

Comunicación del Póster

PROGRAMA DE DIFUSIÓN DE LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

Alonso, M; Carballo, I; Linares, A; Pérez, Erica*

Agencia Insular de Energía de Tenerife (AIET)

Parque Eólico. Polígono Industrial de Granadilla

38611. Granadilla de Abona. S/C de Tenerife

Correo electrónico: agenergia@agenergia.org ; Tel: (+34)922391000

* Instituto Tecnológico y de Energías Renovables de Tenerife (ITER)

RESUMEN

Este programa, enmarcado dentro del proyecto europeo “Plan para la Implantación de la Economía del Hidrógeno en la Macaronesia” (Hymac), pretende difundir entre la sociedad conceptos sobre la implantación de la economía del hidrógeno mediante la elaboración de diferentes propuestas educativas. El ITER ha encargado la realización de este Programa de Difusión a la Agencia Insular de Energía de Tenerife (AIET).

Fruto de esta colaboración, se ha editado un folleto divulgativo sobre la tecnología del hidrógeno “La revolución del Hidrógeno”, y un CD con todo el material educativo elaborado en el marco del proyecto: Guía de Primaria y de Secundaria, Guía para el profesor, Tríptico y cuestionarios de evaluación.

AIET ha distribuido este material a educadores y a Centros de Formación del Profesorado de toda la isla, así como a la Red de TeleCentros de Tenerife. Además, el tríptico informativo ha sido distribuido al público general en diversos eventos (ferias, jornadas, etc.), junto al cuestionario de evaluación. Todo el material se encuentra también disponible en la página web de la AIET www.agenergia.org y en la del ITER www.iter.es.

La importancia de la realización de este Programa de Difusión radica en que es un tema incipiente, sobre el que no existe en la actualidad apoyo didáctico.

Palabras Clave: Hidrógeno - 1; Educación - 2; Energía - 3; Recurso Didáctico - 4; Pila de Combustible - 5.

SITUACIÓN DE PARTIDA

Antecedentes

La demanda energética aumenta año tras año, y nuestro bienestar económico, social y físico depende de que el abastecimiento de energía sea continuo y suficiente. Sin embargo, las fuentes de energía más utilizadas, basadas en combustibles fósiles como el petróleo, son limitadas, y conllevan efectos negativos sobre el medio ambiente.

Este desequilibrio entre la demanda cada vez mayor de energía y una oferta cada vez más escasa debe ser compensada, utilizando diversas fuentes de energía primaria alternativas, y haciendo un uso más eficiente de la energía.

Actualmente, dos tecnologías son el centro de atención de instituciones públicas y privadas en este sentido: el hidrógeno, como vector energético limpio que puede producirse a partir de cualquier fuente de energía primaria, y las pilas de combustible, dispositivos muy eficientes de conversión de energía. El uso del Hidrógeno debe complementar las diferentes acciones que se realicen para conseguir tener un sistema de energía limpio y sostenible, aunque la inversión necesaria, tanto humana como de capital, tardará muchos años en producir sus frutos.

El H_2 es el elemento más abundante en el universo, pero no se puede aprovechar como combustible directamente. Se puede decir que es un combustible secundario, porque se debe consumir energía para obtenerlo.



No es una fuente de energía, sino un vector energético (“puede transportar y almacenar la energía”), por ello, es un complemento de la electricidad.

El H₂ será un combustible tan “limpio” como la energía que se utilizó para producirlo. De poco serviría obtenerlo a partir de combustibles fósiles, aludiendo ventajas ambientales.

Producir H₂ utilizando una fuente de energía siempre será más caro que utilizarla directamente. Pero si tenemos en cuenta la necesidad de diversificar las fuentes de energía y las ventajas medioambientales que aporta (aire limpio, baja producción de gases de efecto invernadero y uso de renovables), resulta competitivo. Otras ventajas que conlleva el uso del H₂ es que podría ser usado para almacenar el exceso de electricidad producida durante los periodos no pico de la demanda en las plantas convencionales de producción de electricidad, y para estabilizar y optimizar la producción no constante de las energías renovables, favoreciendo la penetración de las mismas en el sector energético.

Justificación de la Experiencia

El proyecto HYMAC se desarrolla en Azores, Madeira y Canarias, islas pertenecientes a la Región Macaronésica, y cuenta con la financiación del programa de Iniciativa Comunitaria Interreg III-B Azores-Madeira-Canarias (FEDER). En él participan universidades, centros de investigación, instituciones locales y regionales (Cabildos, Mancomunidades) y empresas industriales de los archipiélagos.



Estas regiones macaronésicas tienen características similares, como su carácter insular y ultraperiférico, su origen volcánico, y la existencia en ellas de ecosistemas únicos compuestos por flora y fauna endémica (por ejemplo la laurisilva) y abundantes y diversas fuentes de energías renovables. Debido a su lejanía geográfica, son totalmente dependientes en la obtención de materias primas y sobre todo de recursos energéticos convencionales, siendo un gran obstáculo para su desarrollo socioeconómico.

Por tanto, en estas regiones resulta todavía más urgente incidir sobre el modelo energético, impulsando formas más racionales de producir y consumir la energía, e incrementando el uso de sus recursos energéticos propios. El uso de hidrógeno como combustible permitiría acceder a una amplia gama de fuentes de energía primaria propias.

La sensibilización es el primer paso hacia un posible cambio en el modelo energético, sobre todo en una temática novedosa y relativamente desconocida, como es el Hidrógeno. No tendría sentido establecer costosos Planes Energéticos basados en el uso del Hidrógeno, si la población no está informada, y lo ve como algo lejano o que podría ser peligroso.

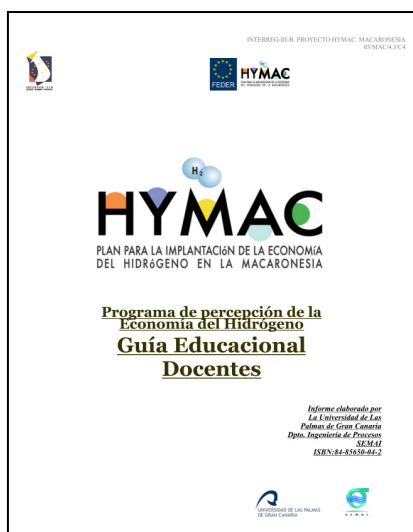
Con este fin, además de realizarse acciones informativas dirigidas al público en general, se ha pretendido desarrollar material didáctico para diferentes niveles educativos. El valor añadido de este Programa de Difusión radica en que por un lado, cubre un vacío existente en la actualidad de apoyo didáctico para el profesorado respecto al uso del Hidrógeno como vector energético, y además, ayuda a la población a prepararse para la “revolución del hidrógeno”.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Una de las acciones llevadas a cabo por la Agencia Insular de Energía de Tenerife ha consistido en la adecuación del material divulgativo (elaborado por la Universidad de Las Palmas, otro de los participantes en el proyecto), planteando sugerencias para su mejora, así como reelaborando alguno de ellos.

Posteriormente, se ha encargado de la edición del material y de su distribución por toda la isla de Tenerife, realizando de forma paralela, talleres prácticos y charlas sobre el Hidrógeno.

El material elaborado por la Universidad de Las Palmas consistía en una Guía Educativa para Primaria, otra para Secundaria, y tres hojas informativas en formato A4 (sobre la economía del hidrógeno, su producción y seguridad). Todos ellos acompañados de cuestionarios específicos, con el fin de evaluar posteriormente los materiales del programa y su eficacia.



Sobre este material se hicieron algunas sugerencias didácticas, como la de elaborar una Guía Educativa para el Docente sobre el Hidrógeno, pues los profesores encargados de desarrollar las actividades (sobre todo en Primaria) podían no poseer los conocimientos previos necesarios, al tratarse de un concepto reciente y relativamente técnico, como es el uso del hidrógeno como combustible.

También se realizaron algunas sugerencias en cuanto a las actividades planteadas para primaria y secundaria, y sobre los cuestionarios, que fueron tenidas en cuenta.

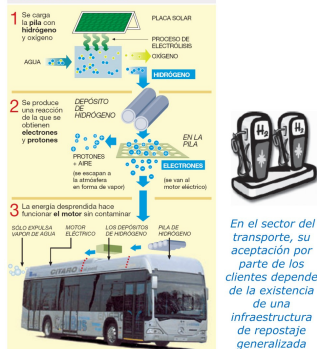
Por otra parte, las hojas informativas dirigidas al público en general resultaban bastante extensas y estaban escritas en un lenguaje técnico. Por tanto, se elaboró un Folleto Divulgativo sobre el Hidrógeno, sintetizando la información y utilizando un lenguaje más sencillo. Hasta el momento se han repartido más de 2.000 unidades de este folleto por toda la isla.

¿y por qué no se usan las tecnologías de Hidrógeno?

Porque en estos momentos el consumidor no obtiene suficientes ventajas a corto plazo que compensen unos costos superiores a los de las tecnologías convencionales. Como en otras transiciones energéticas, el paso a la economía del hidrógeno llevará tiempo y se logrará en varias fases.

Se debe empezar por aumentar la investigación, la infraestructura y la producción, con el apoyo de los poderes públicos y privados, para llegar a menores costes, aumentando la eficiencia de las tecnologías de producción de H₂. Y desarrollar campañas de difusión que preparen a la sociedad para la "revolución del Hidrógeno".

El bus de hidrógeno



La introducción de estas tecnologías en el transporte debería empezar por las flotas de autobuses y los vehículos de entrega urbana de mercancías, como se está haciendo en algunas ciudades como Madrid.

¿es peligroso el Hidrógeno?

El H₂ se transporta, almacena y se maneja de forma segura por miles de empresas desde hace décadas. No es más ni menos peligroso que otro combustible inflamable, incluyendo gasolina y gas natural.

El hidrógeno puede ser manipulado de manera segura por los usuarios si éstos tienen unos conocimientos mínimos, como sucede con otros combustibles.



Comparación de los fuegos producidos en un coche de hidrógeno (izq.) y en un coche de gasolina (dcha.). Fuente: Dr. Swain, Universidad de Miami

el papel del ciudadano

En la fase actual de desarrollo de las tecnologías de Hidrógeno, los ciudadanos no disponemos de un amplio margen de actuación.

Pero lo que sí podemos hacer es mostrar una **actitud activa**, exigiendo a las autoridades el apoyo a investigaciones e infraestructuras de obtención y uso del Hidrógeno de forma limpia.

Podemos contribuir además, con acciones de ahorro, de diversificación (por ejemplo, uso de colectores solares en nuestros hogares) y de uso racional de la energía.

Impreso en Papel Reciclado. No me tires. Pásaselo a alguien que quiera saber más sobre el Hidrógeno



LA "REVOLUCIÓN" DEL HIDRÓGENO



Folleto elaborado por AIET - 1

¿Has oído Hablar de la "economía del Hidrógeno"?

La demanda energética aumenta año tras año, y dependamos de que el abastecimiento de energía sea continuo y suficiente. Sin embargo, las fuentes de energía más utilizadas (los combustibles fósiles) son limitadas, y ocasionan efectos negativos sobre el medio ambiente.

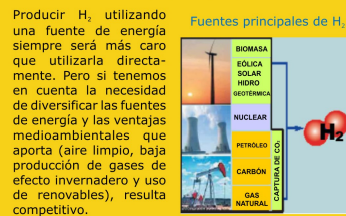
Este desequilibrio entre la demanda y la oferta de energía debe ser compensado, utilizando diversas fuentes de energía primaria alternativas, y haciendo un uso más eficiente de la energía.

Actualmente, dos tecnologías son el centro de atención de instituciones públicas y privadas en este sentido: el **hidrógeno**, y las **pilas de combustible**.

El uso del Hidrógeno debe complementar las diferentes acciones que se realicen para conseguir tener un sistema de energía limpio y sostenible, aunque la inversión necesaria, tanto humana como de capital, tardará muchos años en producir sus frutos.

¿Cómo se produce el Hidrógeno?

Los procesos son muy variados, y dependen de la materia prima (o fuente de energía) que se utilice. Dependiendo de ésta, también serán diferentes la eficiencia del proceso, sus costes y las consecuencias ambientales que provocan.



súbete a la guagua del Hidrógeno

El H₂ es el elemento más abundante en el universo, pero no se puede aprovechar como combustible directamente. Por lo tanto, no es una fuente de energía, sino un **vector energético** ("transporta la energía").

Se puede decir que es un combustible secundario, porque no se encuentra libre en la naturaleza, siempre está unido a otros átomos (C: metano; O: agua), y se debe consumir energía para obtenerlo.

Por lo tanto, será un combustible tan "limpio" como la energía que se utilizó para producirlo.



El Hidrógeno es un "portador" de energía, no es un recurso. Es un complemento de la electricidad, pues puede almacenar y transportar la energía.

La ventaja del uso hidrógeno como combustible es que permite acceder a una amplia gama de fuentes de energía primaria. Esto lo hace ideal para regiones apartadas, como las islas **Canarias**, pues se adapta mejor a los recursos regionales.

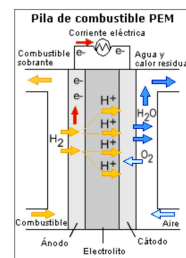
En la actualidad, la mayor parte del hidrógeno que se utiliza proviene de fuentes fósiles, se deberá pues impulsar la producción limpia de hidrógeno a partir de **energías renovables** para que se convierta en el "vector energético" del futuro.

Otra de las ventajas del uso del hidrógeno como vector energético es que es más fácil de almacenar que la electricidad. Y si se combina con el uso de renovables, podría compensar la naturaleza intermitente de éstas (días sin viento, ciclos día/noche).

¿qué son las pilas de combustible?

Las Pilas de Combustible convierten el combustible (por ejemplo, H₂) y el aire directamente en electricidad mediante un proceso electroquímico.

Hidrógeno + Oxígeno → Electricidad + Agua



En principio, su funcionamiento es similar al de una batería, pero a diferencia de ésta, la pila de combustible no se agota, producirá energía en forma de electricidad y calor mientras se le suministre combustible.

Además, el único subproducto que genera es agua 100% pura, y son silenciosas.

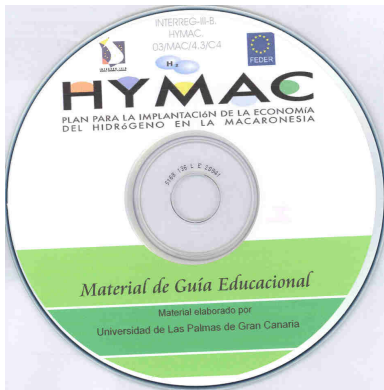
El cambio paulatino hacia coches que funcionen con motores alimentados con hidrógeno hará de nuestras ciudades lugares más saludables y silenciosos.



Estos dispositivos son muy eficientes y tienen un gran potencial de aplicación: dispositivos portátiles (teléfonos móviles, ordenadores), coches y autobuses, aplicaciones para el sector doméstico e industrial, etc.

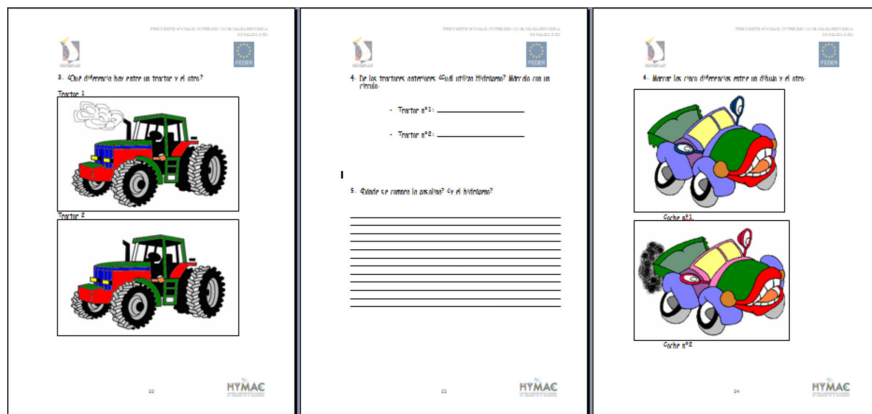
Estas tecnologías son piezas clave para el futuro, pero integradas en un nuevo esquema energético que debe incluir la generación a partir de energías renovables, y el control de nuestra adición al petróleo y a otros combustibles fósiles.

Folleto elaborado por AIET - 2



Se editó un CD con el material educativo existente, con el fin de distribuirlo de una manera más ecológica, sin necesidad de imprimir cientos de copias de cada uno de ellos.

Este CD contiene: Guía para el Docente; Guía para Primaria; Guía para Secundaria; Cuestionarios para Docentes y Alumnos para cada nivel educativo; y material complementario (como presentaciones en power point para secundaria e infografías).



Ejemplo de Actividades para Primaria



Ejemplo de Actividades para Secundaria (Presentaciones)

La distribución del material se acompaña de charlas informativas, posters, proyecciones de video y en algunos casos de la realización de talleres con kits demostrativos de la tecnología del hidrógeno.



Kits de Hidrógeno y Póster utilizados en Talleres sobre H₂



Charla en la Red de TeleCentros

Para la distribución del material se han utilizado varias vías:

- Centros de Formación del Profesorado: se han realizado charlas informativas sobre la tecnología del H₂ y sobre el material entregado a fin de que sea incluido en el curriculum de sus centros.
- Entrega directa a los docentes, colegios, y AMPAs, que participan en diversos proyectos o actividades llevadas a cabo por AIET o ITER.
- Red de TeleCentros de Tenerife (96 TeleCentros, 3.000 usuarios): impartándose una charla a todos los responsables de los mismos sobre el material disponible y el H₂, con el fin de que lo difundan entre los usuarios.
- Trabajo directo con los colegios participantes en las visitas guiadas al ITER (unos 160 centros educativos durante cada curso escolar): a los alumnos se les proyecta un vídeo sobre el uso del H₂ como vector energético, y se les entrega el material y los cuestionarios.
- Esta vía se utilizado también para el público en general que visita el ITER, destacando la gran cantidad de asistentes a su jornada de puertas abiertas, durante el Festival Eólica (unos 8.000), con los que se trabajó con los kits de H₂, folletos, y posters.
- Entrega de material educativo a entidades y profesionales de la formación no reglada, como el Museo de la Ciencia de Tenerife, asociaciones de índole social o ambiental, monitores de educación ambiental, etc.
- En todas las acciones en las que trabaja AIET, se entregan los trípticos y cuestionarios de forma paralela, y en algunos casos, se realizan también los talleres.
- Empleo de Internet: se ha colgado un enlace al material en la web de la Agencia www.agenergia.org, así como en la de el ITER www.iter.es, creándose una página web para tal efecto:
<http://cuestionario.iter.es/hymac/>

VALORACIÓN / EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Las acciones llevadas a cabo dentro del Programa de Difusión sobre la Economía del Hidrógeno en Tenerife han tenido bastante aceptación. Se han repartido más de 150 CDs con el Material Educativo en Colegios e IES de la isla; 30 CDs a profesionales de formación no reglada; y más de 2.000 folletos informativos. Impartiéndose charlas informativas junto a la entrega del material.

Además, se han realizado talleres demostrativos de la Tecnología del H₂ en eventos con gran afluencia de público, como el *Festival Eólica* en el ITER, la *Feria de la Ciencia* del municipio de la Orotava, la *Feria Santa Cruz Emprende*, el *2º Seminario Hispano Luso sobre Aplicaciones del Hidrógeno en el Sector Estacionario* celebrado en Lanzarote, etc.; en los que se constató un gran interés por parte del público en general en saber más sobre la materia.

Los resultados de los cuestionarios recibidos aún no han sido evaluados, pues todavía continúan realizándose las acciones de difusión.

CONCLUSIONES

La realización de acciones divulgativas y educativas en el campo del Hidrógeno como vector energético resulta primordial, sobre todo en una región aislada y dependiente energéticamente del exterior como Tenerife. Este campo despierta un gran interés en la población, tanto a nivel educativo como entre el público en general, y se debe aprovechar tal circunstancia.

En el caso del Programa de Difusión del Proyecto HYMAC, se ha constatado la necesidad de apoyar el material educativo facilitado a los Centros Educativos con la dinamización de los mismos por parte de monitores o técnicos propios.

Además, se deberían complementar las acciones divulgativas con alguna experiencia piloto o módulo a escala real, en el que se pudieran reforzar los conocimientos adquiridos y comprobar su aplicabilidad.