Proyecto de Ley N° 4374/2022-CR

CONGRESO de la REPÚBLICA

CARLOS JAVIER ZEBALLOS MADARIAGA
Congresista de la República

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONGRESO DE LA REPÚBLICA
Área de Trámite y Digitalización de Documentos
03 MAR. 2023
RECIBIDO
Firma: Hora 09:14

LEY QUE PROPONE LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PARQUE DE ELECTROLIZADORES PARA LA PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DEL HIDROGENO COMO ALTERNATIVA PARA LA TRANSICION ENERGÉTICA

El Congresista de la República que suscribe, **CARLOS JAVIER ZEBALLOS MADARIAGA** miembro del Grupo Parlamentario "Podemos Perú", en uso de las facultades que les confiere el Artículo 107 de la Constitución Política del Perú y los Artículos 22 literal c), 75 y 76 numeral 2) del Reglamento del Congreso, presenta el siguiente Proyecto de Ley.

El Congreso de la Republica

Ha dado la Ley siguiente:

LEY QUE PROPONE LA CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PARQUE DE ELECTROLIZADORES PARA LA PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DEL HIDROGENO COMO ALTERNATIVA PARA LA TRANSICION ENERGÉTICA

Artículo 1°.- Objeto de la Ley

La presente Ley tiene por objeto la creación e implementación del Parque de Electrolizadores, bajo la administración de la Universidad Nacional de Ingeniería para el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la producción y almacenamiento del hidrogeno, con la finalidad de contribuir en el corto plazo a la transición energética..

Artículo 2°.- Ámbito de aplicación de la ley

La presente ley tiene como finalidad establecer un marco normativo que permita el desarrollo de nuevos sectores para cambiar de un sistema energético radicado en los combustibles fósiles a uno de bajas emisiones o sin emisiones de carbono, basado en las fuentes renovables para la generación de energías limpias como el hidrogeno verde.

Artículo 3°.- Entidades responsables

Encárguese al Poder Ejecutivo para que a través del Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y Ministerio de Economía y Finanzas, a realizar las acciones necesarias para la aplicación de la presente ley, en el marco de sus respectivas competencias.

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: JOSE LUIS ELIAS AVALOS
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02/03/2023 19:04:58-0500

CONGRESO de la REPÚBLICA

CARLOS JAVIER ZEBALLOS MADARIAGA
Congresista de la República

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

DISPOSICION COMPLEMENTARIA FINAL

PRIMERO.- Vigencia de la norma

La presente ley entrara en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

SEGUNDO.- Reglamentación

El Poder Ejecutivo, mediante Decreto Supremo reglamentara la presente ley, en un plazo no mayor a los sesenta (60) días calendario, computados a partir de la entrada en vigencia de la presente ley.

TERCERO.- Derogatoria

Deróguese o déjese sin efecto las disposiciones legales y reglamentarias que se opongan o resulten incompatibles con la presente ley.

Lima, 28 de febrero de 2023

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

CARLOS JAVIER ZEBALLOS MADARIAGA

CONGRESISTA DE LA REPÚBLICA

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: LUNA GALVEZ Jose Leon FAU 20161749126 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01/03/2023 12:26:49-0500

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: ZEBALLOS MADARIAGA Carlos Javier FAU 20161749126 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01/03/2023 10:31:48-0500

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: LUNA GALVEZ Jose Leon FAU 20161749126 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01/03/2023 12:26:36-0500

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: JUAREZ CALLE Heidy Lisbeth FAU 20161749126 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01/03/2023 17:20:49-0500

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: CALLE LOBATON Digna FAU 20161749126 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01/03/2023 12:55:24-0500

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: ALCARRAZ AGUERO Yorel Kira FAU 20161749126 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 01/03/2023 15:33:22-0500

PERÚ
CONGRESO de la REPÚBLICA

CONGRESO DE LA REPÚBLICA

Lima, **6** de **marzo** de **2023**

Según la consulta realizada, de conformidad con el Artículo 77° del Reglamento del Congreso de la República: pase la Proposición N° **4374/2022-CR** para su estudio y dictamen, a la (s) Comisión (es) de:

1. **ENERGÍA Y MINAS.**

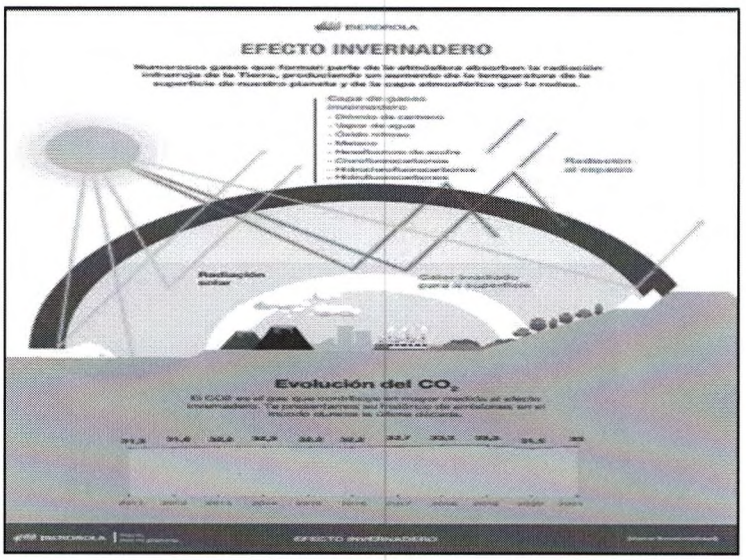
JAVIER ÁNGELES ILLMANN
DIRECTOR GENERAL PARLAMENTARIO
Encargado de la Oficialía Mayor
CONGRESO DE LA REPÚBLICA

EXPOSICION DE MOTIVOS

La presente iniciativa busca promover la creación e implementación del Parque de Electrolizadores, bajo la administración de la Universidad Nacional de Ingeniería, para la producción y almacenamiento del hidrogeno limpio con la finalidad de aplicarlo en la electro movilidad y en diversos sectores como el minero, industrial y agrícola a nivel nacional.

I. FUNDAMENTO DE LA PROPUESTA

La acción del hombre, a través de actividades como la industria, la agricultura y la ganadería intensiva o el transporte, ha generado el aumento de gases como el dióxido de carbono y el metano, lo que ha generado la retención del calor, y el calentamiento global.



El aumento de la temperatura media terrestre trae consigo la modificación de las condiciones de vida en el planeta. Entre ellas tenemos el deshielo de masas glaciares, las Inundaciones de islas y ciudades costeras, los huracanes más devastadores, las migraciones de especies y la desertificación de zonas fértiles, así como el Impacto en la agricultura y la ganadería.

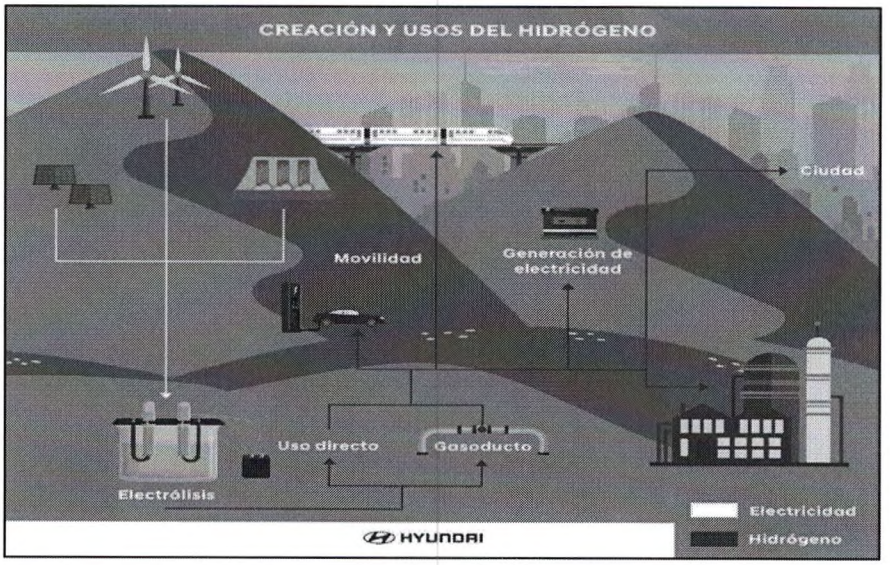
1.1. EL HIDRÓGENO COMO ENERGÍA LIMPIA

El hidrógeno es uno de los elementos más comunes de la naturaleza y el primero de la tabla periódica. Se puede encontrar en el 75 % de la materia del universo y normalmente como gas. Es limpio y seguro además de insípido, incoloro e inodoro.

Sin embargo, el hidrógeno no es una fuente de energía primaria, como puede ser el petróleo. Este gas debe ser producido para que se convierta en combustible. Y se ha puesto tan de moda como combustible porque es respetuoso con el medioambiente y solo emite vapor de agua.

Su demanda global como combustible se ha triplicado desde 1975, como señala la Agencia Internacional de la Energía - AIE[1], hasta llegar a los 70 millones de toneladas anuales en 2018. Además, el hidrógeno es una fuente de energía limpia que solo emite vapor de agua y no deja residuos en el aire, a diferencia del carbón y el petróleo.

La relación del hidrógeno con la industria viene de lejos. Este gas se ha empleado como combustible desde principios del siglo XIX para coches, dirigibles y naves espaciales. La descarbonización de la economía mundial, un proceso inaplazable, le otorgará más protagonismo y, si su producción se abarata un 50 % para 2030 tal y como vaticina el Consejo Mundial del Hidrógeno, estaremos sin duda ante uno de los combustibles del futuro.[2]



El hidrógeno es considerado como un aliado de la movilidad sostenible de los automóviles, pero también es utilizado como combustible para transporte público,

---

1 La Agencia Internacional de la Energía o AIE (en inglés: International Energy Agency o IEA, y en francés: Agence Internationale de l'Energie) es una organización internacional, creada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) tras la crisis del petróleo de 1973, que busca coordinar las políticas energéticas de sus Estados miembros, con la finalidad de asegurar energía confiable, adquirible y limpia a sus respectivos habitantes.

2 https://www.hyundai.com/es/zonaeco/eco-drive/tendencias/ventajas-hidrogeno-como-combustible

camiones, trenes e incluso, barcos, siendo uno de los combustibles estrella de los cohetes de la NASA. En ella se juntan el hidrógeno del depósito con el oxígeno del aire y producen agua y una gran cantidad de electricidad. Esta electricidad puede utilizarse también para la luz y la calefacción de los hogares o de las oficinas, o puede ser fuente de energía eléctrica para las fábricas. O, simplemente, convertirse en un generador extra de emergencia para hospitales u otros centros cuando falla el suministro principal.[3]

El hidrógeno no es un elemento que se encuentre aislado en la naturaleza y que se pueda emplear como una fuente de energía primaria. Siempre está ligado a otro elemento químico. Por ejemplo, el agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H2O). El hecho de que siempre se encuentre unido a otro elemento obliga a producirlo para convertirlo en combustible. Para esa producción se pueden emplear energías renovables como el aire, el sol o el agua y otras fuentes. Unas energías que llegan de campos eólicos, huertos solares o centrales hidroeléctricas, o incluso, del mar.

De esta manera, en su producción no se generará ningún tipo de emisiones contaminantes. Del mismo modo en su utilización como fuente de energía al convertirlo en electricidad, y al contrario que los productos derivados del petróleo u otros gases, su único residuo es vapor de agua

Si bien, existen distintos métodos de producción de hidrógeno, es necesario señalar que estos pueden ser obtenidos a partir de distintas materias primas como son los renovables, a través de distintas fuentes de energía y por distintos procedimientos, como son los fósiles o híbridos en determinados porcentajes. Los cuales, pueden ser producidos tanto en zonas locales como remotas, pudiendo ser almacenados y además proponer la utilización de los excedentes de energía producidas por las energías renovables, como la solar, la eólica, la hidráulica, entre otras, destacándose por tener un impacto ambiental nulo.

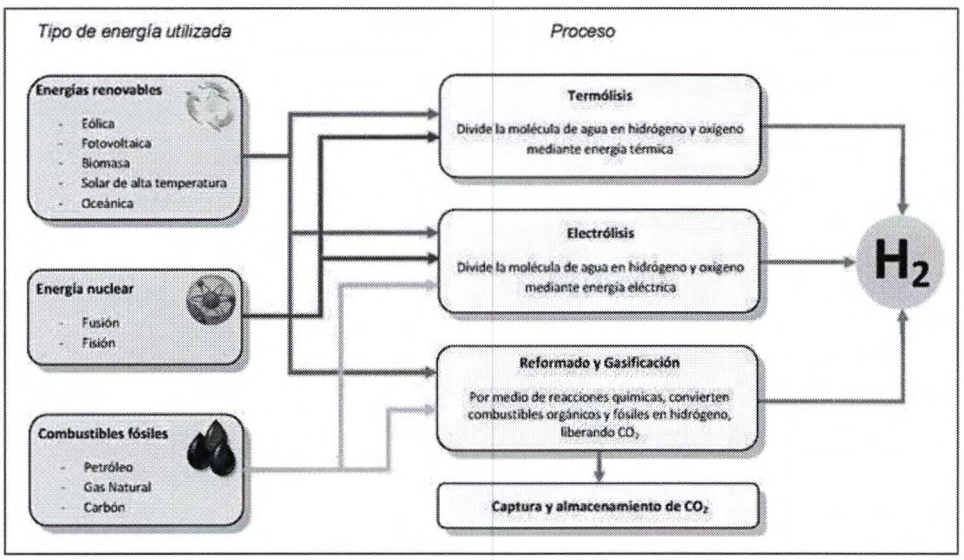
Es importante mencionar que su introducción en el mercado es el uso como almacenamiento de energía, el hidrogeno se ha utilizado en una amplia gama de aplicaciones, Incluyendo las industrias de la alimentación, metal, vidrio y química. A nivel mundial la industria del hidrógeno produce más de 50 millones de toneladas al año; asimismo puede ser empleado como combustible para el transporte, así como para generar electricidad mediante pilas de combustible. [4]

---

[3] https://www.hyundai.com/es/zonaeco/eco-drive/tendencias/ventajas-hidrogeno-como-combustible#:~:text=El%20hecho%20de%20que%20siempre,%2C%20o%20incluso%2C%20del%20mar

[4] https://www.cnh2.es/el-hidrogeno/

El hidrogeno busca ser usado como el combustible intermediario entre la generación de energía renovable y el usuario, con el objetivo de evitar el problema de la discontinuidad de generación y movilidad en el caso del transporte. Un vehículo de motor de combustión interna de hidrógeno (MCI) utiliza un motor de combustión interna convencional modificado para la combustión de hidrógeno gaseoso. Los vehículos de MCI de hidrógeno son unos 30% más eficientes comparados con los vehículos de gasolina, y funcionan bien en todas las condiciones climáticas, incluso a bajas temperaturas.[5]



1.2. Producción del Hidrogeno para un futuro sostenible

Hoy en día, existen varias tecnológicas que permiten la producción de hidrógeno a partir de diferentes fuentes. La principal utiliza compuestos orgánicos constituidos principalmente por hidrógeno y carbono, como gas natural, carbón o biomasa, usando calor y reacciones químicas (procesos termoquímicos).

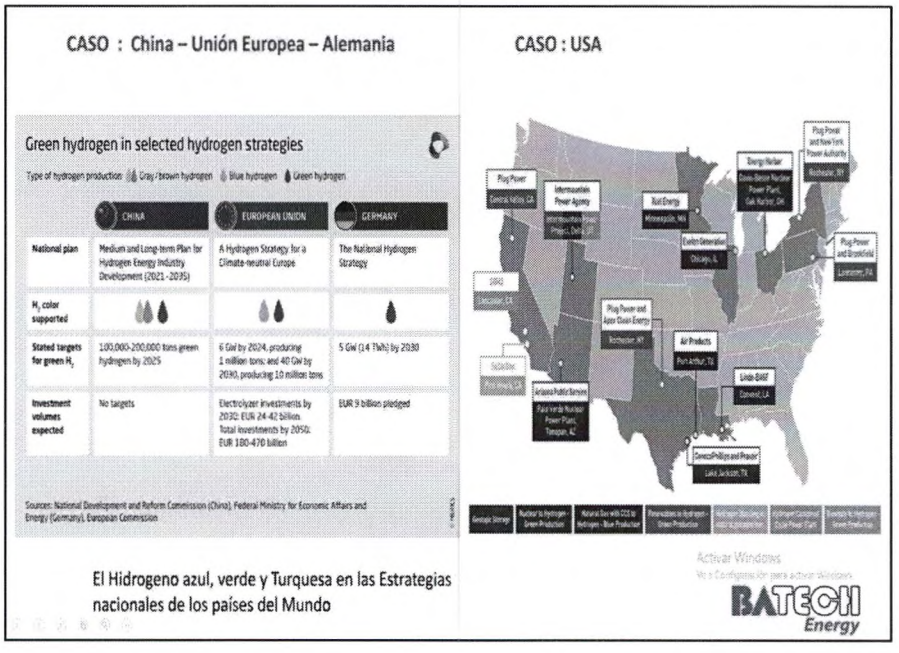
La segunda ruta es la del hidrógeno, que se produce al dividir las moléculas de agua en hidrógeno y oxígeno. Este proceso impulsado por energía solar, eólica o hidroeléctrica ocurre en un dispositivo llamado electrolizador, que consiste en un electrodo positivo y negativo separado por un electrolito o una membrana. Cuando se aplica una corriente eléctrica entre los electrodos, se forma hidrógeno en el electrodo negativo y oxígeno en el electrodo positivo, y el hidrógeno se recoge para su uso. Luego, el hidrógeno se comprime para su transmisión y el oxígeno se libera a la atmósfera. La energía para producir el hidrógeno se realiza

[5] Centro Nacional del Hidrogeno. Copyright 2021 © / info@cnh2.es

posteriormente en el punto de uso, y en su combustión se genera sólo vapor de agua.

Otros métodos de producción de hidrógeno se encuentran todavía en fase de investigación: se están realizando estudios en laboratorio para producir hidrógeno utilizando algas o bacterias microscópicas, o por descomposición foto catalítica y biológica del agua. Alrededor del 78% es producido por reformado de combustibles fósiles, 18% por gasificación del carbón y solo un 4% por electrólisis (fundamentalmente Cloro-Álcali). Las principales tecnologías de producción de hidrógeno son el reformado de gas metano con vapor (SMR), la gasificación del carbón y biomasa y por último la electrólisis.

El Consejo del Hidrógeno (Hydrogen Council)[6] estima actualmente que el hidrógeno podría representar el 18% de la demanda mundial de energía para el 2050. Asimismo, ha señalado que, el costo de las soluciones de hidrógeno podría caer drásticamente si la producción, distribución, fabricación de equipos y componentes de hidrógeno se llegase a ampliar, incluso el costo podría disminuir hasta en un 50% para el año 2030, debido a la amplia gama de aplicaciones existentes. Ello, hará que el hidrógeno sea competitivo frente a otras alternativas bajas en carbono y frente a las opciones convencionales. Para aplicaciones como el transporte pesado y de larga distancia, elegir el hidrógeno parece ser la mejor opción de descarbonización.



[6] Es una iniciativa global liderada por Directores Ejecutivos que reúne a empresas líderes con una visión unida y una ambición a largo plazo para que el hidrógeno fomente la transición a la energía limpia

Estamos en la capacidad de producir el hidrogeno con mucho éxito, y además en la facultad de cubrir la demanda energética nacional y además exportarlo a otros países, este crecimiento radica en las operaciones productivas importantes que requieren de gran cantidad de energía para sus procesos, por ello lo principal es comenzar a instalar plantas eólicas y fotovoltaicas que deberán ser producidas y almacenadas.

Existe un gran potencial que tenemos que explorar para la generación de hidrogeno, y esto se debe a las condiciones que presenta nuestro territorio, no solo por las altas radiaciones solares que recibe sino también a los grandes vientos que se pueden aprovechar para la generación de energía eólica.



Fuente: Energia Estratégia

II. LA PRIMERA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE EN EL PERÚ.

Una de las empresas con mayor experiencia en la producción de hidrógeno es Industrias Cachimayo, cuya planta opera en Cusco desde 1965, y lo hace a partir de un proceso de electrolisis y de energía que viene del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional. La empresa lleva 55 años operando con esta tecnología, pero, con el compromiso de disminuir su huella carbono, este año firmaron un acuerdo con Engie Energía Perú, a través del cual la generadora certifica que el

100% de energía comprada a la generadora para la operación de su planta de nitrato de amonio proviene de fuentes renovables.

Así, la certificación REC —emitida por The International REC Standard— convierte a Industrias Cachimayo en la primera en producir hidrógeno con una certificación de origen para su energía en el Perú. La firma de este acuerdo se dio como parte del compromiso del Grupo Enaex de utilizar energía de fuentes renovables en su producción para reducir sus emisiones y transitar sus operaciones hacia un futuro más sostenible.

"Engie es proveedor de energía eléctrica de Cachimayo y, además, es un partner en Chile, con un proyecto que se llama HyEx, que apunta a lo mismo: cómo producir amoniaco, elemento fundamental para el proceso de tronadura de la minería, a base de hidrógeno producido con fuentes de energías renovables", explica Pastor. "Si queríamos apuntar a producir hidrógeno verde, teníamos que hacerlo de la mano con Engie porque compartimos la misma visión y un relacionamiento también en Chile"

Además, Cachimayo trabaja en la modernización de su planta con el objetivo de asegurar la continuidad operacional de su complejo ubicado en la región Cusco. "Como Grupo Enaex definimos hace ya varios años un propósito claro y potente: humanizar la minería. La producción de hidrógeno a partir de energía certificada renovable es un gran primer paso y una acción concreta con mucho sentido estratégico en torno a nuestro programa de sostenibilidad"[7]

2.1. Proyectos de Generación de Eléctrica con Energía Renovable

Petroperú ha iniciado un proyecto de modernización de la Refinería de Talara de Piura para los trabajos de una unidad auxiliar de la planta de producción de hidrogeno, habiendo previsto en la petrolera estatal poner en marcha la Unidad de Producción/Purificación de Hidrógeno (PHP), cuya construcción y equipamiento, incluyendo las pruebas de equipos con energía y fluidos en el interior (comisionamiento), bajo supervisión de los fabricantes y tecnólogos. Su tecnología es danesa, lo que permitirá producir un hidrogeno de la forma más eficiente para la reducción del azufre en el diésel y gasolinas, por ello, se cuenta con los servicios de agua, vapor, hidrogeno y energía eléctrica entre otros.[8]

---

[7] https://www.desdeadentro.pe/2022/11/industrias-cachimayo-viabiliza-la-primera-produccion-de-hidrogeno-verde-en-el-peru/#:~:text=Una%20de%20las%20empresas%20con,opera%20en%20Cusco%20desde%201965.

[8] https://energiminas.com/petroperu-planta-de-produccion-de-hidrogeno-de-la-nueva-refineria-talara-se-encuentra-lista-para-su-puesta-en-marcha-en-mayo/

La Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (Minem) informó que durante el año 2020, tres centrales de generación eléctrica con recursos renovables no convencionales (RER) iniciarán operaciones en distintos puntos del país. Se trata de la Central Eólica Duna, en Cajamarca, con una inversión que supera los US$ 25 millones; la Central Eólica Huambos, ubicada en la misma región, que compromete una inversión mayor a los US$ 22 millones; y la Central de Biomasa Callao, en el Callao, con una inversión de US$ 2,5 millones.

A estos se suman centrales hidroeléctricas en Áncash y Puno, así como líneas de transmisión en otros puntos del país para mejorar la calidad de vida de la población y dinamizar la economía, la Central Hidroeléctrica de Manta ubicada en Áncash, y la Central Hidroeléctrica de San Gabán III en Puno.

Al término del año 2023, todas estas obras incrementarían la capacidad instalada nacional de generación en 264,8 MW, con una inversión de US$ 532,5 millones. Sobre los proyectos de líneas de transmisión, para el 2020 se tiene prevista la puesta en operación comercial de la Línea de Transmisión Aguaytía-Pucallpa 138 kV (segundo circuito), en Ucayali, con una inversión superior a los US$ 8,8 millones.

Asimismo, "Ampliación Número 20" ubicada en las regiones de Cusco, Huánuco, Lambayeque y San Martín, con una inversión superior a los US$ 27 millones; y el proyecto "Anexo III - Adenda N° 8: Subestación Puno" en Cusco, con una inversión de US$ 5,5 millones. De acuerdo a los informes técnicos del Minem, estos proyectos de líneas de transmisión juntos a otros que se desarrollan en Huánuco, Áncash, Cerro de Pasco, Junín, Huancavelica, Lima y Puno, suman una inversión de US$ 582,7 millones hasta el año 2021. La ejecución de los mencionados proyectos se realiza con el objetivo de llevar el servicio de electricidad a cada rincón de nuestro país, mejorar la calidad de vida de la población y brindar mejores oportunidades de desarrollo.

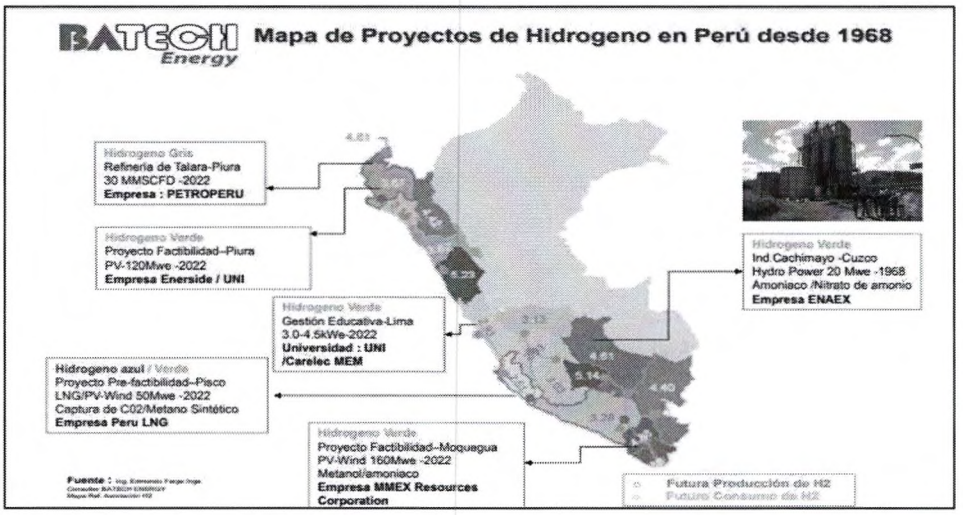
Es importante señalar que la consultora Engie Impact para la Asociación Peruana de Hidrógeno H2Perú —que tiene como propósito crear un ecosistema común en torno al "hidrógeno "— ha identificado tres zonas donde se podría concentrar la oferta y la demanda de este tipo de hidrógeno: Arequipa, Moquegua y Tacna. En esas regiones, el nivel de radiación solar es de cerca de 6.5 kilovatios hora por metro cuadrado (kWh/m2), un volumen de generación de clase mundial. Ica, Lambayeque, Trujillo y Piura, por su parte, concentran el mayor potencial eólico del país, pudiendo convertirse de manera estratégica en los grandes generadores de esta energía renovable.

"El objetivo es que, al 2030, se logre producir 'hidrógeno' a precios competitivos — por debajo de US$ 2 por kilogramos y US$ 20 el megavatio/hora", lo que fue indicado por el señor Daniel Cámac, presidente de H2Perú. "Pero, si entonces no tenemos hidrógeno a precios competitivos, nos van a ganar en posicionamiento y en mercado".[9]

El uso de hidrógeno como combustible en motores tiene dos ventajas evidentes:

- En primer lugar, el hidrógeno puede considerarse un combustible prácticamente limpio, ya que, exceptuando los óxidos de nitrógeno que pueden generarse a muy alta temperatura, las emisiones de CO y CO2 son despreciables.

- En segundo lugar, los motores de combustión son una tecnología ampliamente desarrollada y robusta. Adecuando las condiciones de operación del motor a las particularidades combustibles del hidrógeno, es posible obtener potencia mecánica o eléctrica con total fiabilidad.[10]



El principal obstáculos es la implantación de la economía del hidrógeno debido a la inexistencia de una infraestructura de producción, transporte y almacenamiento del hidrógeno. No olvidemos que el hidrógeno no existe al natural, sino que se requiere su fabricación, lo que además genera una rivalidad con los combustibles fósiles, hoy en día se conocen varios métodos para producirlo a un costo

[9] https://www.desdeadentro.pe/2021/09/el-hidrogeno-verde-promesa-de-una-nueva-fuente-de-energia/

[10] Javier DUfour/ 23 de mayo 2013/Actualidad (Noticias) eficiencia, general, hidrogeno - Energía y sostenibilidad

razonable, como son las técnicas de reformado con vapor de gas natural o de gasificación del carbón, siendo la de gasificar biomasa, el proceso más limpio.

El hidrógeno producido por electrolisis (descomposición del agua por aplicación de una corriente eléctrica), es tan limpio como lo sea la electricidad empleada para su fabricación; si el origen de la electricidad empleada para el proceso es renovable, el hidrógeno se estará produciendo con muy bajas emisiones de gases de efecto invernadero. Sus ventajas como como vector energético le permiten ser empleado en la propulsión de vehículos.

La descomposición termoquímica del agua consiste en aprovechar las elevadas temperaturas de los reactores nucleares o de los concentradores solares para producir hidrógeno de la descomposición del agua. Se trata de uno de los procesos de producción de hidrógeno más limpios que existen. Y en el caso concreto de emplear un reactor nuclear, dado que se está aprovechando un calor residual de la planta, el coste asociado a la producción del hidrógeno es muy bajo.[11]

III. INVESTIGACIONES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

La Universidad Nacional de Ingeniería inicio sus actividades en el campo de la energía solar en los primeros años de la década de los 60´s, bajo el marco de funcionamiento del antiguo Instituto de la Energía de la antigua Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Esta actividad se truncó en 1969 cuando se promulgo una ley Universitaria que generó la anulación de estas actividades. Posteriormente, la UNI reinicia actividades de investigación y desarrollo en sus antiguos Departamentos Académicos de Física y de Energía Mecánica. En cada uno de ellos se formó un grupo de investigación. [12]

El Centro de Energías Renovables y Uso Racional de Energía de la Universidad Nacional de Ingeniería, CER-UNI, fue un órgano desconcentrado dependiente del rectorado de la UNI desde el 27 de abril del 2000 hasta promediar el año 2008, desde entonces y hasta la fecha es un Órgano de apoyo investigativo. En 1989 se creó como Programa de Investigación Multidisciplinaria adscrito al Instituto General de Investigación de la UNI, en el campo de las energías renovables y uso racional de energía.

El proyecto, que se desarrollará desde este año por un periodo de 10 meses, es financiado actualmente por el Vicerrectorado de Investigación de la UNI, en el marco del Concurso de Proyectos de Investigación Formativa Especial 2022, con

[11] Blog Madrid/ autora Pilar Orihuela – INTA
[12] https://cer.uni.edu.pe/index.php/nosotros/historia/

un monto de S/ 150,000 soles. Actualmente, el equipo[13] ha contactado a diversas instituciones de la UE y Latinoamérica con miras a lograr tener un centro de producción prototipo a escala en territorio nacional.

Actualmente el Ingeniero Electrónico MSc. Juan Francisco Tisza Contreras, Director del equipo de investigación de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) se encuentra desarrollando un proyecto cuyo objetivo es diseñar un electrolizador experimental para la producción de hidrógeno verde a partir del agua subterránea, mediante un proceso químico impulsado por energías renovables, debido a que es un elemento importante para el almacenamiento de energía y reducción de la contaminación medioambiental.

El proceso consiste en el uso de agua subterránea a partir de la cual, mediante la electrólisis, se obtienen por descomposición hidrógeno y oxígeno (elementos que conforman el agua). Para lograrlo, se hará uso de energía tipo fotovoltaica (solar) y eólica, las cuales son renovables y se busca en base a los recursos de los que se dispone en el país, de tal forma que el proceso sea auto sostenible.

La electrólisis la realiza un dispositivo llamado 'electrolizador', el cual está siendo desarrollado por el equipo de la UNI. *"La energía que activa este proceso es un tipo de energía eléctrica obtenida a partir de la energía solar y eólica. Así se generan hidrógeno y oxígeno. Para este proceso, se optó por el TEM, un electrolizador que usa una membrana de intercambio de protones para hacer más eficiente la generación de la energía".* Luego de este proceso, se obtiene hidrógeno en forma de gas, el cual es almacenado. "El objetivo en un principio es generar 50 ml por minuto de hidrógeno": "La energía primaria que se usa para generar el hidrógeno es limpia, por ser renovable, y en la propuesta se considera la energía solar y la generación eólica. El hidrógeno producido debe ser almacenado a alta presión para su transporte y uso. Las aplicaciones son variadas y van desde la generación eléctrica, mediante una celda de combustible, en un proceso inverso a la electrólisis, que a partir de la reacción del gas hidrógeno con el aire genera electricidad, calor y, como un subproducto, agua, pasando por su aplicación en la electro movilidad y en diversos sectores como el minero, industrial y agrícola"

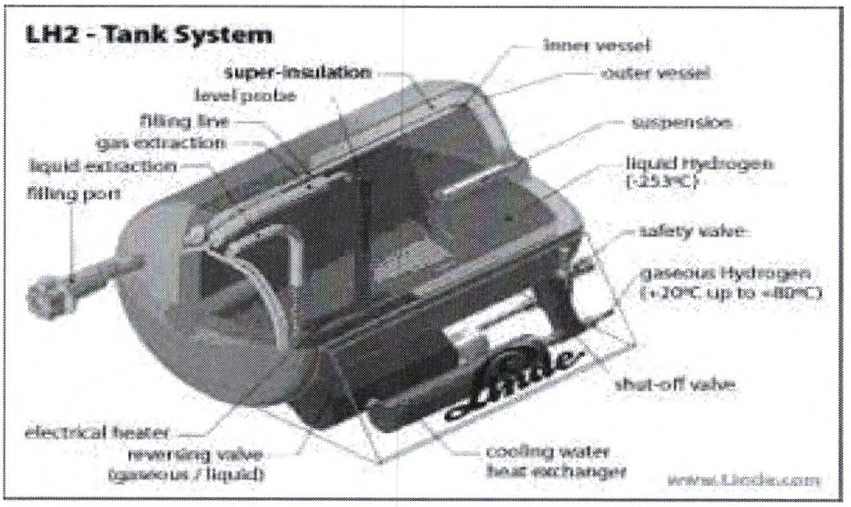
El motivo por el cual se propone utilizar aguas subterráneas y no agua de mar (que es más abundante), es porque la infiltración de otros elementos *"no es muy efectiva para el proceso"*. Por ejemplo, el agua de mar genera iones de cloro, sodio

[13] Conformado también por los ingenieros químicos Ricardo Marigamboa y Flor Ortega; el ingeniero mecánico Dr. José Ramos Saravia; los ingenieros electrónicos Anthony Fluker y Mauro Montoya; y los estudiantes de pregrado de la especialidad de Ingeniería Electrónica Paulo Quispe y Jorge Cristóbal.

o calcio que tienen un efecto corrosivo en el catalizador durante el proceso de electrólisis.[14] Es decir, las aguas subterráneas cuentan con un grado de pureza mayor, lo que es mejor para la producción del hidrógeno verde. De igual manera, las aguas subterráneas que se vayan a emplear deben ser tratadas para eliminar ciertos componentes y optimizar así la producción de hidrógeno.[15]

Una ventaja del hidrógeno es que puede mezclarse con gas natural en cualquier proporción para usarlo en los motores como combustible. Esto facilita la introducción del hidrógeno en el mercado a corto plazo, ya que la falta de una infraestructura de distribución puede ser compensada en parte con el uso de mezclas hidrógeno/gas natural.

El almacenamiento en sí del hidrógeno no supone especial inconveniente más que en aquellas aplicaciones donde el espacio está limitado. Es el caso del almacenamiento a bordo de vehículos. El uso de hidrógeno para propulsión de vehículos se enfrenta al problema de la autonomía. La baja densidad energética del hidrógeno por unidad de volumen implica que hacen falta depósitos de combustible mucho más grandes para proporcionar la misma autonomía que los combustibles convencionales (gasolina o diésel). Las opciones hoy en día son transportarlo presurizado, o transportarlo licuado; pero ambas opciones dificultan el repostaje y además presentan problemas de seguridad que aún deben solventarse.



Tanque de almacenamiento de hidrogeno licuado

[14] https://cer.uni.edu.pe/index.php/nosotros/historia/

[15] https://andina.pe/agencia/noticia-expertos-de-uni-desarrollaran-dispositivo-para-generacion-hidrogeno-verde-884827.aspx

Para atender las oportunidades que tiene el Perú, con respecto al hidrógeno, se ha constituido recientemente H2 Perú, una asociación sin fines de lucro para representar el ecosistema del hidrógeno verde en el país e impulsar el desarrollo de esa energía sostenible, clave para una economía descarbonizada y que puede impulsar empleo y nuevas competencias.

Sobre el tema energético en el país, el presidente de H2 Perú, Daniel Cámac, ha señalado que son tres segmentos: transporte de grandes distancias, minería y energía- los elementos clave para generar valor hacia la carbono neutralidad. "Perú, en términos de energía, desde la puesta en producción del gas de Camisea se ha transitado en el camino de reducción de emisiones, porque el gas natural ha reemplazado el uso del diésel, principalmente".

Por su parte, Tomás Baeza, Senior Manager, Net Zero Fuels de ENGIE Impact destaca que, según el estudio, las regiones norte y sur de Perú son los principales potenciales centros de producción gracias a sus recursos renovables, teniendo la ventaja de tener una infraestructura de gas existente, la cual que se podría usar para hidrógeno verde. Perú es privilegiado, tanto con energía eólica como con la solar. Los departamentos que mayor radiación tienen son Tacna, Moquegua y Arequipa. Y desde el punto de vista eólico: Piura, Arequipa e Ica", destaca el experto.

En ciertas situaciones, soluciones de blending con gas natural e hidrogeno verde podrían facilitar la transición hacia un hidrógeno cero emisiones, en el mediano y largo plazo, sobre todo porque "Muchas de las zonas costeras tienen un potencial energético renovable increíble". En ese objetivo, hay que juntar qué sectores industriales van a tener mayor consumo y para que sea hidrógeno verde debe darse con energía renovable.

Por ejemplo, Chile ya tiene sus objetivos claros y planea alcanzar 25 GW de dicha tecnología para 2030; mientras que en México ven un potencial de 22 TW de electrólisis PEM instalable para hidrógeno verde en el país.

IV. EL POTENCIAL DE PERÚ PARA PRODUCIR H2 VERDE: 9 GW DE ELECTROLIZADORES Y 15 GW RENOVABLES AL 2050

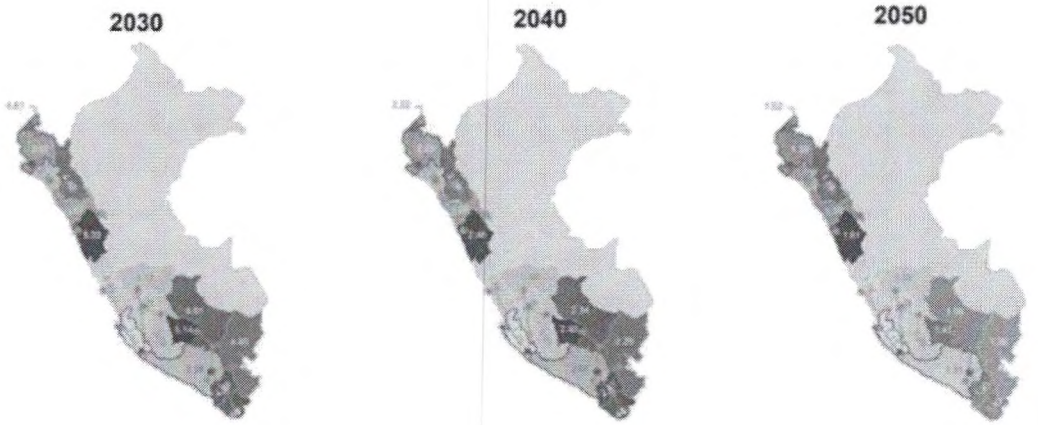
La Asociación Peruana de Hidrógeno y Engie Impact presentaron los resultados del primer diagnóstico sobre el potencial del hidrógeno verde en Perú, tanto en lo que refiere a producción como a consumo de dicho vector energético.

En el caso del desarrollo del H2 a partir de fuentes renovables, se establecieron estimaciones para los años 2030, 2040 y 2050, con un panorama de crecimiento progresivo a futuro y teniendo en cuenta que las regiones que son centros de

consumo y que poseen mejores condiciones renovables son el sur, centro y noroeste del país.

Para el primer año mencionado, se prevé que el costo nivelado del hidrógeno LCOH[16] se encuentre entre USD 2.51 y USD 5.23 por kg de H2, además de que existan entre 630 y 850 MW de electrolizadores y 960 y 1,300 MW de capacidad renovable en el país. A mediano plazo se reduciría el LCOH a 1.78 – 2.48 USD/kg H, según la zona donde se produzca, y aumentaría tanto la capacidad de electrolizadores (3,350 – 4,530 MW) como así también de la potencia renovable a 6,000 – 8,130 MW.

Mientras que para 2050, las proyecciones están puestas en que definitivamente baje el costo nivelado de H2 a menos de dos dólares (entre 1.13 y 1.61 USD/kg H2), y la capacidad para electrólisis crezca hasta alcanzar de 9,400 a 12,700 MW, en tanto que la potencia de fuentes renovables llegue a 15,760 a 21,330 MW.



El estudio considera el transporte de hidrógeno mediante tuberías, el cual agrega entre 0.05 a 2.5 USD/kg H2 al costo de producción dependiendo de la distancia y cantidad a transportar. Y esto genera valores finales en el punto de consumo entre 1.3 y 1.6 USD/kg H2, al 2050.

"Hacia el 2050 se pueden bajar de los USD 2, cifra que buscan muchos analistas y desarrolladores de negocio a nivel internacional, con una capacidad instalada tres veces mayor a 2040 en electrolizadores", Estos valores son aquellos que prevén conseguir diversos países de la región, como el caso de Chile, que planea bajar precio a USD $1,3 y alcanzar 25 GW de hidrógeno verde para 2030, o el de

[16] por sus siglas en inglés – levelized cost of hydrogen

Argentina, donde incluso funcionarios manifestaron que "se podrían alcanzar costos inferiores a los dos dólares por kilogramo de hidrógeno en el país"

4.1 Almacenamiento del Hidrogeno

Una investigación publicada recientemente en la revista especializada *Nature Energy* propuso cuantificar el coste de producción de hidrógeno a partir energía eléctrica (empleando electrólisis) para determinar si se trataba o no de una alternativa viable desde el punto de vista comercial. Para ello, los investigadores recopilaron datos sobre los costes y precios del hidrógeno y los compararon con los precios de la electricidad en el mercado mayorista y datos de generación de energía eólica durante un año entero en Alemania y Estados Unidos.

Su conclusión fue que los sistemas híbridos (de generación de hidrógeno a partir de energía renovable, generalmente eólica o solar), pueden llegar a ser rentables a partir de los 3,23 euros el kilo. El mismo estudio apuntaba, sin embargo, que los costes de los electrolizadores están disminuyendo considerablemente, lo que podría abaratar de forma considerable el gasto asociado a la generación de hidrógeno con energía procedente de fuentes renovables, algo que supondría un "pleno al quince" en materia de sostenibilidad energética. "La electrólisis es el segundo método de producción de hidrógeno a escala industrial de todo el mundo. Además, es un método limpio, cuyo coste resulta proporcional al de la energía eléctrica empleada en su producción". [17]

V. IMPACTO DE LA NORMA SOBRE LA LEGISLACION NACIONAL

La presente iniciativa no colisiona con la carta magna, ni contraviene norma alguna en la legislación peruana, debido a que representa una propuesta que permita para usar tecnologías (limpias), para abastecer las necesidades internas del país e incluso llevarla a niveles de exportación.

VI. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

La presente iniciativa legislativa, no genera gasto al erario nacional, debido a que lo que se pretende es generar un marco normativo para la creación e implementación del Parque de Electrolizadores, para la producción y almacenamiento del hidrogeno limpio con la finalidad de aplicarlo en la electro movilidad y en diversos sectores como el minero, industrial y agrícola.

---

[17] https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/ventajas-e-inconvenientes-hidrogeno-como-combustible-alternativo_14897

Asimismo, resaltar el potencial que posee nuestro país en materia productiva y por ende establecer cuáles son las regiones con los mejores atributos en términos de acceso a la energía e infraestructura, también una mayor posibilidad de industrialización.

De acuerdo con el balance anual 2020 "Energías renovables y Empleo" elaborado por la Agencia Internacional de Energía Renovable - IRENA. El sector de las energías renovables dio empleo a 11,5 millones de personas en 2019. La generación descentralizada con RER y desconectadas de la red están creando cada vez más puestos de trabajo y logran impulsar el empleo en usos productivos que van desde el agro procesamiento y atención sanitaria, hasta las comunicaciones y el comercio en las comunidades locales.

Si se lograse duplicar la cuota de energías renovables a nivel mundial llegando a 36% en 2030, supondría el aumento del empleo para más de 24 millones de personas frente a los 9,2 millones actuales. Asimismo, la economía global crecería en 1.1 %, que equivale a 1.3 billones de dólares.

VII. VINCULACION CON EL ACUERDO NACIONAL Y LA AGENDA LEGISLATIVA

La propuesta legislativa, se encuentra en armonía con la Tercera Política de Estado del Acuerdo Nacional sobre la Competitividad del País, numeral 19 sobre Desarrollo sostenible y gestión ambiental. "Nos comprometemos a integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú.

Nos comprometemos también a institucionalizar la gestión ambiental, pública y privada, para proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental y promover centros poblados y ciudades sostenibles; lo cual ayudará a mejorar la calidad de vida, especialmente de la población más vulnerable del país. Con ese objetivo el Estado: (a) fortalecerá la institucionalidad de la gestión ambiental optimizando la coordinación entre la sociedad civil, la autoridad ambiental nacional, las sectoriales y los niveles de gestión descentralizada, en el marco de un sistema nacional de gestión ambiental; (b) promoverá la participación responsable e informada del sector privado y de la sociedad civil en la toma de decisiones ambientales y en la vigilancia de su cumplimiento, y fomentará una mayor conciencia ambiental; (c) promoverá el ordenamiento territorial, el manejo de cuencas, bosques y zonas marino costeras así como la recuperación de ambientes degradados, considerando la vulnerabilidad del territorio; (d) impulsará la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, privilegiando los de prevención y producción limpias; (e) incorporará en las cuentas nacionales la

valoración de la oferta de los recursos naturales y ambientales, la degradación ambiental y la internalización de los costos ambientales; (f) estimulará la inversión ambiental y la transferencia de tecnología para la generación de actividades industriales, mineras, de transporte, de saneamiento y de energía más limpias y competitivas, así como del aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, la biotecnología, el biocomercio y el turismo; (g) promoverá y evaluará permanentemente el uso eficiente, la preservación y conservación del suelo, subsuelo, agua y aire, evitando las externalidades ambientales negativas; (h) reconocerá y defenderá el conocimiento y la cultura tradicionales indígenas, regulando su protección y registro, el acceso y la distribución de beneficios de los recursos genéticos; (i) promoverá el ordenamiento urbano, así como el manejo integrado de residuos urbanos e industriales que estimule su reducción, reuso y reciclaje; (j) fortalecerá la educación y la investigación ambiental; (k) implementará el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para asegurar la participación ciudadana, la coordinación multisectorial y el cumplimiento de las empresas de los criterios y condiciones de protección ambiental; (l) regulará la eliminación de la contaminación sonora; (m) cumplirá los tratados internacionales en materia de gestión ambiental, así como facilitará la participación y el apoyo de la cooperación internacional para recuperar y mantener el equilibrio ecológico; y (n) desarrollará la Estrategia Nacional de Comercio y Ambiente."

Lima 23 de febrero de 2023.