SENADO DE LA REPÚBLICA
DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN
LXV LEGISLATURA

De la **Senadora Alejandra Lagunes Soto Ruíz**, del Grupo Parlamentario del Partido Verde Ecologista de México en la LXV Legislatura del H. Congreso de la Unión, de conformidad con lo previsto en los artículos 71, fracción II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 8, numeral 1, fracción I, 164 y 169 del Reglamento del Senado de la República, someto a la consideración de esta Soberanía el siguiente **PROYECTO DE DECRETO POR EL QUE SE ADICIONA LA FRACCIÓN XXV AL ARTÍCULO 14 DE LA LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA, EN MATERIA DE HIDRÓGENO VERDE,** con base en la siguiente:

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

I. Contexto Internacional

De acuerdo con una investigación realizada por Juan Pablo Aguirre Quezada, investigador de la Dirección General de Análisis Legislativo (DGAL) del Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República, **la demanda energética global aumentará entre un 25 y un 30% hasta 2040, lo que agravará el cambio climático**[1]. La descarbonización del planeta nos propone un mundo sostenible impulsado por energías limpias como el hidrógeno verde que tiene un poder energético de tres veces la gasolina, el rendimiento es mayor al usarlo como un combustible. Hecho que llevaría al país a una mejor y más rápida transición energética.

El hidrógeno es un elemento abundante en la Tierra, constituyendo aproximadamente el 75% de la materia del Universo[2], pero se encuentra combinado con otros elementos como el oxígeno o el carbono, por lo que no se puede tomar directamente de la naturaleza y se necesita "fabricar". Existen tres tipos de hidrógeno: Hidrógeno gris se produce a partir de hidrocarburos incluso gas natural; hidrógeno azul es el proceso de capturar

[1] Quezada, J. P. A. (s/f). Trabajo Legislativo para convertir al Hidrógeno en una alternativa de combustible en México. Gob.mx.
[2] Ibid

el CO2, para evitar la contaminación, y **el hidrógeno verde es la producción a partir de cualquier fuente primaria renovable**[3].

Para ser utilizado como combustible, debe estar en estado gaseoso y ser diatómico, por lo que se requieren diferentes procesos para obtenerlo. El hidrógeno verde es utilizado en algunas industrias y países como un combustible que permite ciertas ventajas ecológicas y puede ser una alternativa para reducir la contaminación ambiental. Uno de los principales usos del hidrógeno verde es en la movilidad, tanto en autobuses como en automóviles, mediante celdas de combustible. Grandes empresas y gobiernos nacionales están trabajando en el tema para analizar las ventajas, oportunidades, desafíos y riesgos que ofrece este combustible.

El hidrógeno verde es una fuente de energía limpia que solo emite vapor de agua y no contamina el aire como el carbón y el petróleo. Este gas ha sido utilizado como combustible desde principios del siglo XIX para coches, dirigibles y naves espaciales, y la descarbonización de la economía mundial le otorgará un papel más importante en el futuro. Si su producción se abarata un 50% para 2030, como prevé el Consejo Mundial del Hidrógeno, el hidrógeno podría convertirse en uno de los combustibles del futuro[4].

El uso del hidrógeno como fuente de energía renovable está aumentando en todo el mundo y se espera que se convierta en una alternativa importante a los combustibles fósiles en los próximos años. Según los científicos mexicanos, la transición a una economía basada en el hidrógeno será gradual y llevará varios años en países desarrollados como Canadá, Estados Unidos y Europa, donde ya se ha implementado esta tecnología con éxito. Sin embargo, aún hay oportunidades para que México y América Latina desarrollen su uso común de esta sustancia.

Además, se espera que la región de América Latina tenga un promedio de producción de hidrógeno verde más bajo en comparación con otros países, lo que la convierte en un importante productor potencial de hidrógeno verde en el futuro. De acuerdo con información de la Agencia Internacional de las

---

[3] Mentado, P. (2023, enero 28). Hidrógeno verde: México listo para los proyectos; 15 razones para invertir: SMH. Factor energético. https://factorenergetico.mx/2023/01/28/mexico-listo-con-tecnologia-y-patentes-de-hidrogeno-verde-para-proyectos-smh/

[4] Mentado, P. (2023, enero 28). Hidrógeno verde: México listo para los proyectos; 15 razones para invertir: SMH. Factor energético. https://factorenergetico.mx/2023/01/28/mexico-listo-con-tecnologia-y-patentes-de-hidrogeno-verde-para-proyectos-smh/

Energías Renovables (IRENA por sus siglas en inglés International Renewable Energy Agency) Chile, Brasil, Colombia y México tienen un gran potencial para su producción. Sin embargo, considera su informe que los países más adecuados para la producción y el consumo doméstico de hidrógeno verde son China, India y los Estados Unidos América: **todos presentan un gran potencial de producción a bajo LCOH**[5] (USD 0.65/kgH2 a USD 0.78/kgH2) principalmente debido a su energía solar de alta calidad. Los países europeos como Francia, Alemania, Italia y España se caracterizan por un LCOH más alto, alrededor de USD 0,8/kgH2 a USD 1,1/kgH2[6].

Aunque hay algunas críticas acerca de las posibilidades del hidrógeno, el interés en su uso como fuente de energía renovable sigue creciendo y algunos gobiernos han generado documentos rectores para su aprovechamiento. Se espera que el uso del hidrógeno contribuya positivamente a la reducción de los efectos de los gases de efecto invernadero.

Refiere dicha agencia que como parte de la urgencia climática y los compromisos de los países con respecto a la producción de cero emisiones netas, se estima que el **hidrógeno representará hasta el 12 % del uso de energía en el mundo para 2050.** Asimismo, considera que el 30% del hidrógeno producido podría ser objeto de comercio transfronterizo para 2050, **un porcentaje superior al del gas natural en la actualidad** porque actualmente, los países que no han comerciado tradicionalmente con energía están estableciendo relaciones energéticas bilaterales en torno al hidrógeno.

II. Creación

El hidrógeno verde se genera a través de la electrólisis, utilizando la corriente eléctrica para separar el hidrógeno del oxígeno en el agua, produciendo

---

[5] LCOH: El costo nivelado del Hidrógeno (LCOH por sus siglas en inglés) es una variable que nos indica cuánto cuesta producir 1 Kg de Hidrógeno Verde teniendo en cuenta los costos estimados de la inversión requerida como el coste de la explotación de los activos involucrados en su producción.

[6] IRENA (2022), Global hydrogen trade to meet the 1.5°C climate goal: Part III – Green hydrogen cost and potential, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. P. 37 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/May/IRENA_Global_Hydrogen_Trade_Costs_2022.pdf?rev=00ea390b555046118cfe4c448b2a29dc

energía sin emitir dióxido de carbono. Reemplazar todo el hidrógeno gris significaría 3,000 TWh renovables adicionales al año, similar a la demanda eléctrica actual en Europa. Sin embargo, el alto costo de producción plantea dudas sobre la viabilidad del hidrógeno verde, pero se espera que se abarate a medida que se avance en la descarbonización del planeta y se reduzca el costo de la generación de energía renovable.

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Hidrógeno, "México al ser una región óptima para producción de renovables tendría costos inferiores para la producción de hidrógeno del 64% a un costo de $1.4 usd vs. $2.3 usd en otros países que no tienen el mismo potencial energético para el 2030" (AMH, 2022).

La Ley de Transición Energética contempla al hidrógeno verde como energía renovable y la ley de gases permite la producción de hidrógeno verde, pero hay que actualizar las normas para una producción masiva.

De acuerdo con una investigación de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional), para 2050, México podría evitar hasta 300 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO_2) mediante el uso de hidrógeno verde. Dos tercios de esta cantidad provendrían de la sustitución de combustibles fósiles por vehículos eléctricos de celda de combustible (FCEV) para el transporte público y de carga.

Además, Petróleos Mexicanos (PEMEX) podría evitar más de 3.2 millones de toneladas de CO_2 anuales en 2050 mediante la introducción de hidrógeno verde en sus refinerías y plantas de producción de amoníaco. La adopción de hidrógeno verde en la generación eléctrica y en la industria podría reducir las emisiones de CO_2 hasta en 7.6 millones de toneladas al año en 2050. Por último, reemplazar los vehículos de combustión interna (ICEV) por vehículos de celda de combustible y querosenos por combustibles sintéticos podría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta en 26.7 toneladas de CO_2 al año. En términos de empleo, más de 90,000 personas podrían trabajar en actividades relacionadas con el hidrógeno en México en 2050[7].

[7] HINICIO. (2021, Octubre). Hidrógeno Verde en México: el potencial de la transformación. Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Actualmente, México consume más de 220,000 toneladas/año en 2020, de las cuales el 98.6% son cautivas (producción en sitio) y en manos de PEMEX, y un mercado de unas 2,650 toneladas por año, del cual la mayoría es proporcionada por las empresas Air Liquide, Linde y Cryoinfra.

Las empresas que consumen hidrógeno hoy pagan hasta 500 dólares por kilogramo, mientras que el punto para detonar el hidrógeno verde se ubica entre los 2 y 5 dólares el kilo, lo que abre la oportunidad para una recuperación rápida de la inversión.

Como país, México **tiene alto potencial para las energías renovables** (eólicas y solares): Oaxaca, Baja California y la Península de Yucatán, por mencionar algunas zonas, pero ahí están los mapas eólicos y solares que ubican las zonas con alto potencial renovable, **y con ello, la producción de hidrógeno.**

Cabe destacar que el gobierno de nuestro país considera que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se encuentra en riesgo, debido a los esquemas vigentes para la generación de electricidad. Por lo que ha puesto sobre la mesa una reforma eléctrica, cuya idea es que las empresas que actualmente generan electricidad a través de energías limpias garanticen un suministro constante y que paguen más por la transmisión de energía.

Resulta evidente que las condiciones climatológicas no pueden garantizar que la energía solar y de viento sean constantes todos los días del año. Es cierto que las centrales eléctricas no tienen la infraestructura para estar encendidas solamente cuando la generación de electricidad por fuentes limpias no estén disponibles.

No debemos poner en riesgo los cerca de 30 mil millones de dólares, que se han invertido en las 169 plantas solares y eólicas que se han instalado en nuestro país, ni afectar a los aproximadamente 78 mil empleos que se derivan en su manufactura, construcción, operación y mantenimiento. Las inversiones realizadas en plantas de energías renovables, no solo es privado, se sabe que incluso hay capital que corresponde a fondos de pensiones, es decir es dinero de muchas personas.

Es conveniente analizar que la generación de hidrógeno verde sea una alternativa para las plantas instaladas en México. Para ello es necesario también, invertir en proyectos que generen demanda de hidrógeno verde.

La construcción de la sociedad del futuro, hace urgente la descarbonización del planeta y nos propone un mundo distinto para 2050, un mundo más accesible, eficiente y sostenible, impulsado por energías limpias como el hidrógeno.

III. Interés de la CFE en el aprovechamiento del Hidrógeno Verde

En el pasado, la CFE ha manifestado interés en incursionar en proyectos de hidrógeno en sus instalaciones, en 2022, mencionó que estaba en proceso el desarrollo del Proyecto Piloto Hidrógeno Verde en al menos dos sitios propuestos que cuentan con los insumos necesarios para su producción y su aplicación en tecnologías de combustión. Uno de estos lugares es el parque fotovoltaico de Puerto Peñasco.[8]

La CFE decidió desarrollar este proyecto en busca de reducir la dependencia que se tiene de la importación de gas natural para la producción de energía eléctrica, ya que "más del 50% de la producción de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional es de Centrales de Ciclos Combinados, las cuales utilizan gas natural como combustible primario.". De modo que el hidrógeno verde ayudaría a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al usar energías renovables y apoyaría en la generación de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional[9].

IV. Consideraciones

Conforme a lo anteriormente expuesto, se ilustra la importante perspectiva y, particularmente, nos da certeza sobre el potencial que tiene nuestro país para desarrollar una industria nacional de hidrógeno verde. Esta posibilidad bien aprovechada y articulada nos permitiría cumplir con nuestras metas y objetivos en materia de transición energética, lograr en el mediano plazo descarbonizar nuestra economía y, que en nuestra matriz energética predominen las energías limpias y renovables.

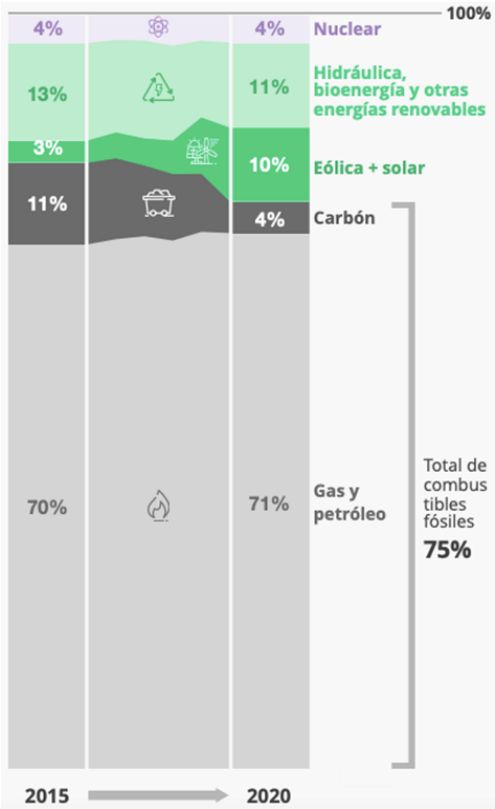
De acuerdo con información del centro de estudios de energía global Ember nuestra matriz energética depende en un 75% de combustibles fósiles y apenas un 10% por energía eólica y solar, como se observa en el siguiente cuadro:

---

[8] CFE TRABAJA EN PROYECTO DE HIDRÓGENO VERDE PARA MINIMIZAR DEPENDENCIA DE GAS NATURAL. (2022, 20 enero). Comisión Federal de Electricidad.

[9] Ibid

Matriz energética:



Fuente: Ember

Un dato por demás relevante es que, a comienzos de 2010, nuestro país tenía una de las cuotas de mercado más bajas de energía eólica y solar entre los países del G20. Luego de acelerar la transición durante la segunda mitad de la década, hoy produce el 10% de la electricidad con fuentes eólicas y solares, ligeramente por arriba del promedio mundial.

Sin embargo, seguimos teniendo la mitad inferior de los países del G20 en lo que respecta a participación de dichas fuentes de energía, por debajo de Brasil y Japón. Si bien la energía eólica había experimentado un crecimiento modesto incluso antes del año 2015, la capacidad instalada de energía solar creció principalmente desde entonces, pasando de tener apenas 0.2 TWh en el 2015 a casi 10 TWh en la actualidad[10].

[10] Fulghum N. (2021). México: México lidera al G20 en la reducción de carbón el año pasado, pero tres cuartos de su electricidad aún provienen de combustibles fósiles. Global Electricity Review

Recordemos que el artículo Tercero Transitorio de la Ley de Transición Energética plantea que:

> *"Tercero.- La Secretaría de Energía fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25 por ciento para el año 2018, del 30 por ciento para 2021 y del 35 por ciento para 2024."*

Dicho mandato será imposible de cumplir, si no se realiza un replanteamiento integral de la política de transición energética y que apueste a la implementación de una política que considere y aproveche el potencial de nuestras fuentes de energía, como la producción de hidrógeno verde.

Actualmente, el artículo 60 de la Ley de Comisión Federal de Electricidad que a la letra dice:

> ***Artículo 60.-*** *La creación, fusión o escisión de empresas productivas subsidiarias, así como de empresas filiales en las que la Comisión Federal de Electricidad participe de manera directa, será autorizada por el Consejo de Administración de la Comisión Federal de Electricidad, a propuesta de su Director General, misma que deberá presentarse conforme a las normas que dicte el propio Consejo.*

Nos da la base jurídica y una ventana de oportunidad para que sea el organismo encargado de apuntalar una industria y proyectos del Estado Mexicano para la investigación, desarrollo y producción de este tipo de energía. Para este efecto consideramos establecer una nueva atribución a la Secretaría de Energía, para que a través de la CFE promueva e instrumente, un programa nacional de uso de hidrógeno verde, así como establezca metas y mecanismos para limitar la producción de hidrógeno producido con combustibles fósiles, con el fin de que redunden en un beneficio sistémico y promuevan la transición a energías renovables.

En la medida que aceleramos nuestra política de transición energética sobre la base del uso de nuevas tecnologías y fuentes de energía limpia y renovable estaremos en la posibilidad de cumplir con nuestras metas y objetivos nacionales, así como nuestros compromisos internacionales en

---

2021 Perfil G20. Ember. Pp. 2-5 https://ember-climate.org/app/uploads/2022/02/Global-Electricity-Review-2021-Mexico-Translated.pdf

materia de medio ambiente y cambio climático, lo cual redundará en crecimiento y bienestar de la sociedad mexicana.

Para dar mayor entendimiento a la propuesta de reforma, se presenta en el siguiente cuadro comparativo la adición de la fracción XV en cuestión:

LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA	
Texto Vigente	**Texto Propuesto**
Artículo 14.- Para efectos de esta Ley, corresponde a la Secretaría:	**Artículo 14.**- Para efectos de esta Ley, corresponde a la Secretaría:
I a XIV [...]	**I a XIV [...]**
SIN CORRELATIVO	**XV. Crear, instrumentar y promover, un programa nacional de uso de hidrógeno verde, limitar la producción de hidrógeno utilizando combustibles fósiles con el fin de que redunden en un beneficio sistémico y promuevan la transición a energías renovables.**
XVI a XV [...]	**XVI a XV [...]**

En atención a lo anteriormente expuesto, sometemos a consideración de este Honorable Pleno la siguiente iniciativa, con proyecto de:

DECRETO POR EL QUE SE ADICIONA LA FRACCIÓN XXV AL ARTÍCULO 14 DE LA LEY DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Artículo Único. Se adiciona la fracción XXV, recorriéndose las subsecuentes, al artículo 14 de la Ley de Transición Energética, para quedar como sigue:

Artículo 14.- Para efectos de esta Ley, corresponde a la Secretaría:

I a XIV [...]

XV. Crear, instrumentar y promover, un programa nacional de uso de hidrógeno verde, limitar la producción de hidrógeno utilizando combustibles fósiles con el fin de que redunden en un beneficio sistémico y promuevan la transición a energías renovables.

XVI a XV [...]

TRANSITORIOS

Primero. El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente desde su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo. La Secretaría de Energía contará con un periodo de 180 días naturales, para la creación de la Política Nacional de uso de Hidrógeno Verde.

Tercero. La Secretaría de Energía, con un periodo de 180 días naturales, posteriores a los 180 días naturales del segundo transitorio, deberá realizar un estudio de factibilidad en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad, para crear una empresa filial de hidrógeno.

Salón de Sesiones de la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión, a 13 de abril de 2023

SENADORA ALEJANDRA LAGUNES SOTO RUIZ
PARTIDO VERDE ECOLOGISTA DE MÉXICO