificiales (5 L)

Se utilizó fieltro de grafito en el ánodo y en el cátodo, además de acero inoxidable como colector de corriente. Los prototipos, se pusieron en funcionamiento manteniéndolos en operación diariamente. Se midió individualmente el voltaje (mV) y la densidad de corriente ($\mu\text{A}\cdot\text{m}^{-2}$) para obtener la densidad de potencia ($\text{mW}\cdot\text{m}^{-2}$). Posteriormente, se hizo el arreglo en serie y paralelo conectando los dos grupos de HAAEQ con ayuda de caimanos, midiendo los parámetros ya mencionados con ayuda de un multímetro AMPROBE 38XR-A.



Imagen 2. Multímetro AMPROBE 38XR-A

Referencias

- [1] J. A. P. Ramirez, <<Evaluación de Humedales artificiales asistidos electroquímicamente con diferentes separadores entre los electrodos, >> Tesis de licenciatura Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, 2023.
- [2] M. M. T. Bermudez, <<Determinación de la mejor configuración de la celda electroquímica para la generación de electricidad en un humedal artificial asistido electroquímicamente, >> Tesis de licenciatura Universidad Nacional Autónoma, Noviembre 2023.

Objetivos

Evaluar un sistema de humedales artificiales asistidos electroquímicamente conectados en serie y en paralelo, por medio de la medición de parámetros eléctricos: voltaje, corriente y potencia eléctrica.

Resultados

Máximos valores	Voltaje (V)	Voltaje (mV)	Densidad de corriente (A/m ²)	Densidad de corriente (mA/m ²)	Densidad potencia (W/m ²)	Densidad potencia (mW/m ²)
CPC1	0.0993	99.3	0.03575	35.75	0.00355	3.55
CPC2	0.2985	298.5	0.00549	5.49	0.00164	1.64
CPC3	0.1618	161.8	0.05238	52.38	0.00848	8.48
Serie	0.4212	421.2	0.01179	11.79	0.00497	4.97
Paralelo	0.2104	210.4	0.00591	5.91	0.00124	1.24
CPG1	0.748	748	0.00488	4.88	0.00365	3.65
CPG2	0.4759	475.9	0.00330	3.30	0.00157	1.57
CPG 3	0.207	207	0.00117	1.17	0.00024	0.24
Serie	1.425	1425	0.00225	2.25	0.00321	3.21

Tabla 1. Resultados obtenidos máximos desde la experimentación en Febrero.

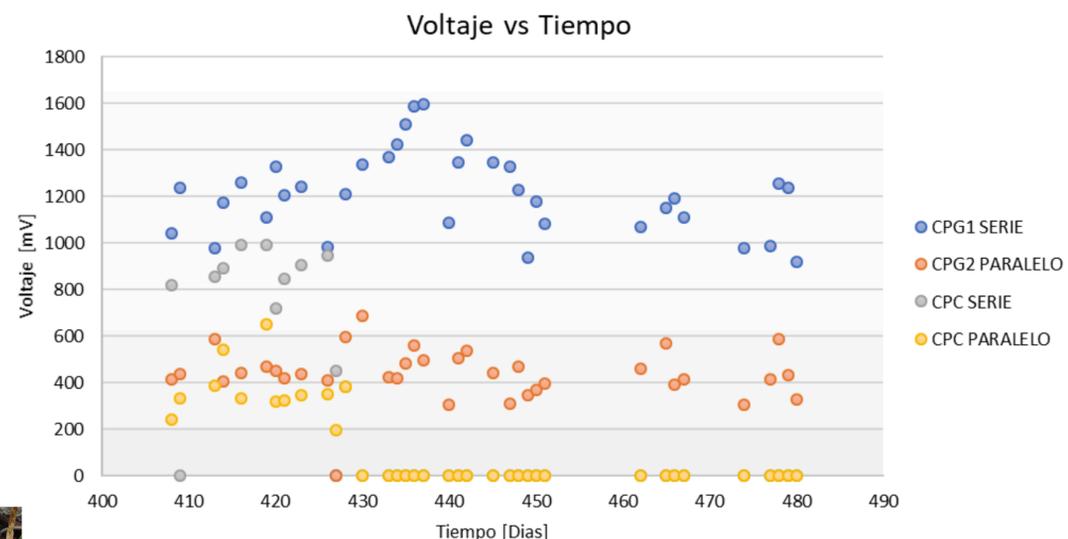


Gráfico 1. Resultados durante los días de experimentación voltaje contra tiempo.

Con los datos obtenidos de voltaje y corriente, (ecuación 1) se calculó la potencia eléctrica

$$P=(V)\cdot(I) \text{ Ec. 1}$$

Donde:

P=Potencia (mW)

V=Voltaje medido en (mV)

I=Corriente eléctrica medida en (mA)

Conclusiones

- La conexión en serie proporciona valores mayores de voltaje (1425 mV), sin embargo, la configuración CPC3 fue la que produjo valores más altos de potencia eléctrica (8.48 $\text{mW}\cdot\text{m}^{-2}$), seguida del arreglo de humedales CPC (4.97 $\text{mW}\cdot\text{m}^{-2}$).
- Utilizar una resistencia de menor capacidad para obtener valores mayores de corriente eléctrica, por lo tanto se obtendrá una mayor densidad de corriente.
- Una problemática que se presenta es la variabilidad de los datos obtenidos en los días cuando son días inhábiles.