

Diseño y evaluación de un sistema energético propulsado por hidrógeno para tractores agrícolas

PROBLEMA

Las altas emisiones de gases de carbono que inciden en el cambio climático y el calentamiento global demandan gran interés e importancia en la actualidad, uno de los sectores que más contribuye con estas emisiones es el transporte pesado, como lo son los tractores agrícolas, esto conllevará a un aumento de los costos de los combustibles fósiles, y no hay certidumbre de que los sectores agrícolas que trabajan con transporte pesado serán la excepción.



OBJETIVO GENERAL

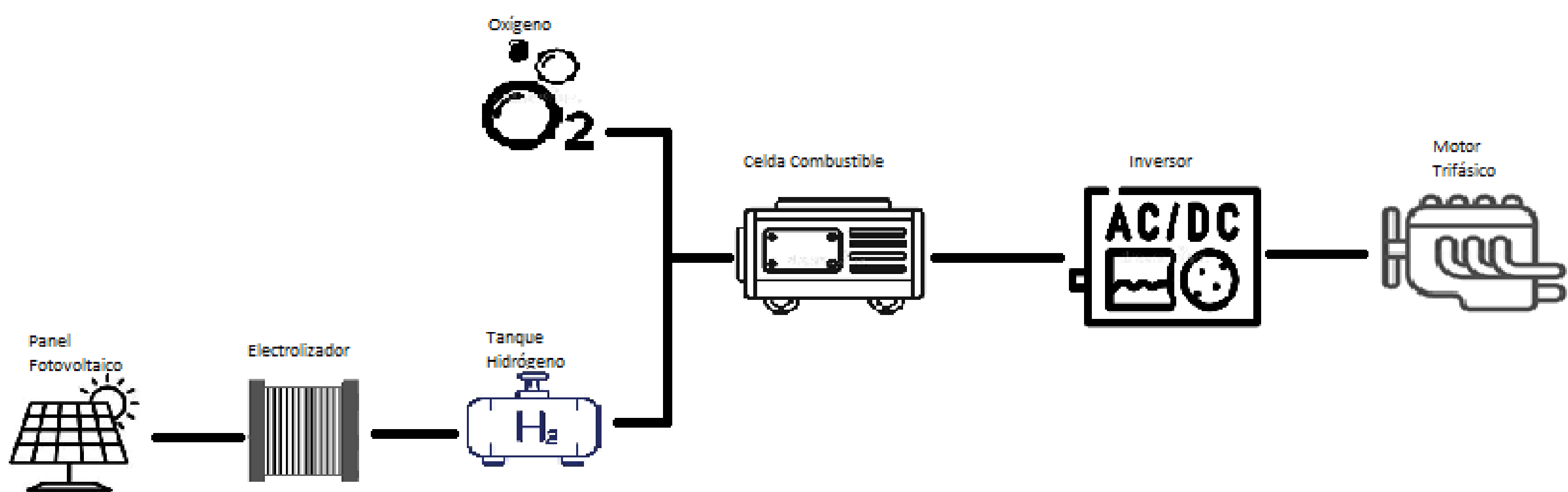
Diseñar y evaluar la implementación de un sistema energético propulsado por pilas de combustible de hidrógeno en tractores agrícolas.

PROPUESTA

Para ello, se propone reemplazar el sistema convencional de un motor de combustión interna por el uso de un sistema energético que funcione a base una celda de hidrógeno.

El sistema planteado es la unión de dos subsistemas, en el primero se utilizan los paneles solares fotovoltaicos para la captación de energía solar, luego un electrolizador consume esta energía para obtener hidrógeno el cual se almacena en tanques. En el segundo subsistema consume el hidrógeno obtenido, en la celda de combustible generando electricidad que mediante la ayuda de un inversor trifásico, pueda alimentar un motor eléctrico trifásico de corriente alterna.

La validación del sistema planteado se la realiza en el software de HOMER PRO.



RESULTADOS

• Caso 1: Precio sin subsidio:

El costo total neto de todo el sistema a lo largo de los 25 años de vida útil es aproximadamente de \$79.435, el costo capital de inversión es alrededor de \$44.920, el consumo de hidrógeno es de 108 kg y la producción de energía de todo el sistema es de 803 kW.

• Caso 2: Precio con subsidio del 25%:

El costo neto es de \$72.479 variando con una diferencia de casi \$7.000 con respecto al caso anteriormente, la inversión capital disminuye hasta llegar a una cantidad de \$37.973, el consumo de hidrógeno y producción de energía se mantienen constantes.

• Caso 3: Precio con subsidio del 50%:

Para el caso optimizado que sugiere la simulación como la mejor opción, el NPC o el costo actual neto es de \$66.523 y el costo de capital inicial es de \$31.007, esto de aquí se da en el mejor de los casos ósea cuando la variable de sensibilidad es de 0,50

Equipos	Variable de sensibilidad del Costo Capital	Arquitectura del sistema	NPC [\$]	COE [\$]	Capital inicial [\$]	Consumo de hidrógeno	Producción de energía
Panel Solar		200 [kW]	79.435	0,436	44.920	108 [kg]	803 [kW]
Fuel Cell		9,90 [kW]					
DC-AC	1,00	9,19 [kW]					
Tanque de hidrógeno	1,00	1,2 [Kg]					
Electrolizador	1,00	50 [kW]					

Equipos	Variable de sensibilidad del Costo Capital	Arquitectura del sistema	NPC [\$]	COE [\$]	Capital inicial [\$]	Consumo de hidrógeno	Producción de energía
Panel Solar		200 [kW]	72.479	0,398	37.973	108 [kg]	803 [kW]
Fuel Cell		9,90 [kW]					
DC-AC	0,75	9,19 [kW]					
Tanque de hidrógeno	0,75	1,2 [Kg]					
Electrolizador	0,75	50 [kW]					

CASO OPTIMIZADO							
Equipos	Variable de sensibilidad del Costo Capital	Arquitectura del sistema	NPC [\$]	COE [\$]	Capital inicial [\$]	Consumo de hidrógeno	Producción de energía
Panel Solar		200 [kW]	66.523	0.360	31.007	108 [kg]	803 [kW]
Fuel Cell		9,90 [kW]					
DC-AC	0,50	9,19 [kW]					
Tanque de hidrógeno	0,50	1,2 [Kg]					
Electrolizador	0,50	50 [kW]					

CONCLUSIONES

- El programa HOMER encuentra una solución optimizada del sistema planteado, lo que indica que sí es posible reemplazar un motor de combustión en un tractor agrícola, por uno eléctrico que funciona a base de hidrógeno.
- Desde el punto de vista ambiental el proyecto es 100% viable, las emisiones GEI (gases de efecto invernadero) al ambiente son casi nulas en el sistema planteado.
- Las celdas de combustibles constituyen un equipo capaz de generar la energía necesaria para la operación de un motor eléctrico de gran potencia que sea utilizado en un tractor agrícola.
- El costo total del ciclo de vida del sistema con generación de hidrógeno es el 50% menos costoso que comprando hidrógeno almacenado..