

**H. Cámara de Diputados
Parlamento Abierto**

Reforma constitucional en materia de electricidad

Junta de Coordinación Política

Foro 16

**Transición Energética Soberana y litio como área
estratégica, en la Iniciativa de reforma a los
artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de
los Estados Unidos Mexicanos**

Dr. Alberto Montoya Martín del Campo

Ciudad de México. Febrero 9, 2022

**Transición Energética Soberana y litio como área estratégica, en la
Iniciativa de reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución
Política de los Estados Unidos Mexicanos**

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. El cambio climático hace imperativa la transición energética en México y el mundo.	13
2.1. El IPCC demuestra la causalidad antropogénica del aumento extraordinario de la temperatura de la superficie terrestre.	15
2.2. Aumento de la temperatura global.	18
Conclusión para la Humanidad: el cambio climático pone en riesgo la vida sobre el Planeta.....	20
2.3. El Sistema energético es el principal responsable de las emisiones de GyCEI a nivel mundial.....	20
2.4. Las grandes potencias son las principales causantes del cambio climático.....	22
2.5. Compromisos de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. COP26 2021 ...	25
2.6. IRENA presenta un escenario inicial del cambio de la Matriz Mundial de Energía en el año 2016 para su transformación al 2050.....	26
3. Todas las potencias mundiales han establecido políticas de transición energética e iniciado la creación de la nueva economía de la energía sustentada en energías renovables y nuclear.....	35
La Transición Energética Soberana de México es una responsabilidad exclusiva de nuestra nación.	35
3.1. Con la Iniciativa de reforma a la Carta Magna, México establece el fundamento de su autosuficiencia y soberanía energética en el siglo XXI, y cancela la amenaza de dependencia estratégica de las grandes potencias del mundo.....	36
3.2. En el corto plazo, los hidrocarburos seguirán siendo un factor de seguridad energética.	37
3.3. Competencia geopolítica por el acceso, control e industrialización de los minerales críticos para la transición energética.....	38
3.4. China.....	40
3.5. Estados Unidos de América.....	42
3.6. Unión Europea.....	47

3.7. Alemania.....	51
4. La reforma energética de 2013 no propuso una transición energética real, sino un sistema de subsidios pagados por la Comisión Federal de Electricidad a inversiones extranjeras en centrales de energías renovables.....	53
4.1. La Comisión Federal de Electricidad produce más energías limpias que las empresas privadas.....	53
4.2. Certificados de Energías Limpias: mecanismo de subsidios injustificables a la inversión privada, con cargo a la Comisión Federal de Electricidad.....	54
5. México tiene el imperativo histórico de llevar a cabo una transición energética soberana y mantener de manera continua la autosuficiencia energética.....	58
5.1. La Transición Energética Soberana de México que establece la Iniciativa de reforma constitucional tiene un carácter histórico estratégico.....	58
5.2. México ha perdido autosuficiencia energética a partir de 2013 fecha de aprobación de la reforma Constitucional.....	62
5.3. México tiene dependencia estratégica de gas importado y no alcanzará esta autosuficiencia en el futuro.....	65
5.4. La autosuficiencia en producción de combustibles es una primera fase de la transición energética, mediante la rehabilitación del Sistema Nacional de Refinación, la construcción de la Refinería Olmeca y la compra de la Refinadora Deer Park.....	67
5.5. La autosuficiencia energética con recursos fósiles declinará después de 2031, y se estima que sea del 12% en 2050.....	69
5.6. Con la Iniciativa, México tiene el compromiso constitucional de eliminar sus emisiones de gases y componentes de efecto invernadero.....	72
5.6.1. Compromisos de México de reducción de GyCEI en el Acuerdo de París y su cumplimiento en materia de energía eléctrica.....	72
5.6.2. Compromisos de México ante la COP 26	76
5.7. Para México, la Transición Energética Soberana es un imperativo histórico, el impulsor más importante de la transformación de la economía política nacional en el siglo XXI, y una oportunidad extraordinaria para el presente y futuro de México.....	77
6. La Iniciativa establece a nivel constitucional una política de Estado que garantiza la Transición Energética Soberana de México.	78
6.1. Finalidades y principios de la Transición Energética Soberana.....	78
6.2. Diseño constitucional de la Transición Energética Soberana	86

6.2.1.	Modificación al Artículo 25 Constitucional	86
6.2.2.	Reforma y adiciones al Artículo 27 Constitucional	87
6.2.3.	Las industrias requeridas para la transición energética son áreas prioritarias del desarrollo.....	91
6.2.4.	Reforma y adiciones al Artículo 28 Constitucional	93
	Adición de nuevo párrafo sexto	93
	Se adiciona un nuevo párrafo sexto para designar a la Comisión Federal de Electricidad como organismo del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio, responsable de la electricidad como área estratégica, y del Sistema Eléctrico Nacional, así como de su planeación y control; autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración.	93
	Adición de nuevo párrafo séptimo.....	94
	Se adiciona un nuevo párrafo séptimo para establecer que la Comisión Federal de Electricidad garantice generar al menos el 54% de la energía que requiere el país, y el sector privado pueda participar hasta en el 46% de esta generación.....	94
	Se eliminan los Órganos Reguladores Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía.	94
6.2.5.	Transitorio Quinto.	96
7.	Dimensiones de la Ejecución de la Transición Energética Soberana de México en el siglo XXI.....	97
7.1.	Hacia un nuevo sistema eléctrico mexicano sustentado en energías renovables y nuclear.	97
7.2.	La tasa de crecimiento de generación eléctrica requerida por los principales sectores de demanda - <i>transporte, industria, doméstico, servicios</i> -, requiere un crecimiento exponencial de generación eléctrica proveniente de fuentes renovables y nucleares para sustituir la energía fósil.	98
7.3.	Planeación de las Etapas principales de la Transición Energética Soberana en el periodo 2022-2050.	98
7.4.	Política de reducción de la dependencia estratégica del gas importado y la contribución del hidrógeno verde.....	104
7.5.	Participantes en el Conglomerado Industrial Energético	105
7.6.	Financiamiento de la banca de desarrollo a nuevas empresas públicas, privadas y sociales de capital nacional.	106
7.7.	Demanda nacional de la transición energética y oportunidad de hacerlo por nosotros mismos.	107
8.	Política industrial del área estratégica de la electricidad:	108

8.1. La política industrial para la Transición Energética Soberana debe ser detonada inicialmente por la política de electromovilidad.....	108
8.2. Valor económico de la demanda nacional de la transición energética y oportunidad histórica de satisfacerla con producción nacional.	113

1. Introducción

Contrario a la propaganda de los opositores, que se empeñan en mantener la regresión histórica de volver al Porfiriato, reestablecido con la reforma de 2013; la Iniciativa de reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que propone el Presidente de la República Andrés Manuel López Obrador, establece una política de Estado sustentada en la Carta Magna, que garantiza la autosuficiencia energética y la Transición Energética Soberana de México en el siglo XXI, lo que requiere sustituir en las próximas décadas, con energías renovables y nuclear, la totalidad de la energía primaria de origen fósil del sistema energético mexicano, que representa actualmente el 86.9% de la matriz energética de nuestro país.

La transición del sistema energético del mundo, de energías primarias fósiles a uno sustentado en energías renovables y nuclear, es un imperativo ético irrenunciable y una responsabilidad de todos y cada uno de los países, en lo que les corresponda; ante la amenaza que el cambio climático representa para la vida sobre el planeta, causada de manera preponderante por el sistema energético fósil, que actualmente representa el 84% de la matriz energética mundial.

El sistema energético del futuro del mundo es la electricidad, generada con energías primarias renovables y nuclear.

Por la magnitud de sus emisiones históricas y presentes, los Estados Unidos de América tienen la mayor responsabilidad en el cambio climático del mundo y debe llevar a cabo su propia transición energética. Es difícil que puedan ayudar a otras naciones a lograrlo.

Estados Unidos debe llevar a cabo su transición energética, pues con el 5% de la población mundial, emitió 20.3% de las emisiones mundiales acumuladas de CO₂ de 1850 a 2021, en 2020 el 13% de las de carbono, en 2019 el 19.2 % del consumo mundial de petróleo, el 21.5% del gas natural y el 7.2% del carbón.

China, de la misma manera, con el 20% de la población mundial, se debe hacer cargo de su transición energética, pues emitió el 11.4% de las emisiones mundiales acumuladas de CO₂ de 1850 a 2021, en 2020 el 30.7% de emisiones de carbono del mundo, en 2019 el 14.5% del consumo mundial de petróleo, 7.8% del gas natural **y 51.7% del carbón.**

México es responsable del **1.2 %** de las emisiones acumuladas de 1850 a 2021, con aproximadamente **25 billones de toneladas de CO₂**; en 2020 emitió **1.2%** de las emisiones de carbono del mundo; representa el **1.7%** del consumo mundial de petróleo como energía primaria; el **2.3%** del gas natural y el **0.3%** del carbón.

La estructura de la Matriz de Energía Primaria de México (2019) es **86.9%** de origen fósil, **2%** nuclear y **10.3%** renovable.

La participación de las energías renovables en la matriz de energías primarias de México (10.3%), supera en porcentaje al de Estados Unidos (6%) y China (6%).

¿Pueden y deben las grandes potencias llevar a cabo la transición energética de México?

Las grandes potencias, Estados Unidos y China en lo particular, deben llevar a cabo una transición energética gigantesca, para sustituir sus matrices energéticas fósiles, por electricidad proveniente de energías renovables y nuclear; y, por lo tanto, no tienen capacidad de llevar a cabo la transición energética de México.

Tampoco lo deben de hacer, porque su única finalidad es generar utilidades e impuestos para sus propias naciones, mediante empresas instaladas en México que detentarían la propiedad y control, con el marco constitucional de 2013, de todo el Sistema Eléctrico Nacional y el nuevo sistema económico derivado del nuevo sistema energético.

De la misma manera que Estados Unidos, China y cada una de las naciones del mundo, México es el único responsable de su propia Transición Energética Soberana.

La reforma constitucional de 2013 tuvo impulso e inspiración en los Estados Unidos de América, como lo demuestra el documento publicado por la Comisión de Relaciones Internacionales del Senado estadounidense denominado ***“Mexico, oil and the Transboundary Agreement”***, coordinado por el Senador Richard Lugar, distribuido al Senado por el entonces Senador John Kerry, Presidente de dicha Comisión, nombrado en enero siguiente como Secretario de Estado, publicado en diciembre de 2012, en donde se establecen los principios de la reforma constitucional de México en diciembre de 2013.

John Kerry ha sido nombrado por el Presidente estadounidense Joe Biden, Enviado Especial de los Estados Unidos para el Clima, quien además tiene un asiento en el Consejo de Seguridad Nacional, y busca en su visita a México en este día, “promover la cooperación sobre la crisis climática”.²

La reforma constitucional neoliberal de 2013 en materia energética es contraria al Estado social de derecho de 1917 y su correspondiente pacto económico, político y social.

La reforma de 2013 regresó a México al Porfiriato: su diseño jurídico y única finalidad, consiste en la privatización extranjera, sin límite, de todo el sistema energético mexicano, así como la privatización y desaparición de Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad; para lo cual estableció un sistema institucional, legal, normativo, sistemático y permanente; de subsidios, despojo y apropiación de recursos, industrias y mercados de la

¹ U.S. Government Printing Office. “Oil, Mexico, and the Transboundary Agreement”. A minority staff report prepared for the use of the Committee on Foreign Relations. United States Senate. One Hundred Twelfth Congress. Second Session. December 21, 2012. U.S. Government Printing Office Washington: 2012

² John Kerry viajará a México para hablar de crisis climática y energías renovables con AMLO. El Economista, 7 de febrero de 2013.

Nación, para beneficio exclusivo de empresas, bancos y potencias extranjeras.

Al desaparecer a las denominadas empresas productivas del Estado, como resultado necesario de ese diseño constitucional, institucional y legal, las empresas y fondos extranjeros detentarían en su totalidad la propiedad, control y mercados del sistema energético mexicano; sometiendo a México a una condición de dependencia energética estratégica de dichas empresas, fondos y potencias extranjeras.

Al desaparecer Pemex y la CFE, la propiedad y control extranjero del sistema energético mexicano, conduciría entonces, de manera necesaria, al control y beneficio sin límite, de la transición mexicana al nuevo sistema energético y económico sustentado en energías renovables y nuclear.

La reforma constitucional energética de 2013 estableció un sistema jurídico antinacional, insostenible y una amenaza al proyecto histórico soberano del Pueblo de México, al poder nacional, la soberanía nacional, la seguridad nacional y la seguridad energética, que hace imposible al Estado mexicano garantizar los derechos humanos, por lo que es absolutamente necesaria su cancelación.

Existe otra razón que fundamenta el imperativo de aprobar la Iniciativa presentada: la protección que el Poder Judicial de la Federación y la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, han otorgado a miles de amparos y controversias constitucionales presentadas por intereses oligárquicos de particulares y extranjeros, y gobiernos de las entidades federativas, así como un órgano constitucional autónomo, a políticas y regulaciones energéticas emitidas por el Poder Ejecutivo Federal.

Por mandato judicial y de la Suprema Corte, se mantiene intacto el actual sistema constitucional y legal que regresó a México al Porfiriato, contrario a los intereses del Pueblo de México; con el criterio absurdo y obsceno, de inventar un inexistente derecho humano de los consumidores a la competencia capitalista, que considera la libre competencia y concurrencia económica como principio supremo de la Constitución³:

Párrafo 491

“He aquí la trascendencia de lo que en realidad contiene el artículo 28 constitucional, esto es, el derecho humano del consumidor frente al abuso de los productores, industriales, comerciales o empresarios de servicios, que impidan la libre competencia y concurrencia en el mercado, que tenga como finalidad generar ventaja en perjuicio de las demás personas, determinadas o indeterminadas”.

³ SCJN. Sentencia dictada por la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en la Controversia Constitucional 89/2020. Publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Párrafo 492

“Además, la trascendencia de la libre competencia y concurrencia también radica en que son derechos vitales para el desarrollo adecuado de la economía nacional, en tanto existe una relación directa entre competencia y desarrollo económico y entre aquella y crecimiento económico; y, por otra parte, también son importantes tales principios porque generan certidumbre a los agentes económicos sobre la posibilidad de tener acceso a las oportunidades de negocio que se van desarrollando en la economía y garantiza que tengan acceso a insumos de la mejor calidad al precio más bajo, permitiéndoles así reducir sus costos de producción y competir exitosamente en los mercados”.

Párrafo 493.

“En suma, la trascendencia de la libre competencia y concurrencia consiste en que generan certidumbre a los agentes económicos, son vitales para el desarrollo adecuado de la economía nacional y en ellos subyace el derecho humano del consumidor”.

Párrafo 811.

“Además de que el artículo 28 constitucional alberga el derecho humano del consumidor, los derechos a la libre competencia y concurrencia son también derechos vitales para el desarrollo adecuado de la economía nacional; asimismo, un mercado competitivo se traduce al final, en un beneficio directo para los consumidores mexicanos, pues el incentivo que una economía competitiva genera en las empresas para mejorar sus productos impacta invariablemente en la posibilidad de los consumidores de adquirir productos, de alta calidad, al menor precio posible”.

Según este supuesto derecho humano de los consumidores, inexistente, sin fundamento constitucional porque la Constitución de 1917 no es una constitución liberal; absurdo, injusto y obsceno, los consumidores solo pueden recibir bienes y servicios resultado de la competencia económica de los particulares, que tienen como su finalidad esencial el lucro y la obtención de utilidades.

La Suprema Corte obliga al Pueblo de México, a que las tarifas eléctricas las definan los intereses económicos de las empresas extranjeras generadoras de electricidad, que se ha demostrado aquí, antes del presente gobierno y en todo el mundo, que aumentan sin control en perjuicio de la sociedad y de los más pobres, que en México son mayoría.

Con esta invención sin fundamento constitucional, se impide el ejercicio de la facultad constitucional del Estado social de derecho que estableció la Constitución de 1917, para prestar servicios públicos por el Estado, con tarifas de servicio público e interés social, sin fines de lucro y en beneficio del Pueblo de México, como la electricidad, que es indispensable para toda la vida económica, social e institucional moderna.

Este criterio del Poder Judicial de la Federación nulifica el pacto constitucional de un Estado social de derecho, estableciendo el interés particular y extranjero sobre los derechos humanos de todos los mexicanos, y por consiguiente, la imposibilidad de que el Estado mexicano pueda contar con un Sistema Eléctrico Nacional concebido en su totalidad como servicio público, que garantice el acceso y beneficio a toda la sociedad, sin fines de lucro; por lo que se hace imperativa la reforma constitucional que ha presentado el Poder Ejecutivo Federal.

La propuesta de cambio constitucional contiene finalidades y principios geopolíticos, que tienen fundamento en el Estado social de derecho, igualdad, democracia, justicia social, soberanía, y rectoría del Estado del desarrollo, que estableció la Carta Magna en 1917.

La Iniciativa establece que el Estado preservará la seguridad y autosuficiencia energética de la Nación y el abastecimiento continuo de energía eléctrica a toda la población, mediante el área estratégica de la electricidad como servicio público a cargo del Estado; como condición indispensable para garantizar la seguridad nacional y el derecho humano a la vida digna, y por lo tanto, con prelación sobre el principio de libre concurrencia y competencia económica del artículo 28 constitucional.

La Iniciativa incorpora dos premisas indispensables para la soberanía energética y la transición energética soberana de México: se recupera la naturaleza de la electricidad como área estratégica integral a cargo del Estado, que incluye la generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de energía eléctrica; y se recupera la naturaleza de la Comisión Federal de Electricidad y de Petróleos Mexicanos, como órganos del Estado mexicano con su propia naturaleza.

La Iniciativa reconoce las actuales inversiones privadas legales en generación, que podrán competir entre ellas para vender su energía a la CFE, en beneficio de los usuarios finales, hasta en un 46% de la demanda nacional; sujetas a la planeación, control y criterios de confiabilidad que establezca el Estado a través de la CFE, con la obligación de participar técnica y económicamente, en la confiabilidad, continuidad, seguridad y calidad del Sistema Eléctrico Nacional⁴. Reconoce también la generación distribuida instalada por los particulares y la incorpora como una vertiente muy importante del futuro Sistema Eléctrico Nacional.

⁴ En el caso de Estados Unidos, el estado de Texas tiene un sistema eléctrico aislado de los demás y en febrero de 2021 enfrentó el desabasto de gas natural debido a las bajas temperaturas que afectaron a todo el país. Esta situación causó cuantiosas pérdidas humanas y materiales.

México también fue afectado por esta contingencia climática ya que depende de las importaciones de gas natural de Texas para el funcionamiento de sus plantas de ciclo combinado y turbo gas. Sin embargo, la CFE no transfirió estas pérdidas al consumidor, sino que amortiguó el efecto adverso en la economía de las familias y las empresas y actuó oportunamente para resolver la situación de emergencia. Las centrales privadas de generación, ante el súbito y exponencial aumento del precio del gas, suprimieron su generación. La CFE, como garante del abastecimiento continuo de electricidad, en 72 horas restableció el suministro con un costo de 70 mil millones de pesos, manteniendo estables las tarifas eléctricas.

Por estas razones, el Estado llevará a cabo la Transición Energética Soberana a través de la CFE, que es una empresa pública con propósito social, con el aprovechamiento sustentable de todas las fuentes de energía disponibles en nuestro territorio, para garantizar la seguridad nacional y el abastecimiento de electricidad para la población.

Conforme a la Iniciativa, es responsabilidad del Estado garantizar la autosuficiencia energética de energías primarias y secundarias y el abastecimiento continuo de energía eléctrica y fósil en todo el proceso de transición; como condiciones necesarias de la soberanía y la seguridad nacional, por lo que el Estado debe conducir la planeación, políticas públicas, ejecución y control del proceso de transición.

Adicionalmente, para México, la Transición Energética Soberana es imperativa por dos razones: las actuales reservas de hidrocarburos aseguran un horizonte de autosuficiencia de dos lustros, con una declinación posterior; y el 65% de la generación de energía eléctrica se produce con gas importado.

Con la Iniciativa, en un plazo de tres décadas, la Política del Estado mexicano para la Transición Energética Soberana, tiene el mandato constitucional de sustituir el 86.9% de la actual matriz de energía primaria de origen fósil, por energías renovables y nuclear.

El cambio constitucional obliga al Estado mexicano a reducir y eliminar los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) que genera el sistema energético nacional, mediante la planificación de su reducción a través de la política de transición energética.

Ante la creación emergente a nivel mundial de un nuevo sistema económico de la energía, la Iniciativa establece la Rectoría del Estado sobre la nueva economía energética nacional y la convierte en una palanca de desarrollo de alcance histórico estratégico, en beneficio del Pueblo de México, que además constituye el soporte de la autosuficiencia científica, tecnológica, de ingeniería e industrias de capital nacional, que generarán millones de empleos con altos ingresos para la actual y futuras generaciones de mexicanos.

Sobre la base de estas premisas, en este documento se desarrollan los argumentos siguientes:

En el primer capítulo se demuestra que “El cambio climático hace imperativa la transición energética en México y el mundo.”

Se expone cómo el sistema energético fósil es la causa principal del incremento de GyCEI, que producen un aumento acelerado de la temperatura del Planeta, con consecuencias climáticas negativas en las actividades humanas, que ponen en riesgo la vida sobre la tierra, lo que obliga a la humanidad a sustituir el sistema energético fósil **y a llevar a cabo acciones inmediatas de emergencia en los próximos veinte años con muy bajas emisiones que impidan superar el umbral de aumento de 1.5° de aumento de la temperatura, pues de otra manera se hace imposible detener su aumento a 2°.**

Derivado de lo anterior, se expone la necesidad de la Transición Energética (TE), como acción necesaria de los países, para reducir y eliminar las emisiones de GyCEI, describiendo algunas estrategias, compromisos

internacionales y programas, que se han desarrollado en los últimos años para llevarla a la práctica.

Se demuestra la causalidad antropogénica del aumento extraordinario de la temperatura de la superficie terrestre; la amenaza que representa el cambio climático a la vida sobre el planeta; el aumento de temperatura global; cómo el Sistema energético es responsable principal de las emisiones de GyCEI a nivel mundial; la responsabilidad de las grandes potencias como principales causantes del cambio climático; el posicionamiento de la electricidad como esencia del Sistema Energético del Futuro; el Compromiso de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, COP26 2021 y finalmente se expone el escenario que IRENA presupone sobre el cambio de la Matriz Mundial de Energía para el año 2050.

En el segundo capítulo se describe cómo las potencias han establecido políticas de transición energética e iniciado la creación de la nueva economía de la energía sustentada en energías renovables y nuclear.

Se describe cómo los países han acudido a diversas convocatorias de la Organización de las Naciones Unidas para llegar a acuerdos sobre el tema, con resultados aún limitados.

En las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP), destacan el nivel de compromiso del Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París en 2015. Asimismo, se analiza el foro en Glasgow (COP 26) y los acuerdos de los gobiernos para promover y financiar la generación de energías limpias.

En relación con los países que tienen mayor responsabilidad en el cambio climático, se destacan los esfuerzos de China, su importante liderazgo en tecnologías para la transición energética; Estados Unidos con su Iniciativa *Build Back Better Plan*, relacionada con el G7, para contrarrestar la influencia estratégica de China; la relevancia de la Unión Europea por su influencia en la correlación geopolítica en el mundo y sus iniciativas energéticas; y Alemania por su progreso en la transición energética, al generar ya el 41% de su electricidad con fuentes renovables e impulsar el cierre de sus centrales nucleares, pero que, paradójicamente, lo hace por el respaldo de las centrales nucleares de Francia.

Se concluye que **cada país es responsable y debe realizar su propia transición energética**, y que las **grandes potencias tienen suficientes desafíos propios, como para pretender convertirse en los ejecutores de las transiciones energéticas de otras naciones**.

En el tercer capítulo se demuestra que “La reforma energética de 2013 no propuso una transición energética real, sino un sistema de subsidios pagados por la Comisión Federal de Electricidad a inversiones extranjeras en centrales de energías renovables”.

La reforma constitucional de 2013 estableció un tributo de los mexicanos a las inversiones extranjeras a través de los Certificados de Energías Limpias, por 83,172 MDP en veinte años, a las tres subastas eléctricas de

largo plazo, lo que representa el 47% de los 8,969 MDD invertidos, de los que ya se han pagado 6,160 MDP.

A pesar de que la Comisión Federal de Electricidad produce el 55% de las energías limpias, no puede recibir CELs y el Poder Judicial amparó esta decisión del gobierno anterior. Los Certificados de Energías Limpias constituyen un tributo, un subsidio injustificable inversiones extranjeras con cargo a la CFE, que debe ser cancelado.

En el capítulo cuarto se establece porqué México tiene el imperativo histórico de llevar a cabo una transición energética soberana y mantener de manera continua la autosuficiencia energética.

Se conceptualiza **la transición energética como sustitución gradual en el tiempo de sistemas energéticos** y no solo como incorporación de energías renovables y nuclear en el sistema eléctrico. Consiste en el cambio del actual sistema energético sustentado preponderantemente en energías primarias de origen fósil; por electricidad como energía secundaria, proveniente de energías primarias renovables y nuclear, para mitigar y eliminar las emisiones que causan el cambio climático.

La autosuficiencia energética es un objetivo inmediato y de carácter permanente de la TES., **México experimentó una acelerada pérdida de autosuficiencia energética a partir de 2013, misma que es de 87% en 2021.** Esto significa que el 13% de la energía que consume nuestro país es importada.

A pesar de que **el gobierno anterior endeudó a Pemex por 1 billón de pesos, equivalentes a 50 mil millones de dólares** (20 pesos tipo de cambio), que no fueron invertidos en infraestructura productiva, **con esa deuda se hubiera podido construir un Sistema Nacional de Refinación completamente nuevo de seis refinerías, con un presupuesto de 8 mil millones de dólares cada una, como el que se invierte en la Refinería Olmeca en Dos Bocas.**

La pérdida de autosuficiencia energética fue resultado de la sobreexplotación y agotamiento de los yacimientos de hidrocarburos que impuso la política neoliberal extractivista, de exportación de recursos naturales sin proceso de industrialización y creación de valor agregado nacional, al mismo tiempo que dismanteló y dejó de invertir en el Sistema Nacional de Refinación y petroquímica.

Se muestra la dependencia estratégica de México del gas importado y la imposibilidad de alcanzar la autosuficiencia en el futuro con los recursos de hidrocarburos actualmente conocidos.

La autosuficiencia energética de México con recursos fósiles declinará a partir de 2031, estimándose que para el **2050 sea del orden del 12%.**

El aprovechamiento de los hidrocarburos de que dispone el país permite llevar a cabo la planeación de la transición progresiva hacia fuentes de energía sin emisiones de GyCEI.

En el proceso de transición energética, México debe garantizar su autoabastecimiento permanente de energía, en todo momento, en todo el país, pues es una base estratégica fundamental de la seguridad, el poder y la soberanía nacionales.

La autosuficiencia en la producción de combustibles para abastecer a 40 millones de vehículos de combustión en nuestro país, constituye una primera fase de la transición energética, mediante la rehabilitación del Sistema Nacional de Refinación, la construcción de la Refinería Olmeca en Dos Bocas y la compra de la Refinadora *Deer Park*, con lo cual México será autosuficiente en el año 2024 y dejará de exportar petróleo crudo.

Con estas inversiones estratégicas del orden de 15 mil millones de dólares, **México podrá cancelar importaciones de combustibles del orden de 400,000 millones de dólares** en los próximos tres lustros, en tanto se desarrolla en México de manera soberana, el sistema de transporte eléctrico.

Se subraya el compromiso que adquiere México con esta Iniciativa de cambio constitucional, que establece la obligación de eliminar las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero de nuestro país.

La adhesión de México al Acuerdo de París el 22 de abril de 2016, y sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND), que actualmente se incorporan en los objetivos de adaptación y mitigación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y la Ley de Transición Energética (LTE) como compromisos no condicionados, se consolidan a nivel constitucional con la Iniciativa.

En este capítulo cuarto se muestra la determinación de México de reducir el 22% de emisiones de GEI y 51% de carbono negro para el año 2030 respecto al escenario tendencial (*Business-as-usual*, BAU) y la Declaración conjunta de México y Estados Unidos sobre el cambio climático.

Se explica cómo México se ha sumado a los acuerdos del Pacto Glasgow (COP 26) y se une a la Declaratoria de bosques y uso de la tierra, y la Declaración para la disminución de metano.

México, a través de la Secretaría de Economía, se compromete también a que los mercados automotrices más grandes sean de cero emisiones al 2035, así como los automóviles y camionetas nuevas que se vendan en el país a partir de 2040.

La Transición Energética Soberana es un imperativo histórico y una extraordinaria oportunidad para el presente y futuro de México.

Con base en los capítulos precedentes, el capítulo quinto fundamenta el imperativo que tiene México de alcanzar y mantener la autosuficiencia energética y establecer una política de Estado para la Transición Energética Soberana.

Se expone la facultad del Estado mexicano de conducir de manera soberana la planeación, políticas públicas, ejecución y control del proceso de transición, para garantizar la autosuficiencia y seguridad energéticas, y el

abastecimiento continuo de energía, eléctrica y fósil en el proceso de transición.

Se expone cómo habrá de cumplirse **en un plazo de tres décadas, la sustitución del 86.9% de la actual matriz de energía primaria de origen fósil**, considerando que las reservas probadas de hidrocarburos de México permiten un horizonte de dos lustros de autosuficiencia en energía fósil, y su declinación al 2050.

En el capítulo quinto se estima el desafío de la Transición Energética Soberana, que **requiere aumentar la generación de energía eléctrica a tasas superiores a las observadas históricamente de 3%, que crecerán al 12% anual**; así como el desarrollo de redes inteligentes, la instalación de sistemas de almacenamiento de energía en todo el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), vinculados a la incorporación creciente de energías renovables intermitentes y de generación distribuida, móvil y fija.

Consecuentemente se refiere cómo el Poder Ejecutivo Federal habrá de establecer las políticas científicas, tecnológicas e industriales requeridas por la Transición Energética Soberana, que serán impulsadas con el gasto público, el mercado interno y el financiamiento nacional.

Se plantea el carácter integral que debe adoptar la política industrial para la electricidad, desde la transformación de recursos naturales, hasta la manufactura de bienes de capital, bienes intermedios, servicios tecnológicos, y equipos para usos finales de la energía, entre otros, y cómo se enmarca en los mandatos del artículo 25 constitucional para establecer la rectoría del Estado sobre la nueva economía energética sustentada, creciente y aceleradamente, en energías primarias renovables y nuclear.

En el capítulo sexto se expone el diseño constitucional de la Transición Energética Soberana, con las modificaciones que corresponden a los artículos constitucionales 25, 27 y 28 de la Carta Magna.

En el artículo 25 se da cuenta del cambio propuesto de empresas productivas del Estado al de organismos del Estado, distintos de los organismos descentralizados, así como el párrafo que se adiciona, donde se establece que el Estado preservará la seguridad y autosuficiencia energética de la Nación, y el abastecimiento continuo de energía eléctrica a toda la población, como condición indispensable para garantizar la seguridad nacional y el derecho humano a la vida digna.

En el Artículo 27 se refiere lo correspondiente a la **incorporación del litio y demás minerales estratégicos para la transición energética**, como área estratégica del Estado, la electricidad como área estratégica integral e indivisible, así como lo relativo a las industrias requeridas por la transición energética soberana, consideradas como área prioritaria del desarrollo.

Con relación a la modificación del Artículo 28 constitucional, se muestra el contenido de las modificaciones al párrafo cuarto en relación al área estratégica de la electricidad y el litio; el nuevo párrafo sexto donde se designa a la Comisión Federal de Electricidad como organismo del Estado

con personalidad jurídica y patrimonio propio, responsable de la electricidad en tanto que área estratégica, y con el mismo carácter del Sistema Eléctrico Nacional, así como de su planeación y control, con autonomía en su administración y en el ejercicio de sus funciones

Igualmente se refiere el contenido del nuevo párrafo séptimo en el que la Comisión Federal de Electricidad queda a cargo de generar al menos el **54%** de la energía que requiere el país, mientras que el sector privado puede participar en hasta en el **46%** de esta generación.

Se eliminan los Órganos Reguladores CRE y CNH y se reafirma a la CFE, como organismo ejecutor de la Transición Energética Soberana y, finalmente en este sexto capítulo, se puntualiza lo relativo al Transitorio Quinto, relacionado con los mandatos que deben guiar la Transición Energética Soberana.

En el capítulo séptimo sobre las dimensiones de la ejecución de la Transición Energética Soberana de México en el siglo XXI, se propone la Planeación de las Etapas principales de la Transición Energética Soberana en el periodo 2022-2050.

La Primera Fase 2022-2034 comprende la preparación de capacidades nacionales para la sustitución del sistema de transporte, en la industria, la autosuficiencia alimentaria y otros usos finales de la energía. **La electromovilidad es el primer gran impulsor de la transición. Se debe aspirar a la producción 100% nacional del 54% de los 62 millones de vehículos que vamos a comprar los mexicanos en los próximos 30 años.**

En la Segunda Fase de la TES 2035-2050, se advierte sobre la necesidad del escalamiento de las capacidades tecnológico-productivas del nuevo sistema energético, económico-industrial que será requerido para acelerar la transición energética.

En este capítulo se destaca la oportunidad histórica para la creación de nuevas inversiones públicas, privadas y sociales de capital nacional, su aporte fiscal y su contribución a un nuevo paradigma de bienestar, equilibrio ecológico, equidad social, elevación de la calidad de vida e ingresos de la sociedad mexicana.

A nivel macroeconómico, estas inversiones contribuirán a fortalecer el mercado interno, la balanza comercial y de pagos, y reducirán la dependencia económica y política del gas importado para la generación de energía eléctrica, con hidrógeno verde producido en el país, que fortalece el Sistema Eléctrico Nacional con Centrales Eléctricas síncronas.

Finalmente en el capítulo octavo se perfila la política industrial de la electricidad, como dimensión económica en la cual confluyen el área estratégica de la electricidad y el área prioritaria de las industrias, tecnologías, propiedad intelectual, y bases científicas del desarrollo del nuevo sistema energético y económico, conducida por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Energía como responsable de la construcción y conducción del Conglomerado Industrial Energético, en coordinación con otras dependencias y entidades del poder ejecutivo

federal, con la participación fundamental del financiamiento de la banca de desarrollo a nuevas empresas públicas, privadas y sociales de capital nacional, con lo que se fortalece la capacidad de la CFE en la producción de equipos críticos, y de las industrias de capital nacional, para satisfacer la demanda nacional de equipos del Sistema Eléctrico Nacional, en el que se incluyen equipos de generación, conducción, transformación, distribución y para los usos finales del nuevo patrón energético.

El valor económico estimado de la demanda nacional de equipos y tecnologías requeridas por la TES es de 28.9 billones de pesos en los próximos 29 años. México debe aspirar a producir al menos el 54% de este valor económico con su ciencia, tecnología, ingeniería, industria e infraestructura.

La Iniciativa del Presidente de la República no solo garantiza la autosuficiencia energética de México en el siglo XXI; con la Transición Energética Soberana, se convierte en la plataforma más importante de desarrollo económico, equidad social, sustentabilidad ecológica, sino también en el soporte de la nueva economía de la energía, de la economía política ante la economía global y la geopolítica, asegurando millones de empleos, ingresos fiscales y fortalecimiento del proyecto nacional sobre la base del mercado interno de los mexicanos, reduciendo la dependencia estratégica que representa la economía dependiente de inversiones, empresas, fondos y potencias extranjeras.

2. El cambio climático hace imperativa la transición energética en México y el mundo.

El cambio climático antropogénico y sus efectos mundiales han impuesto la necesidad de modificar el actual modelo de desarrollo de los países basado principalmente en la utilización de combustibles fósiles, derivado de la relación intrínseca que existe entre el aumento de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) y el aumento acelerado de la temperatura global del Planeta.

Derivado de lo anterior, la Transición Energética (TE) significa una respuesta para reducir y, eventualmente eliminar, las Emisiones de GyCEI causantes del aumento acelerado de la temperatura global y del cambio climático; por lo que en los últimos años se han discutido estrategias, programas y compromisos internacionales.

Durante la primera Conferencia de las Naciones Unidas (CNU) sobre el Medio Ambiente Humano, en el año de 1972⁵, se adoptó la Declaración y Plan de Acción con recomendaciones internacionales medioambientales y de cambio climático. Sin embargo, es hasta 1981 en la CNU sobre Fuentes de Energías Nuevas y Renovables en Nairobi donde se subraya la importancia de una transición internacional que superara el desarrollo económico y social basado en hidrocarburos.

Los compuestos químicos utilizados como refrigerantes industriales (clorofluorocarbonos) hasta 1988-1989 captaron la atención del mundo por sus implicaciones en el calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono, en consecuencia, se crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC).

En 1992⁶ en la CNU sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, se adopta la Declaración de Río y el Programa 21. Es aquí en donde se intensifica la búsqueda de un desarrollo sostenible.

En 2005⁷ entró en vigor el protocolo de Kioto (aprobado el 11 de diciembre de 1997)⁸ con los objetivos de reducir las emisiones totales de dióxido de carbono y gases de efecto invernadero de los países industrializados y de Rusia sumado a Europa del Este, firmando compromisos vinculantes.

Fue en la Conferencia de Copenhague que se comienza a hablar por primera vez de compromisos de reducción de emisiones para todos los países, aunque tomando en cuenta el principio de responsabilidad común pero diferenciada, reconociendo grados de contribución de las naciones en la degradación del medio ambiente.

⁵ Organización de las Naciones Unidas (2021). Recuperado el 23 noviembre de 2021 de <https://www.un.org/es/conferences/environment>.

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

⁸ https://unfccc.int/es/kyoto_protocol

En la CNU de Cancún del año 2010⁹, se propone además del “principio de responsabilidad común pero diferenciada”, por el que los países en desarrollo tienen el derecho a que se les apoye financiera y tecnológicamente en la mitigación de emisiones y para la adaptación al cambio climático.

Por ello, se crea el Fondo Verde para transferir de los países desarrollados a los que se encuentran en desarrollo aproximadamente 100 mil millones de dólares anuales a partir de 2020, con el objetivo de que el incremento de la temperatura mundial no rebase 2 grados centígrados.

En la firma del Acuerdo de París de 2015¹⁰, se consiguen compromisos vinculantes acerca de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND) de los países involucrados, las cuales coadyuvarán a reducir el nivel de emisiones; este acuerdo y las CND se revisarán quinquenalmente, acordando que solo serán cada vez mayores que al inicio.

Finalmente, en 2019, el Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), solicitó mayor compromiso en los CND, mayor ambición¹¹.

En este marco, es importante señalar que existen distintas visiones y paradigmas para lograr una Transición Energética, dejando claro que no existe un modelo único para alcanzarla, de acuerdo con los recursos, infraestructuras, demandas y capacidades de cada Nación; como es el caso de la propuesta señalada en la iniciativa de Reforma Eléctrica presentada por el Presidente de la República Andrés Manuel López Obrador, que plantea una Transición Energética Soberana (TES).

La TES significa el uso sustentable de todas las fuentes de energía y tecnología del país, para sustituir un sistema energético sustentado en 86.93 %¹² en energía fósil en el año 2019, por otro sustentado en energías renovables y nuclear, mediante una política de Estado que conduzca esta transformación a lo largo de los próximos lustros, de manera sistemática, ordenada y eficaz, con un doble objetivo: construir la autosuficiencia energética en el tránsito de esta sustitución; y al mismo tiempo reducir las emisiones de GyCEI a partir del desarrollo de las capacidades científicas, tecnológicas e industriales nacionales necesarias, con lo que esta iniciativa se constituye como una política de Estado, cuya planeación y ejecución en materia de electricidad, estará a cargo del Estado a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), como organismo del Estado de carácter estratégico.

⁹ Organización de las Naciones Unidas (2021). Recuperado el 23 noviembre de 2021 de <https://www.un.org/es/conferences/environment>.

¹⁰ Organización de las Naciones Unidas (2021). El acuerdo de París. Naciones Unidas. Recuperado el 23 noviembre de 2021 de <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>

¹¹ Organización de las Naciones Unidas (2021). Cumbre de la ONU sobre la Acción Climática ONU 2019. Naciones Unidas. Recuperado el 23 noviembre de 2021 de <https://www.un.org/es/climatechange/2019-climate-action-summit>

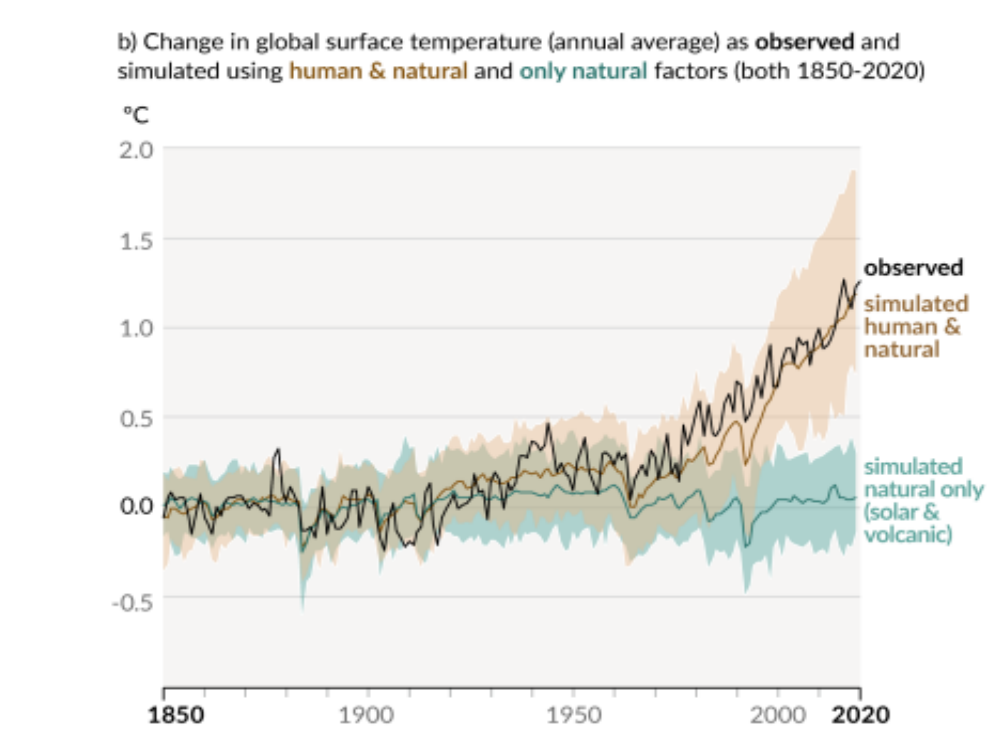
¹² SENER, 2020. Balance Nacional de Energía 2019. <https://www.gob.mx/sener/documentos/balance-nacional-de-energia-2019>

2.1. El IPCC demuestra la causalidad antropogénica del aumento extraordinario de la temperatura de la superficie terrestre.

Son numerosos los estudios científicos avalados internacionalmente que han demostrado los distintos efectos del cambio climático causado por las actividades de los seres humanos en el planeta tierra (causalidad antropogénica), y la relación intrínseca que existe entre el aumento de Emisiones de GyCEI y el aumento acelerado de la temperatura global del Planeta.

El Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), titulado “*Climate Change 2021 The Physical Science Basis*” (Informe), reconocido y avalado en la COP 26 mediante el Pacto de Glasgow¹³, presentó datos de los efectos del aumento de la temperatura global en el planeta desde 1850 hasta 2020, contrastado con un escenario simulado en el que solamente se consideran los factores naturales, (impulsores solares y volcánicos, así como la variabilidad climática interna) que producen el cambio climático.

Figura 1. Historia del cambio de temperatura global y causas del calentamiento reciente



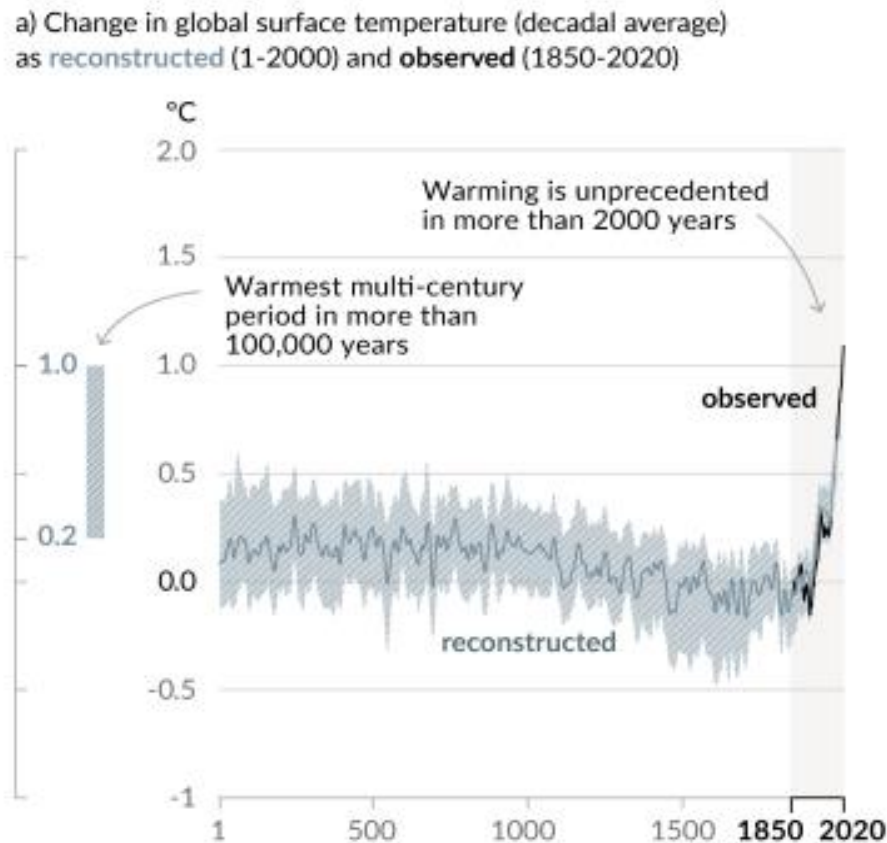
Fuente. IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Fuente. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

Los resultados muestran que el factor antropogénico es la principal causa del aumento acelerado de la temperatura global.

¹³UNFCCC, 2021. Glasgow Climate Pact
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decision.pdf

“La influencia humana ha calentado el clima a un ritmo sin precedentes en al menos los últimos 2000 años”, sentencia en su más reciente informe el Panel Intergubernamental de Cambio Climático.¹⁴

Figura 2. Cambio en la temperatura global de la superficie.

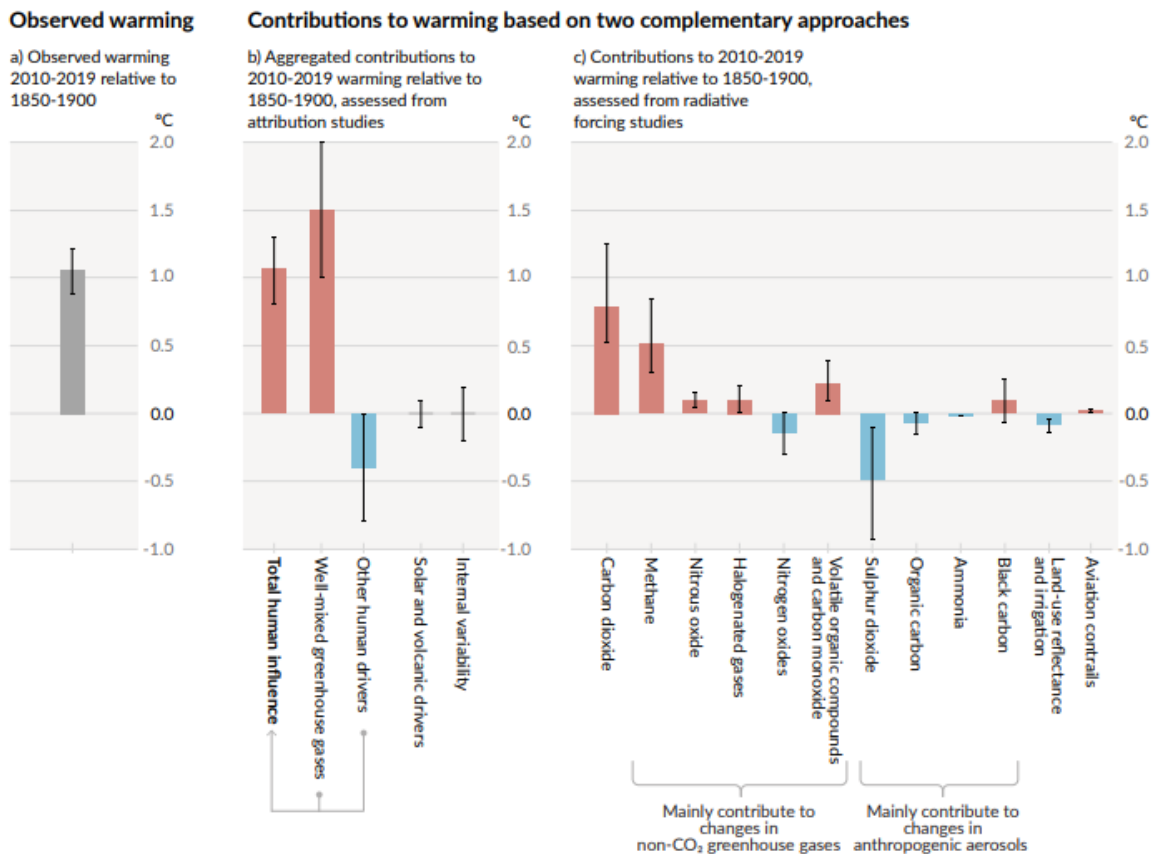


Fuente. IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

De acuerdo con el Informe, el aumento de la temperatura global del planeta es producido por las altas emisiones de GyCEI en la atmosfera, principalmente de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, así como por la participación de gases halogenados, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, dióxido de azufre, carbón orgánico, amoníaco y carbón negro.

¹⁴ ibid

Figura 3. Contribuciones estimadas al calentamiento global observado en 2010-2019 con relación a 1850-1900.



Fuente. IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

De acuerdo con este Informe, con un calentamiento global promedio de 1.5°C se producirá un aumento de las olas de calor, se alargarán las estaciones cálidas y se acortarán las estaciones frías; con un calentamiento global de 2°C los episodios de calor extremo alcanzarán con mayor frecuencia umbrales de tolerancia críticos para la agricultura y la salud. El calentamiento en la superficie terrestre es superior al promedio mundial y, particularmente en el Ártico el calentamiento es más del doble.

Si aumenta el calentamiento se presentarán profundos cambios en la humedad y la sequedad, en los vientos, la nieve, el hielo, en las zonas costeras y los océanos, destaca la previsión de una mayor intensidad en las precipitaciones y las inundaciones asociadas, así como sequías más intensas; en zonas altas podrían aumentar las precipitaciones y disminuirían en regiones subtropicales, asimismo, podrían registrarse cambios en las precipitaciones monzónicas según la región.

El aumento continuo del nivel del mar a lo largo del siglo XXI en las zonas costeras, contribuirá a su erosión y a que las inundaciones sean más frecuentes y graves en las zonas bajas; se amplificará el deshielo del permafrost, la pérdida de la capa de nieve estacional, el derretimiento de los glaciares y de los mantos de hielo, así como la pérdida del hielo marino del Ártico en el verano; el calentamiento y la acidificación del océano, el

aumento de la frecuencia de las olas de calor marinas, y la reducción de los niveles de oxígeno, afectan tanto a los ecosistemas de los océanos como a las personas que dependen de ellos¹⁵.

2.2. Aumento de la temperatura global.

El Informe también presenta diversas evidencias de la relación entre el aumento de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y un aumento de la temperatura global en el mundo.

Destaca la presentación en gráficas, de 5 escenarios ilustrativos, que consideran posibilidades de evolución futura de los impulsores antropogénicos del cambio climático.

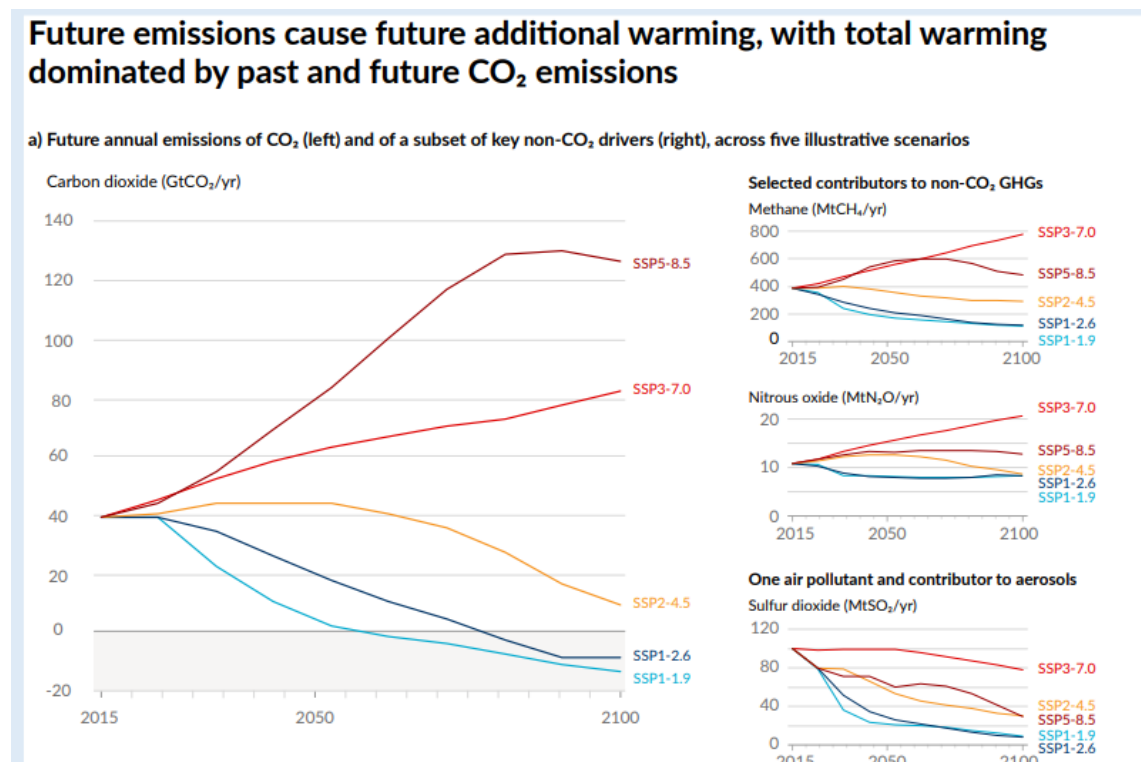
Las emisiones futuras causan un calentamiento adicional en el futuro, con el calentamiento total dominado por las emisiones de CO₂ pasadas y futuras.¹⁶

En dichas gráficas, los escenarios van desde el 2015 al 2100 e incluyen escenarios con emisiones de GEI altas y muy altas (SSP3-7.0 y SSP5-8.5), emisiones que aproximadamente se duplican de los niveles actuales para 2050 y 2100, así como escenarios con emisiones intermedias de GEI (SSP2-4.5) y emisiones de CO₂ que permanecen alrededor de los niveles actuales hasta la mitad del siglo; escenarios con muy bajas y bajas emisiones de GEI y emisiones de CO₂ que se reducen a cero netos después de 2050, seguido de niveles variables de emisiones netas negativas de CO₂ (SSP1-1.9 y SSP1-2.6).

¹⁵ IPCC, 2021. Comunicado de Prensa https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf

¹⁶ Panel a) Emisiones antropogénicas (causadas por el hombre) anuales durante el período 2015-2100. Se muestran las trayectorias de emisiones para el dióxido de carbono (CO₂) de todos los sectores (GtCO₂ / año) (gráfico de la izquierda) y para un subconjunto de tres impulsores clave distintos del CO₂ considerados en los escenarios: metano (CH₄, MtCH₄ / año, gráfico superior derecho), óxido nitroso (N₂O, MtN₂O / año, gráfico medio-derecho) y dióxido de azufre (SO₂, MtSO₂ / año, gráfico inferior derecho, que contribuyen con aerosoles antropogénicos en el panel b).

Figura 4. Las emisiones futuras causan un calentamiento adicional en el futuro, con el calentamiento total dominado por las emisiones de CO₂ pasadas y futuras.



Fuente. IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

En la **contribución del aumento de la temperatura de la superficie global de diferentes emisiones, con un papel dominante de las emisiones de CO₂**¹⁷, se observan los efectos que tienen los 5 escenarios antes mencionados en la temperatura global del planeta.

Derivado de estos datos en el Informe, se menciona que la temperatura global de la superficie seguirá aumentando hasta al menos mediados de siglo en todos los escenarios de emisiones considerados.

El calentamiento global de 1.5°C y 2°C será superado durante el siglo XXI, a condición de que se reduzcan considerablemente las emisiones de CO₂ y las emisiones de gases que se producirán en las próximas décadas¹⁸.

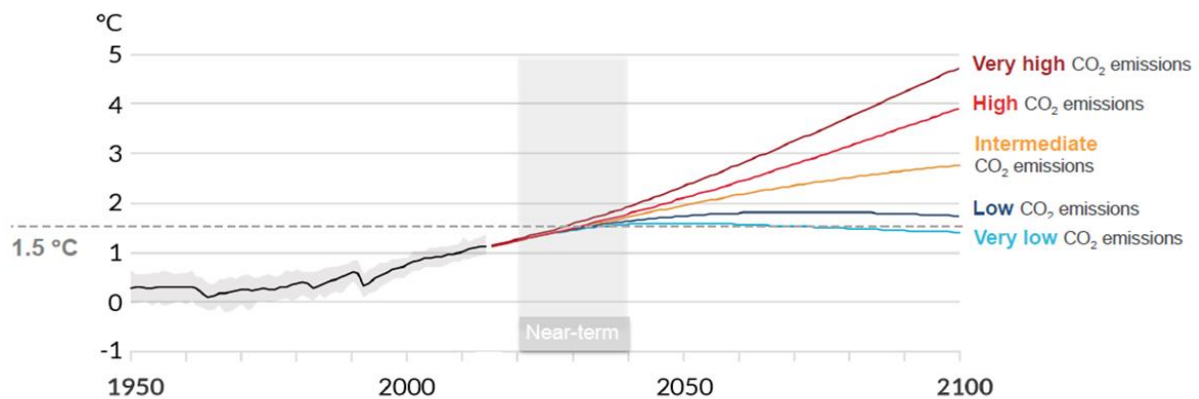
En la siguiente gráfica se observan los 5 escenarios integrados y su relación con el aumento de la temperatura global, **se estima que para el 2030 se**

¹⁷ Panel a) Emisiones antropogénicas (causadas por el hombre) anuales durante el período 2015-2100. Se muestran las emisiones trayectorias para el dióxido de carbono (CO₂) de todos los sectores (GtCO₂ / año) (gráfico de la izquierda) y para un subconjunto de tres impulsores clave distintos del CO₂ considerados en los escenarios: metano (CH₄, MtCH₄ / año, gráfico superior derecho), óxido nitroso (N₂O, MtN₂O / año, gráfico medio-derecho) y dióxido de azufre (SO₂, MtSO₂ / año, gráfico inferior derecho, que contribuyen con aerosoles antropogénicos en el panel b).

¹⁸ IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University In Press, pág 41.

alcanzará el calentamiento global de 1.5°C, y sólo con una emisión muy baja de CO₂ se mantendrá el calentamiento en 1.5°C hacia el futuro.

Figura 5. Escenarios integrados y su relación con el aumento de la temperatura global.



Fuente. IPCC, 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

Conclusión para la Humanidad: el cambio climático pone en riesgo la vida sobre el Planeta.

La velocidad con que se está produciendo el cambio climático podrá eliminar la mitad de las especies hacia el final del presente siglo.¹⁹

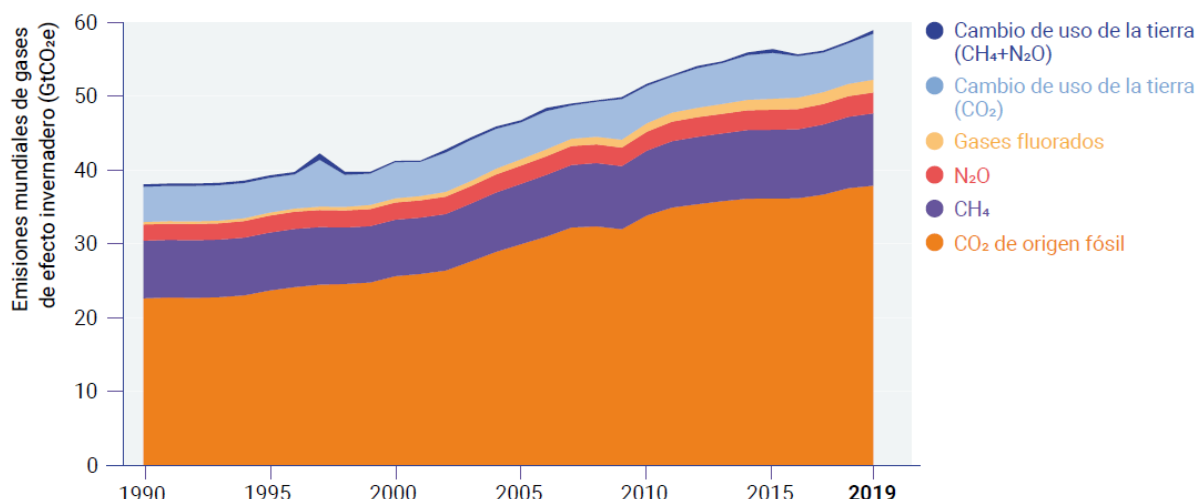
2.3. El Sistema energético es el principal responsable de las emisiones de GyCEI a nivel mundial.

Las emisiones fósiles de dióxido de carbono (CO₂), que se producen a partir de combustibles fósiles y carbonatos (cementeras y cales), representan la mayor parte de las emisiones totales de GyCEI. Los datos preliminares

¹⁹ Rifkin, Jeremy. El Green New Deal Global. Paidós. 2020. p.11

apuntan a que las **emisiones fósiles de CO₂** alcanzaron en el 2019 un nivel sin precedentes: **38 GtCO₂e²⁰** (rango de ± 1.9)²¹.

Figura 6. Emisiones mundiales de GEI y su origen



Fuente: Informe sobre la Brecha de las Emisiones, ONU, 2020

En la gráfica se observan las emisiones mundiales de los principales GyCEI por su origen de 1990 a 2019: Dióxido de Carbono de origen fósil (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Gases fluorados²² como los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃), Emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) por cambio de uso de tierra y Emisiones de Metano (CH₄) + Óxido Nitroso (N₂O) por cambio de uso de tierra²³.

²⁰ "GtCO₂e" es la abreviatura de "gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente". Un gigatonne es mil millones de toneladas. Es una forma simplificada de poner las emisiones de gases de efecto invernadero en una base común expresándolas en términos de la cantidad de dióxido de carbono que tendría el mismo efecto de calentamiento global. <https://www.worldenergytrade.com/index.php/component/seoglossary/1-energia/gtco2>
El **CO₂ equivalente (CO₂e)** corresponde al volumen de bióxido de carbono que causa el mismo forzamiento radiativo que una mezcla determinada de gases de efecto invernadero. El **equivalente** de bióxido de carbono para un gas determinado se calcula multiplicando el volumen de dicho gas por su **potencial de calentamiento global (GWP = Potencial de calentamiento global)** es una medida relativa de cuánto calor puede ser atrapado por un determinado gas de efecto invernadero, en comparación con un gas de referencia, por lo general dióxido de carbono. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/05_atmosfera/5_2_2.html#:~:text=El%20CO2%20equivalente%20

²¹ ONU, 2020, Informe sobre la Brecha de las Emisiones. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34438/EGR20ESS.pdf?sequence=35>

²² Los gases fluorados no tienen fuentes naturales y solo provienen de actividades relacionadas con el ser humano. Se emiten al usarse como sustitutos de sustancias que destruyen el ozono (p. ej.: refrigerantes) y a través de diversos procesos industriales como la fabricación de aluminio y semiconductores. Muchos gases fluorados tienen Potenciales de calentamiento global muy elevados en relación con otros gases de efecto invernadero; por ese motivo, incluso una concentración atmosférica reducida puede tener efectos desproporcionadamente grandes en las temperaturas globales. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-gases-fluorados>

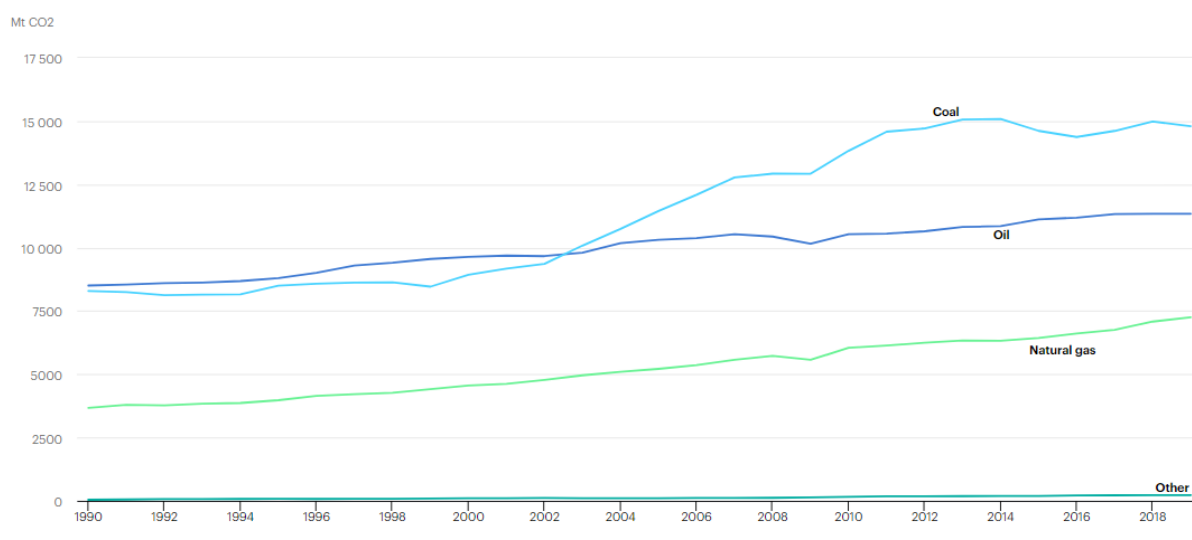
²³ Un cambio de uso del suelo es un cambio del uso o gestión del suelo por los seres humanos, que puede originar una modificación de la cubierta terrestre. Las modificaciones de la cubierta terrestre y del uso del suelo pueden afectar al albedo de la superficie, a la evapotranspiración, a las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero o a otras propiedades del sistema climático y pueden, por consiguiente, producir un forzamiento radiativo y/u otros

De acuerdo con el Informe sobre la Brecha de las Emisiones, desde el 2010, las emisiones de GEI excluyendo el cambio de uso de la tierra han registrado un crecimiento promedio anual del 1.3%, y los datos preliminares indican que este incremento fue del 1.1% en el 2019.

Si se tienen en cuenta las emisiones producto del cambio de uso de la tierra —que son más inciertas y variables—, las emisiones mundiales de GyCEI han subido un 1.4% anual como promedio desde el 2010.

En el 2019, el aumento fue más pronunciado (2.6%) dado el gran aumento de incendios forestales. Las emisiones producto del cambio de uso de la tierra representan aproximadamente el 11% del total a nivel mundial, y la mayor parte de esta cifra se genera en unos pocos países.

Figura 7. Emisiones²⁴ Globales de CO₂ por tipo de combustible 1990 a 2019
[Mt CO₂]



Fuente: Greenhouse Gas Emissions from Energy 2021, EIA

2.4. Las grandes potencias son las principales causantes del cambio climático.

Según la organización Carbon Brief²⁵, desde un punto de vista histórico, son 10 los países que concentran el 62.4% de las emisiones de CO₂ acumuladas desde 1850 hasta 2021, provocadas tanto por los combustibles fósiles como por la deforestación.

efectos sobre el clima, a nivel local o global. IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

²⁴ Emisiones de CO₂ únicamente por la quema de combustible. Las emisiones se calculan utilizando los balances energéticos de la IEA y las Directrices del IPCC de 2006.

²⁵ Analysis: Which countries are historically responsible for climate change?
<https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change>. Consulta: 14-11-2021

A esta concentración hay que agregar otra donde sólo dos países, Estados Unidos y China, contribuyen con más del 50% de estas emisiones CO₂, esto es, 31.7%. Los restantes 30.7%, los han generado los ocho países restantes.

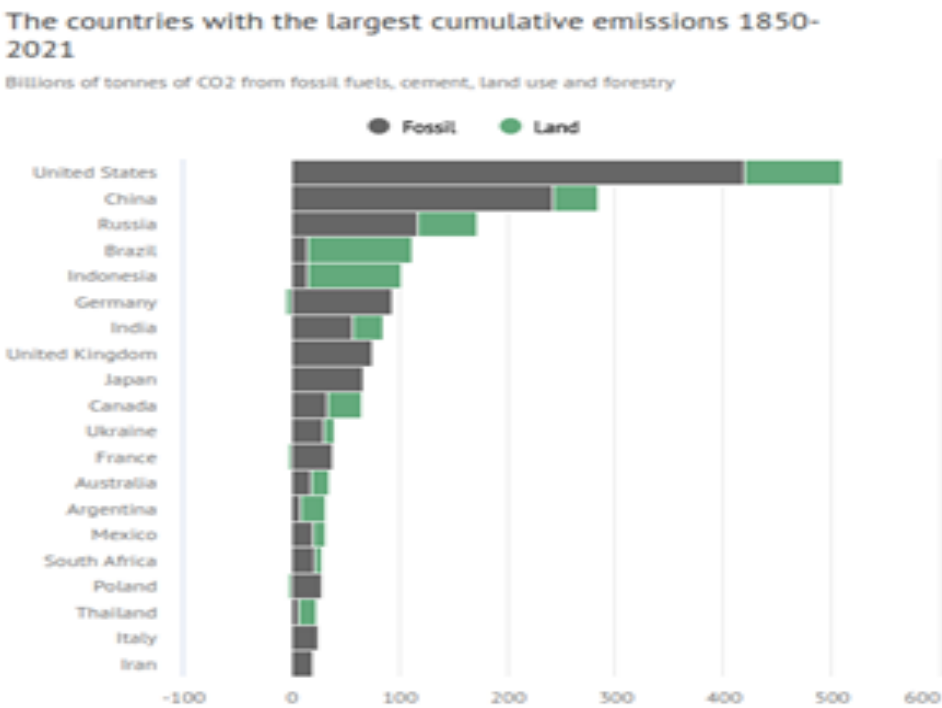
Tabla 1. Diez países con las mayores emisiones acumuladas 1850-2021
(Billones de toneladas de CO₂ por combustibles fósiles, cemento, uso de la tierra y bosques)

País	Estados Unidos	China	Rusia	Brasil	Indonesia	Alemania	India	Reino Unido	Japón	Canadá	Total
%	20.3	11.4	6.9	4.5	4.1	3.5	3.4	3	2.7	2.6	62.4

Fuente: Elaboración propia con base en Analysis: ¿Which countries are historically responsible for climate change? Carbon Brief. Consulta: 14-11-2021

De acuerdo con Carbon Brief, los principales países que más contaminan por combustibles fósiles son Estados Unidos, China y Rusia; los países que destacan por haber generado más emisiones de CO₂ por deforestación que por combustibles fósiles son Estados Unidos, Rusia, China, Brasil, Indonesia, Argentina y Canadá.

Figura 8. países con las mayores emisiones acumuladas 1850-2021



Fuente: Tomado de Analysis: Which countries are historically responsible for climate change? Carbon Brief. Consulta: 14-11-2021

Aunque en las estadísticas México se encuentra en el lugar 15 de emisiones acumuladas, donde dos tercios han sido generados por combustibles fósiles y un tercio por la deforestación. Sin, embargo, este orden de importancia no refleja el hecho de que México se encuentra muy lejos de los principales emisores de GyCEI acumuladas. **México emitió 1.2 % de las emisiones de GyCEI del mundo**, comparado con 20.3% de Estados Unidos y 11.3 de China.

En cuanto a las **emisiones de CO₂ anuales**²⁶, para el último año disponible (2020), tenemos una concentración aún mayor a la observada históricamente: los diez principales países concentran casi 69% de las emisiones de CO₂, de acuerdo con el listado de 196 países considerados por las Naciones Unidas.

Sólo los primeros cinco países, China, Estados Unidos, India, Rusia y Japón generaron el 59.4% de las emisiones de CO₂ en 2020, frente a 9.2 puntos de los cinco países restantes: Irán, Alemania, Corea del Sur, Arabia Saudita y Canadá.

México, como se puede observar en el siguiente cuadro, genera el 1.2% de las emisiones de CO₂ anuales totales, que representa el lugar número 14 en el mundo.

Tabla 2. Emisiones de carbono por país 2019 y 2020

País	MMTonCO₂ 2019	MMTonCO₂ 2020	% respecto al total
1. China	9810.5	9899.3	30.7%
2. Estados Unidos	5029.4	4457.2	13.8%
3. India	2471.9	2302.3	7.1%
4. Rusia	1595.7	1482.2	4.6%
5. Japón	1117.7	1027	3.2%
6. Irán	674.7	678.2	2.1%
7. Alemania	681.5	604.9	1.9%
8. Corea del Sur	623.2	577.8	1.8%
9. Arabia Saudita	579.6	570.8	1.8%
10. Indonesia	624.5	545.4	1.7%
11. Canadá	578	517.7	1.6%
12. Sudáfrica	462.4	434.5	1.3%
13. Brasil	444.9	417.5	1.3%
14. México	459.8	373.2	1.2%
Total mundial	34356.6	32284.1	100%

Fuente: Elaboración propia con datos BP Statistical Review 2021.

²⁶ Con datos BP Statistical Review 2021.

2.5. Compromisos de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. COP26 2021

Mediante la redacción y firma del Pacto Glasgow²⁷ signado por 197 países parte, se concluyeron los trabajos de la COP 26, que constituye un documento que marca las agendas públicas de los países miembro.

Entre los acuerdos internacionales más relevantes señalados en el Pacto Glasgow destacan:

- Reafirma el objetivo mundial a largo plazo de **mantener el aumento en el promedio mundial temperatura muy por debajo de 2°C** por encima de los niveles preindustriales y realizar esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1.5°C por encima de los niveles preindustriales, reconociendo que esto contribuye a reducir significativamente los riesgos e impactos del cambio climático;²⁸
- **Reconoce también que limitar el calentamiento global a 1.5°C requiere medidas rápidas, profundas y reducciones sostenidas en las emisiones globales de gases de efecto invernadero, incluida la reducción global de emisiones de dióxido de carbono en un 45 por ciento para 2030 en relación con el nivel de 2010 y a cero netos alrededor de mediados de siglo, así como profundas reducciones de otros gases de efecto invernadero;**²⁹
- Invita a las Partes a considerar nuevas acciones para reducir para 2030 emisiones de gases de efecto invernadero, distintas al dióxido de carbono, incluido el metano;³⁰
- Apoyar la financiación climática es otro de los grandes acuerdos que se desea conseguir a través del apoyo de grandes firmas financieras.

Otros acuerdos relevantes en el marco de la COP 26

Durante la COP26 diversos países presentaron Acuerdos y Declaraciones que no fueron firmadas por todos los países miembros de la COP26, cuyos compromisos no fueron señalados en el Pacto de Glasgow.

- Bajar hasta 30% los índices de metano al final de esta década. El metano es un gas de efecto invernadero cuyo potencial de calentamiento global

²⁷ UNFCCC, 2021. Glasgow Climate Pact

https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decision.pdf

²⁸ 15. "Reaffirms the long-term global goal to hold the increase in the global average temperature to well below 2 °C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;"

²⁹ 17. "Also recognizes that limiting global warming to 1.5 °C requires rapid, deep and sustained reductions in global greenhouse gas emissions, including reducing global carbon dioxide emissions by 45 per cent by 2030 relative to the 2010 level and to net zero around mid-century, as well as deep reductions in other greenhouse gases;"

³⁰ 19 "Invites Parties to consider further actions to reduce by 2030 non-carbon dioxide greenhouse gas emissions, including methane;"

es 28 veces mayor al del dióxido de carbono CO₂³¹, este acuerdo ha sido firmado por 100 países.

- Poner fin a la deforestación para 2030. El acuerdo cubre aproximadamente el 90 por ciento de los bosques del mundo, que son cruciales para absorber dióxido de carbono y ralentizar el ritmo del calentamiento global.

A este acuerdo se sumaron 141 países, entre ellos México, para trabajar de manera colectiva con el fin de detener y revertir la pérdida de los bosques y la degradación de la Tierra³².

- Firma de la “Declaración de Transición Global del Carbón a la Energía Limpia” que aumenta la energía limpia y garantiza una transición justa para abandonar el carbón; esta declaración fue firmada por al menos 23 países entre los que destacan Indonesia, Vietnam, Polonia, Corea del Sur, Egipto, España, Nepal, Singapur, Chile y Ucrania; por otro lado, 20 países, entre los que se encuentran Vietnam, Marruecos y Polonia, se comprometieron a cerrar paulatinamente las plantas donde producen con combustible fósil y a no construir nuevas³³.
- Costa Rica y Dinamarca lanzaron la iniciativa *Beyond Oil and Gas* (BOGA) para terminar con la producción de gas y petróleo, hasta el momento ha sido suscrita por 12 entidades, entre ellas Francia, Suecia y Portugal, así como territorios subnacionales como California. Los que firmaron esta iniciativa se comprometen a cesar la exploración y producción de gas y petróleo.
- En el marco de la COP 26, China y Estados Unidos pactaron un acuerdo para reducir las emisiones de CO₂, reforzando las acciones climáticas en la presente década, a fin de alcanzar los objetivos del Acuerdo de París.

2.6. IRENA presenta un escenario inicial del cambio de la Matriz Mundial de Energía en el año 2016 para su transformación al 2050.

La **Producción de Energía**, de acuerdo con el Balance Nacional de Energía publicado por SENER, se define como la energía extraída de reservas fósiles y fuentes de biocombustibles, así como la captación y aprovechamiento de las energías renovables a partir del agua, viento, luz solar, entre otras, que es explotada y producida dentro de un territorio y que es técnica y económicamente utilizable o comercializable. **La producción de energía fósil representó el 81.4% del total.**

³¹ SRE, 2021.

<https://www.gob.mx/sre/prensa/mexico-se-adhirio-al-compromiso-global-de-metano-en-la-cop26?idiom=es>

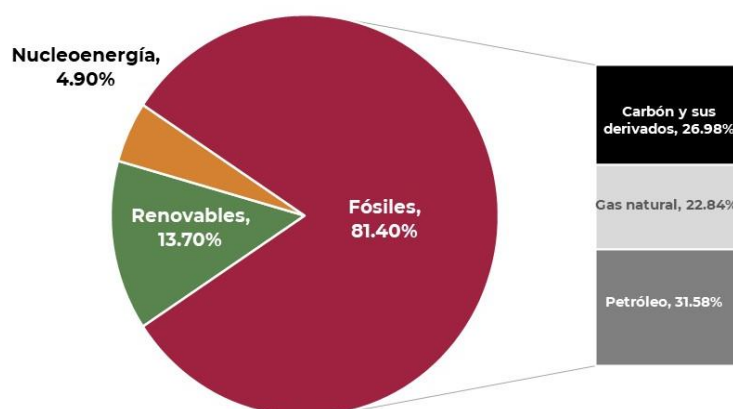
³² Glasgow leaders' declaration on forests and land use <https://ukcop26.org/glasgow-leaders-declaration-on-forests-and-land-use/>

³³ UNFCCC, 2021. La COP26 vislumbra el fin del carbón <https://unfccc.int/es/news/la-cop26-vislumbra-el-fin-del-carbon>

De acuerdo con cifras del “World Energy Balances”, de la Agencia Internacional de Energía, la producción mundial de energía primaria en 2018³⁴ aumentó 3.2% respecto al año anterior, alcanzando 14,421.15³⁵ millones de toneladas equivalentes de petróleo (MMtep).

Los países con mayor participación fueron: China, Estados Unidos, Rusia, Arabia Saudita e India con 17.77%, 15.07%, 10.29%, 4.62% y 3.98%, respectivamente, mientras que México se colocó en el decimoctavo puesto con 1.10% de la energía que se produce en el mundo³⁶.

Figura 9. Producción mundial de energía primaria, 2018.
14,421.15 MMtep



Fuente: SENER 2020, Balance Nacional de Energía 2019.³⁷

Consumo de Energía, por su parte, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (EIA) se define como, el uso de energía como fuente de calor, energía o como insumo de materia prima para un proceso de fabricación³⁸.

En 2018, el consumo mundial de energía fue de 9,937.70 MMtep, lo que representó un aumento de 2.26%, en comparación con el año anterior. Relativo al carbón mineral y sus productos, presentaron un descenso en participación correspondiente al 0.77%.

Ahora bien, respecto al componente de petrolíferos, este presentó avances en la demanda, que, durante 2018, aportaron el 40.77% del consumo de energía internacional.

³⁴ Al cierre de edición del Balance Nacional de Energía 2019, la información que la Agencia Internacional de Energía presenta a nivel mundial corresponde a 2018, con estimaciones preliminares para 2019 de todos los flujos de suministro (OCDE) y de la producción y el comercio de gas natural, carbón primario y petróleo (no OCDE).

³⁵ No incluye producción de petróleo por fraccionamiento hidráulico de lutitas.

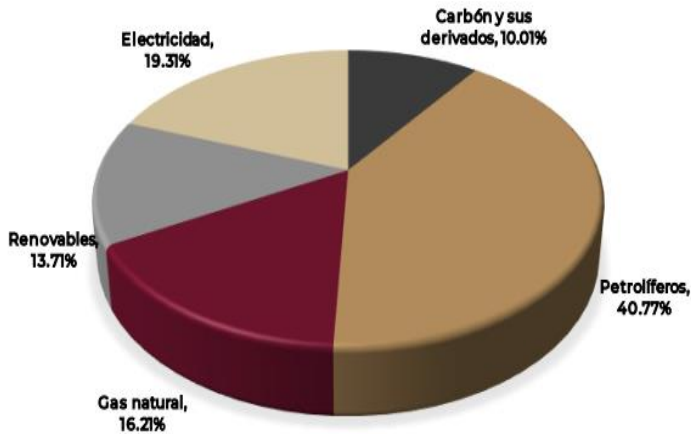
³⁶ SENER. 2020. Balance Nacional de Energía 2019. <https://www.gob.mx/sener/documentos/balance-nacional-de-energia-2019>

³⁷ World Energy Balances, IEA, edición 2019.

³⁸ Glossary, EIA. <https://www.eia.gov/tools/glossary/index.php?id=E>

Los países que registraron mayor consumo energético fueron: China (20.71%), Estados Unidos (16.04%), India (6.10%), Rusia (5.18%) y Japón (2.85%). Respecto al año anterior, México se ubicó nuevamente en el lugar dieciséis de esta comparación internacional.

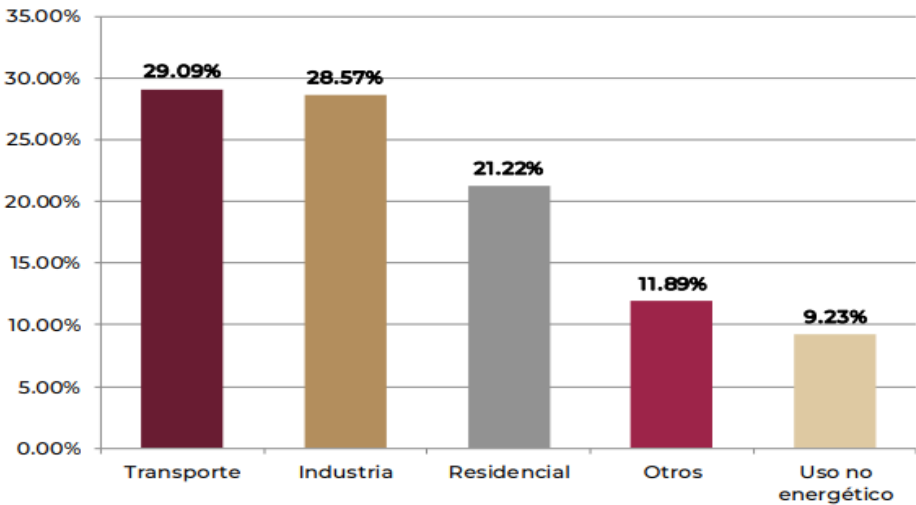
Figura 10. Consumo mundial de energía por energético, 2018
9,937.70 MMtep



Fuente: SENER 2020, Balance Nacional de Energía 2019³⁹.

Los consumos registrados en esa gráfica se refieren a los consumidos por la industria (centros de transformación) para convertir la energía primaria de alimentación, a energía secundaria (energía de salida). **El sector transporte reflejó el mayor consumo a nivel mundial con 2,890.9 MMtep, seguido por el sector industrial con 2,839.3 MMtep**⁴⁰.

Figura 11. Consumo total mundial de energía por sector, 2018
9,937.70 MMtep



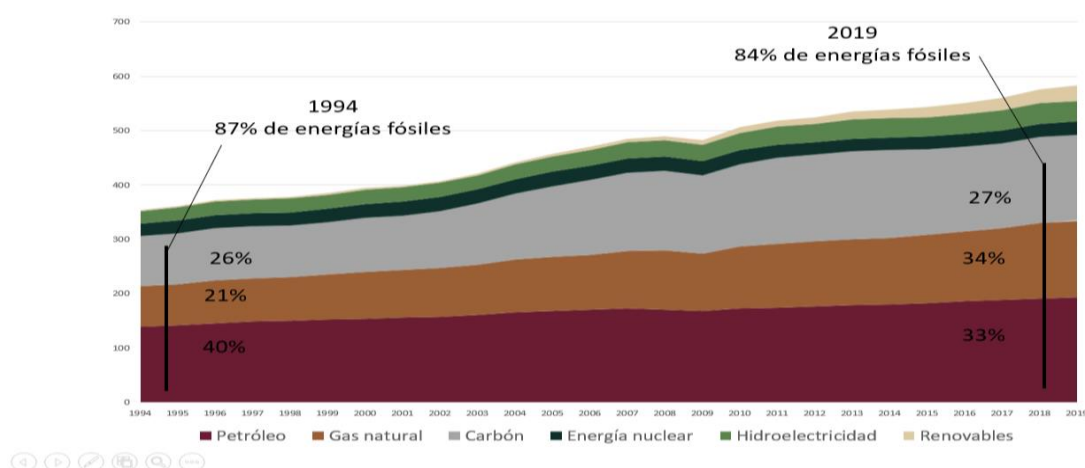
Fuente: SENER 2020, Balance Nacional de Energía 2019.⁴¹

³⁹ World Energy Balances, IEA, edición 2020.
⁴⁰ SENER. 2020. Balance Nacional de Energía 2019.
⁴¹ World Energy Balances, IEA, edición 2020.

Retrospectiva de la Matriz Energética de Consumo Mundial 1994-2019

En el último cuarto de siglo la evolución productiva de la energía presenta un crecimiento en el consumo mundial, lo cual resulta de un incremento de la demanda asociado al crecimiento demográfico, a las actividades económicas y al incremento de la transportación de mercancías y personas. El valle manifiesta la tendencia como consecuencia de la crisis global del 2008 y su ulterior realce.

Figura 12. Consumo Mundial por Tipo de Energía 1994-2019



Fuente: Elaboración propia con información de la Revista Estadística Mundial de Energía 2020 de British Petroleum.

A partir del 2020 se repite un declive del consumo general de energía ante los efectos de la crisis del Covid-19, dado el confinamiento y la sana distancia que redundan en una disminución de las actividades económicas y la movilidad de mercancías y personas.

No obstante, el futuro de la oferta y el consumo de energía no responden exclusivamente a la dinámica económica, sino también, a las posibilidades y decisiones de política energética que se articulan por los países productores y consumidores de energía, y de las diferentes naciones del mundo.

De este modo, el petróleo tiene una disminución de su participación relativa en la matriz energética que pasa del 40% en 1994 al 33% en 2019. A diferencia del petróleo; el gas y el carbón presentan incrementos relativos al pasar del 21% al 24% y del 26% al 27%.

La participación porcentual de la energía nuclear disminuye, la hidroelectricidad se mantiene estática y la renovable aumenta.

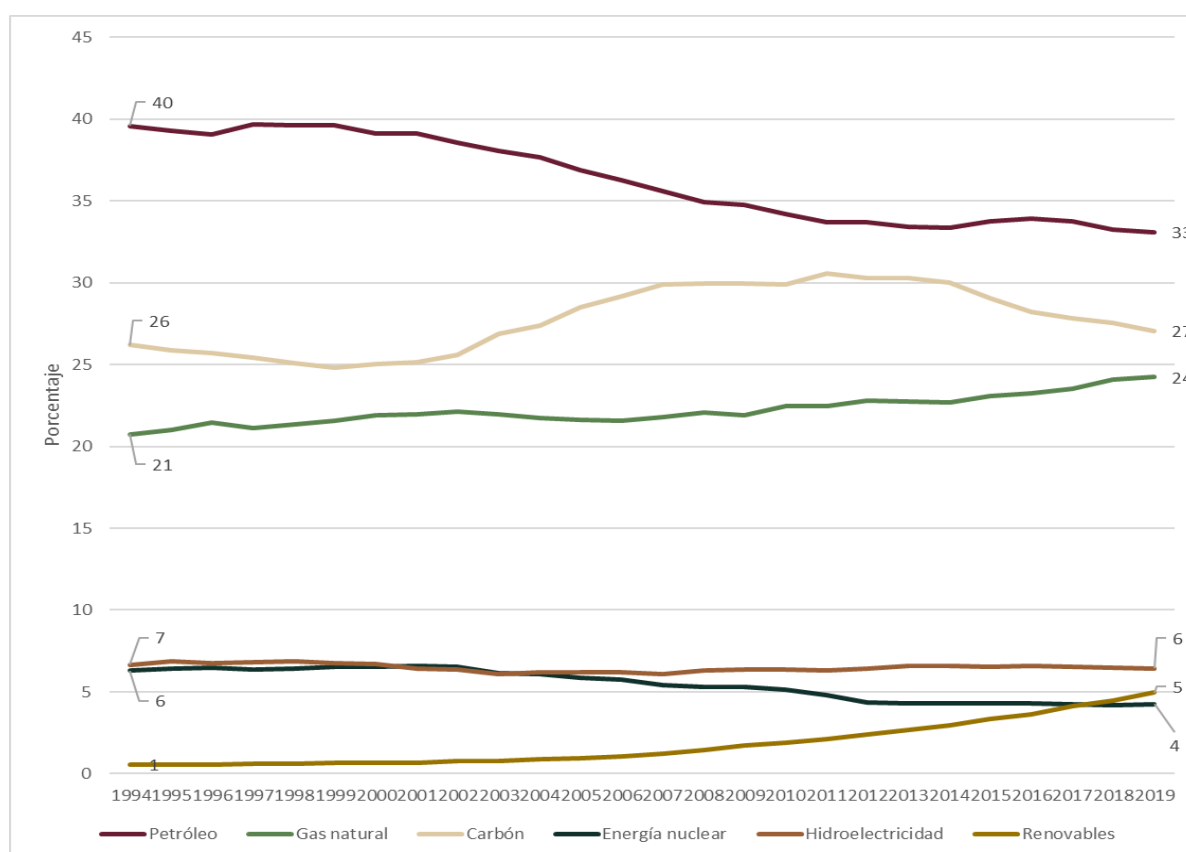
Sin embargo, la relevancia de estos comportamientos particulares se devela al contabilizar el acumulado de las energías fósiles en el periodo 1994-2019. Las energías renovables y la hidroelectricidad han aumentado su participación en la última década, **pero aún las energías fósiles mantienen una participación del 84%.**

El comportamiento de las franjas que en la gráfica corresponden a la energía nuclear y la hidroelectricidad presentan una tendencia sin variaciones

sustantivas, pero éstas y las energías renovables ofrecen la base de una perspectiva clara del futuro de la electricidad como energía alternativa para el consumo final, en relevo de la disminución que vaya presentando el consumo de las energías fósiles.

Al graficar la trayectoria de la participación relativa de cada una de las fuentes de energía, se observan las variaciones de su comportamiento anual y el tamaño de su respectiva aportación dentro de la matriz energética mundial. Pero lo relevante está en descubrir las dos dimensiones de la problemática energética puesta en el contexto del crecimiento económico y el combate al cambio climático.

Figura 13. Trayectoria de las Fuentes de Energía en el Consumo Mundial 1994-2019 (porcentajes)



Fuente: Elaboración propia con información de la Revista Estadística Mundial de Energía 2020 de British Petroleum.

En primer término, es importante observar que ambas líneas, como tendencias, se dirigen a una inversión de los términos de su participación relativa dentro del consumo total, que se verá reflejada en la matriz energética mundial del mediano y largo plazos.

El bloque que se ubica en la parte inferior de la gráfica correspondiente a las energías renovables y limpias queda emplazado de facto para relevar la disminución de las energías fósiles y proyectar a la electricidad como la energía alterna a los hidrocarburos y el carbón en la producción de combustibles fósiles para los consumos finales.

Situación de la Matriz de Consumo Energético Mundial 2019

Se trata del estudio de la situación actual que debe considerar, de un lado, el peso relativo de las fuentes de energía en el escenario de las principales economías del mundo, y del otro, la estructura de la matriz energética para este mismo grupo de países.

**Tabla 3. Consumo mundial de energía primaria por combustible⁴²
Estructura porcentual por país y combustible 2019**

	Energía Primaria	Canadá	EUA	Francia	Alemania	Reino Unido	Rusia	China	India	Japón	Corea del Sur	México	Ac. %	Mundo (Exajoules ⁴³)
FÓSILES	Petróleo	2.3	19.2	1.6	2.4	1.6	3.4	14.5	5.3	3.9	2.7	1.7	58.7	193.03
	Gas natural	3.1	21.5	1.1	2.3	2.0	11.3	7.8	1.5	2.8	1.4	2.3	57.1	141.45
	Carbón	0.4	7.2	0.2	1.5	0.2	2.3	51.7	11.8	3.1	2.2	0.3	80.8	157.86
LIMPIAS	Energía nuclear	3.6	30.5	14.3	2.7	2.0	7.5	12.5	1.6	2.3	5.2	0.4	82.6	24.92
	Hidroelectricidad	9.0	6.4	1.4	0.5	0.1	4.6	30.1	3.8	1.8	0.1	0.6	58.4	37.66
	Renovables	1.8	20.1	2.1	7.3	3.7	0.1	22.9	4.2	3.8	1.0	1.2	68.2	28.98
	Total	2.4	16.2	1.7	2.3	1.3	5.1	24.3	5.8	3.2	2.1	1.3	65.7	583.90

Fuente: Elaboración propia con información de la Revista Mundial de Energía 2020 de British Petroleum. **Nota:** los porcentajes corresponden a la participación de cada combustible en el consumo mundial

El consumo mundial de energía en 2019 alcanzó un total de 583.9 Exajoules de los cuales el petróleo coloca la tercera parte con 193.0 Exajoules, el gas natural poco menos de la cuarta parte con 141.5 Exajoules, y para completar el cuadro de las principales fuentes de energía, el carbón aporta poco más de otra cuarta parte, con lo que una vez más se muestra la preponderancia de las energías fósiles en la matriz energética mundial⁴⁴.

Una consideración no menos importante es que los 10 países con mayor consumo energético son los que utilizan la mayor proporción de la energía fósil y emiten la mayor cantidad de GyCEI; al mismo tiempo que utilizan dos terceras partes de las energías renovables y limpias, con lo cual se confirma que la fuerza de estos países en las tendencias del patrón de consumo energético se perfila determinante, no sólo por cuanto disminuirán el consumo de energías fósiles, sino por lo que habrán de llevar a cabo en cada una de las energías renovables y limpias.

En el petróleo está la principal presencia energética, comúnmente reconocida, la cual cubre la tercera parte de la demanda energética del mundo. El carbón constituye la segunda fuente de energía con 27% de participación en la matriz energética de consumo mundial, una proporción que no dista mucho del petróleo. **En la estructura de consumo nacional,**

⁴² Energía primaria comprende los combustibles comercializados, incluyendo los renovables usados para generar electricidad.

⁴³ Exajoules.: J10¹⁸, Un Joule es una unidad del Sistema Internacional para medir el calor, energía o trabajo que produce la energía primaria.

⁴⁴ Barril equivalente de petróleo (BEP): es una unidad de energía equivalente a la energía liberada durante la quema de un barril de petróleo crudo: 42 galones estadounidenses o 158.99 litros aproximadamente.

China e India son, por mucho, los grandes consumidores de carbón con 58% y 55%, respectivamente.

El gas natural representa prácticamente la cuarta parte del consumo mundial de energía (24.2%), cuya participación completa el bloque de **las energías fósiles que constituyen el 84% y son preponderantes en el 2019.**

La importancia relativa del gas en el mundo y en las principales economías no es mucho menor a la del petróleo y el carbón, pero como ya se había advertido, apunta a una mayor longevidad entre las energías fósiles, por ser el menos contaminante y contar con mayor disponibilidad natural y tecnológica, aunque concentrada en pocos países.

Las energías limpias tienen una condición de baja participación en el momento actual, pues tan sólo alcanzan el 15.68%. Entre las fuentes de energías renovables y limpias, la hidroelectricidad tiene la mayor participación y de esta fuente, el país más destacado entre los principales países consumidores de energía es Canadá seguido de China.

Tabla 4. Estructura de la Matriz de Energía Primaria del Mundo, de los 10 principales Países Consumidores y de México (2019)

		Canadá	EUA	Francia	Alemania	Reino Unido	Rusia	China	India	Japón	Corea del Sur	México	Mundo
	Energía Primaria												
Fósiles	Petróleo	32	39	33	36	40	22	20	30	40	43	60.8	33
	Gas natural	30	32	16	24	36	54	8	6	21	16	23.2	24
	Carbón	4	12	3	18	3	12	58	55	26	28	3.6	27
Limpias	Energía nuclear	6	8	37	5	6	6	2	1	3	11	2.0	4
	Hidroelectricidad	24	3	5	1	1	6	8	4	4	0	1.3	6
	Renovables	4	6	6	16	14	0	5	4	6	2	9.1	5
	Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con información de la Revista Mundial de Energía 2020 de British Petroleum. Para México BNE.

Las energías renovables, entre las que destacan la eólica y fotovoltaica, tienen actualmente el 5% de participación de la energía primaria del mundo; a nivel nacional Alemania y Reino Unido tienen una mayor participación porcentual de renovables entre los principales países consumidores del mundo.

La energía nuclear representa el principal exponente de energías limpias, la matriz mundial reporta un consumo del 4.26%, donde Francia es el protagonista productor-consumidor con una participación del 37% dentro de su matriz energética de consumo, condición que no tiene parangón en el orbe, acaso Corea del Sur cuyo consumo es del 11%.

Prospectiva de la Matriz Energética de Consumo mundial 2050

El análisis retrospectivo del periodo 1994-2019 permite reconocer el proceso de relevo de las energías renovables y limpias respecto de las energías fósiles

y, por tanto, los requerimientos tecnológicos, de infraestructura y financieros que se precisan para la transición energética.

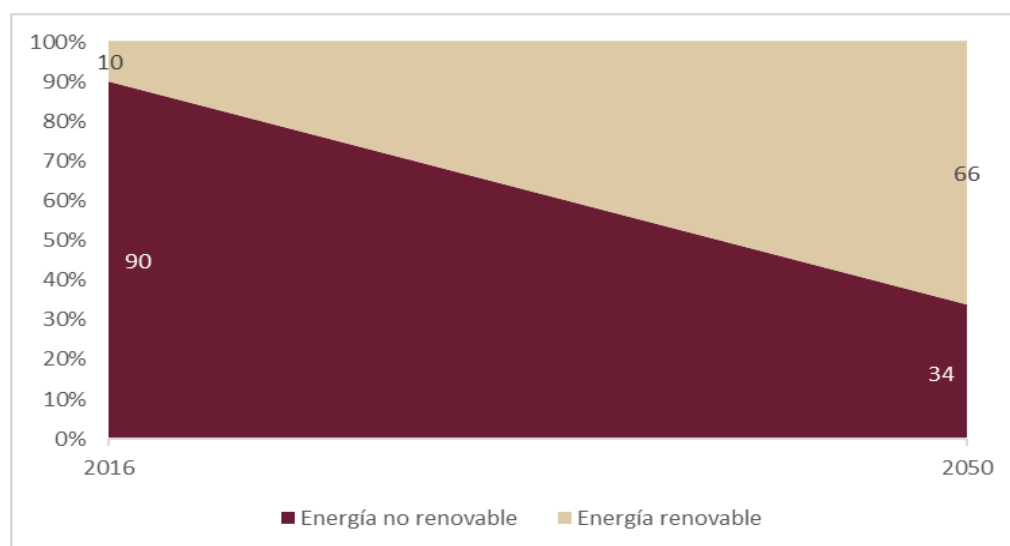
Lo que fueran previsiones y decisiones individuales de los principales países productores y/o consumidores de energía desde hace algunos lustros, se fueron debatiendo en la opinión pública internacional, que propiciaron acuerdos para construir el cambio en la matriz energética de producción y consumo mundial.

No es una decisión simple ni tiene el consenso en la proporción de las fuentes, las tecnologías de cada caso, los mecanismos financieros e incluso los ritmos; empero, ya hay trazos de amplia aceptación sobre las metas de arriba para la mitad del presente siglo.

La Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), organización intergubernamental que cuenta con 162 miembros, y es observadora oficial de Naciones Unidas, coloca una propuesta sobre la mesa de la discusión internacional.

Figura 14. Transición energética global.

Matriz de consumo final total de energía 2016-2050.



Fuente: Elaboración propia con información de IRENA, 2019.

La gráfica sobre la Transición Energética de Consumo Mundial traza una trayectoria en la que las energías no renovables parten de un 90% de participación en el 2016 y se desplazan en una rampa que termina en el 34% para el 2050, de forma que 56 puntos porcentuales tendrían que sumarse a los 10 puntos que en el 2016 tienen las energías renovables para, de esta forma, cubrir el consumo total que en este caso se requeriría en el 2050.

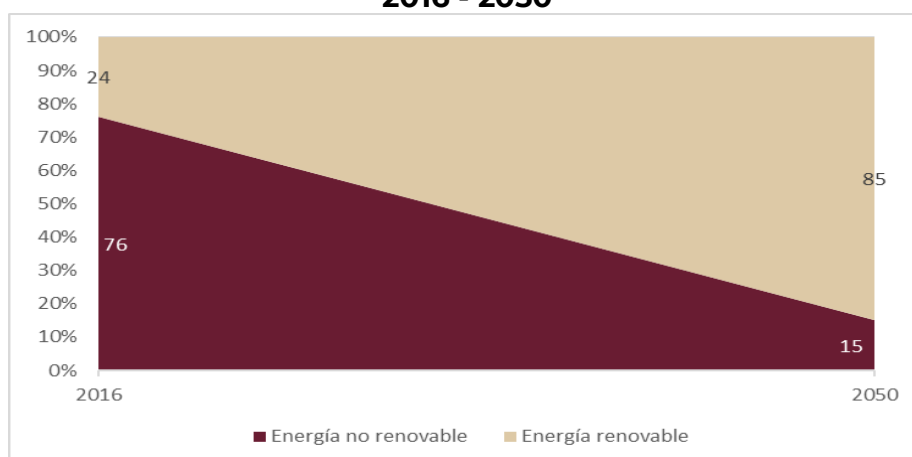
En México, la transición energética es una determinación en curso porque se entiende en el marco de la transformación económica, social y ética para el bienestar social y, por ende, corre en forma paralela al cumplimiento de los compromisos internacionales ante el cambio climático.

La transformación energética es una decisión que adoptan cada una de naciones del orbe, en un marco de coordinación y compromisos internacionales desde la soberanía de cada una de ellas, que explícitamente se dirige a reestructurar el sistema energético y, por ende, implica cambios de fondo en los ámbitos producción-generación, transportación-transmisión y distribución-usos finales para favorecer el acceso universal a la energía, en beneficio del crecimiento y el desarrollo socioeconómico.

Desde la perspectiva de IRENA, se proyecta un desarrollo de las energías renovables como base de la electricidad donde éstas terminarán dando un soporte del 85% para su generación en el 2050, partiendo de 24 % en el 2016.

En resumen, para el 2050 se propone que las energías renovables alcancen el 66% de la matriz general de consumo y el 85% de la generación de electricidad a nivel mundial, con lo cual, la mitad del siglo se coloca como un referente de consolidación de la transición energética mundial con un carácter irreversible para lo que resta del presente siglo.

Figura 15. Matriz de electricidad en la Transición Energética Global 2016 - 2050



Fuente: Elaboración propia con información de IRENA, 2019.

Este es el escenario del cambio antropogénico, precisamente aquel que responde a la determinación política en reconocimiento de las corrientes sociales, tecnológicas, y económicas que se ponen en movimiento tras la tensión que impone disminuir el aumento de la temperatura de la superficie terrestre y las consecuencias negativas del cambio climático.

La lección inequívoca es la de conjugar los esfuerzos para disminuir los riesgos de la salud y la vida de las personas, donde convergen, no sólo el confinamiento y la sana distancia, sino todas las líneas posibles como la alimentación y la sustentabilidad de los recursos naturales, la eficiencia energética en el consumo, la mitigación de emisiones, por señalar sólo las más importantes.

Las estimaciones de IRENA de 2019 han quedado ampliamente superadas. El reporte más reciente del IPCC demuestra el grave riesgo de no tomar acciones inmediatas en las próximas dos décadas para reducir de manera significativa la emisión de GyCEI.

3. Todas las potencias mundiales han establecido políticas de transición energética e iniciado la creación de la nueva economía de la energía sustentada en energías renovables y nuclear.

La Transición Energética Soberana de México es una responsabilidad exclusiva de nuestra nación.

Por la magnitud de sus emisiones históricas y presentes, los Estados Unidos de América tienen la mayor responsabilidad en el cambio climático del mundo y debe llevar a cabo su propia transición energética.

De la misma manera, México es el único responsable de su propia Transición Energética Soberana.

La reforma constitucional de 2013 tuvo impulso e inspiración en los Estados Unidos de América, como lo demuestra el documento publicado por la Comisión de Relaciones Internacionales del Senado estadounidense denominado “Mexico, oil and the Transboundary Agreement”, coordinado por el Senador Richard Lugar, distribuido al Senado por el entonces Senador John Kerry, nombrado en enero siguiente como Secretario de Estado, publicado en diciembre de 2012, en donde se establecen los principios de la reforma constitucional de México en diciembre de 2013 y el compromiso del Partido Revolucionario Institucional de llevarla a cabo.

John Kerry ha sido nombrado por el Presidente estadounidense Joe Biden, Enviado Especial de los Estados Unidos para el Clima, quien además tiene un asiento en el Consejo de Seguridad Nacional, y busca en su visita a México de este día, “promover la cooperación sobre la crisis climática”.⁴⁵

La preocupación por el cambio climático y la conciencia adquirida por los gobiernos de más de cien países, para lograr en el futuro próximo un mundo descarbonizado, hace reflexionar sobre los parámetros de la planeación del sector energético que durante décadas se sostuvo en el uso intensivo de los hidrocarburos y que determinó el desarrollo de la infraestructura, las tecnologías de exploración, explotación y uso final de los recursos fósiles.

La propiedad de estos recursos y/o su usufructo dio lugar a conflictos bélicos, acuerdos y desacuerdos entre países altamente consumidores y países productores.

La preocupación mundial por el impacto antropogénico en el medio ambiente y el cambio climático se viene discutiendo desde 1994, por lo menos formalmente, con la entrada en vigor de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático firmada por 195 países.

La Organización de las Naciones Unidas ha tomado la responsabilidad de convocar a sus estados miembros a diversas cumbres para llegar a acuerdos sobre el tema. Los efectos han sido de claro oscuro en cuanto a sus resultados, sin embargo, destacan por su nivel de compromiso el Protocolo de Kioto, las Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio

⁴⁵ John Kerry viajará a México para hablar de crisis climática y energías renovables con Amlo. El Economista, 7 de febrero de 2013.

Climático (COP) y el Acuerdo de París en 2015. En este último evento, los representantes de los países participantes firmaron acuerdos que comprometen a los gobiernos a promover y financiar la generación de energías limpias.

3.1. Con la Iniciativa de reforma a la Carta Magna, México establece el fundamento de su autosuficiencia y soberanía energética en el siglo XXI, y cancela la amenaza de dependencia estratégica de las grandes potencias del mundo.

La Iniciativa de reforma a la Carta Magna establece el fundamento para la soberanía de México en el siglo XXI, no solo en relación a la autosuficiencia en el nuevo sistema energético sustentado principalmente en energías renovables y nuclear, sino también, autosuficiencia económica, científica, tecnológica, y política.

El desafío que tienen los Estados Unidos de América para su propia Transición Energética es extraordinario. Con el **5%** aproximadamente de la población mundial:

- (1) Es responsable del **20.3%** de las emisiones mundiales acumuladas de CO₂ durante el periodo **1850-2021**, con **510 billones de toneladas** producidas por combustibles fósiles, cemento, uso de la tierra y forestal.
- (2) En 2020 emitió el **13 %** de las emisiones de carbono del mundo.
- (3) En 2019 representó el **19.2 %** del consumo mundial de petróleo como energía primaria; el **21.5 %** del gas natural y el **7.2 %** del carbón.
- (4) Su estructura de energía primaria se sustenta en un **39%** en petróleo, **32%** en gas natural, **12%** en carbón, **8%** en nuclear, **3%** en hidroelectricidad y **6%** en renovables.

El desafío de China también es muy importante. Con **20%** aproximadamente de la población mundial:

- (1) Es responsable del **11.4%** de las emisiones mundiales acumuladas de CO₂ durante el periodo **1850-2021**, con **260 billones de toneladas** producidas por combustibles fósiles, cemento, uso de la tierra y forestal.
- (2) En 2020 emitió el **30.7%** de las emisiones de carbono del mundo.
- (3) En 2019 representó el **14.5%** del consumo mundial de petróleo como energía primaria; el **7.8%** del gas natural y el **51.7%** del carbón.
- (4) Su estructura de energía primaria se sustenta en un **20%** en petróleo, **8%** en gas natural, **58%** en carbón, **1%** en nuclear, **4%** en hidroelectricidad y **6%** en renovables.

México es responsable del **1.2 %** de las emisiones acumuladas de 1850 a 2021, con aproximadamente **25 billones de toneladas de CO₂**; en 2020 emitió **1.2%** de las emisiones de carbono del mundo; representa el **1.7%** del consumo mundial de petróleo como energía primaria; el **2.3%** del gas natural y el **0.3%** del carbón.

La estructura de la Matriz de Energía Primaria de México (2019) es **86.9%** de origen fósil, **2%** nuclear y **10.3%** renovable.

La participación de las energías renovables en la matriz de energías primarias de México, supera en porcentaje (**10.3%**) al de Estados Unidos (**6%**) y China (**6%**).

Con la Iniciativa de reforma del Presidente de la República Andrés Manuel López Obrador, **México asume la responsabilidad de llevar a cabo su propia transición energética.**

Cada una de **las potencias**, y todos y cada uno de los países del mundo, **tienen la responsabilidad de llevar a cabo sus propias transiciones energéticas.**

Los **voceros de las empresas y fondos extranjeros** han acusado de manera **falaz y dolosa a la Iniciativa**, con la **mentira** de que la Iniciativa propone una **matriz energética fósil** para el futuro.

No solo **mienten sobre el contenido de la Iniciativa**, que de manera expresa propone lo contrario, sino que **pretenden controlar y beneficiarse de manera monopólica del Sistema Energético mexicano** y de la nueva economía que le dará sustento.

Es importante comentar, como argumento adicional que demuestra la falsedad de los argumentos de los opositores a la Iniciativa, que es imposible que las mayores potencias puedan hacerse cargo de la problemática de México. Los desafíos propios que no han resuelto, que son de una magnitud extraordinaria, cancelan su posibilidad de asumir otras responsabilidades.

3.2. En el corto plazo, los hidrocarburos seguirán siendo un factor de seguridad energética.

Actualmente existe una alta dependencia de los recursos fósiles para sustentar las actividades de la economía tanto mundial como de México. Los recursos fósiles aportan 81.1 % de la energía producida a nivel mundial (2019)⁴⁶ y **en México la producción de energía se basa en hidrocarburos que representan el 86.9 % de la producción nacional.**⁴⁷

La sustitución total del uso de hidrocarburos por energías verdes a nivel mundial, durante los próximos 28 años, tal como se ha propuesto para avanzar hacia la meta de emisiones cero de CO₂, representa un gran desafío.

⁴⁶ Balance Nacional de Energía 2020. SENER con datos de World Energy Balances, IEA, edición 2021.

⁴⁷ Balance Nacional de Energía 2020. SENER

El aumento en 2021 en el uso de carbón y de petróleo en el mundo, al reactivarse la economía, después de la caída registrada en 2020, indican la dependencia de los hidrocarburos que provocaron el segundo mayor incremento anual en la historia de emisiones de CO₂, aun cuando ha crecido la producción de energías renovables. Los avances logrados hasta la fecha y su perspectiva a 2040, difiere mucho del escenario de las metas de referencia para Cero Emisiones Netas en 2050⁴⁸.

Las principales economías del mundo se encuentran en una encrucijada, cómo crecer con apoyo en los combustibles fósiles que están aumentando de precio por la insuficiente producción y la falta de una solución determinante para el almacenamiento de algunas energías renovables intermitentes.

La IEA en su informe de 2021 señala que “el camino hacia las emisiones netas cero es estrecho” y que, por ejemplo, en el caso de la energía solar, equivale a instalar el parque solar más grande del mundo aproximadamente todos los días⁴⁹.

En la reciente COP 26 los gobiernos de los países más contaminantes (China, Estados Unidos, India, Australia y Rusia) y representantes de grandes corporaciones, durante las discusiones lanzaron mensajes en el sentido de ajustar las metas de disminución en el uso de los combustibles fósiles. Atrás de la reticencia de comprometerse a la eliminación del carbón, está el argumento “deben considerarse en el contexto de sus esfuerzos por erradicar la pobreza” (India)⁵⁰

3.3. Competencia geopolítica por el acceso, control e industrialización de los minerales críticos para la transición energética.

En un informe del *International Institute for Sustainable Development* (IISD)⁵¹ se menciona que, en la transición hacia un futuro bajo en carbono, el sector minero desempeña un factor determinante.

Los minerales y metales requeridos por las tecnologías que facilitan el cambio de paradigma energético son minerales críticos en la fabricación de turbinas eólicas, los paneles solares y el almacenamiento de energía.

En virtud de que no todos los países cuentan con estos minerales, la forma en que se obtengan determinará si esta transición apoya el desarrollo pacífico y sostenible en los países donde se encuentran reservas estratégicas o refuerza la gobernanza débil y exacerba las tensiones y quejas locales.

Este cambio, incluidas las turbinas eólicas, los paneles solares y el almacenamiento de energía mejorado, requieren importantes insumos minerales y metálicos y, en ausencia de avances tecnológicos dramáticos o

⁴⁸ World Energy Outlook 2021. Resumen Ejecutivo. www.iea.org/weo

⁴⁹ Net Zero by 2050. A roadmap for the Global Energy Sector. IEA may 2021.

⁵⁰ BBC. News. COP26: ¿India traicionó a naciones vulnerables? 16 de noviembre 2021.

⁵¹ Consultado en: <https://www.iisd.org/story/green-conflict-minerals/#:~:text=Five%20key%20minerals%20were%20selected,where%20current%20reserves%20are%20found>

un aumento en el uso de materiales reciclados, estos insumos provendrán del sector minero.

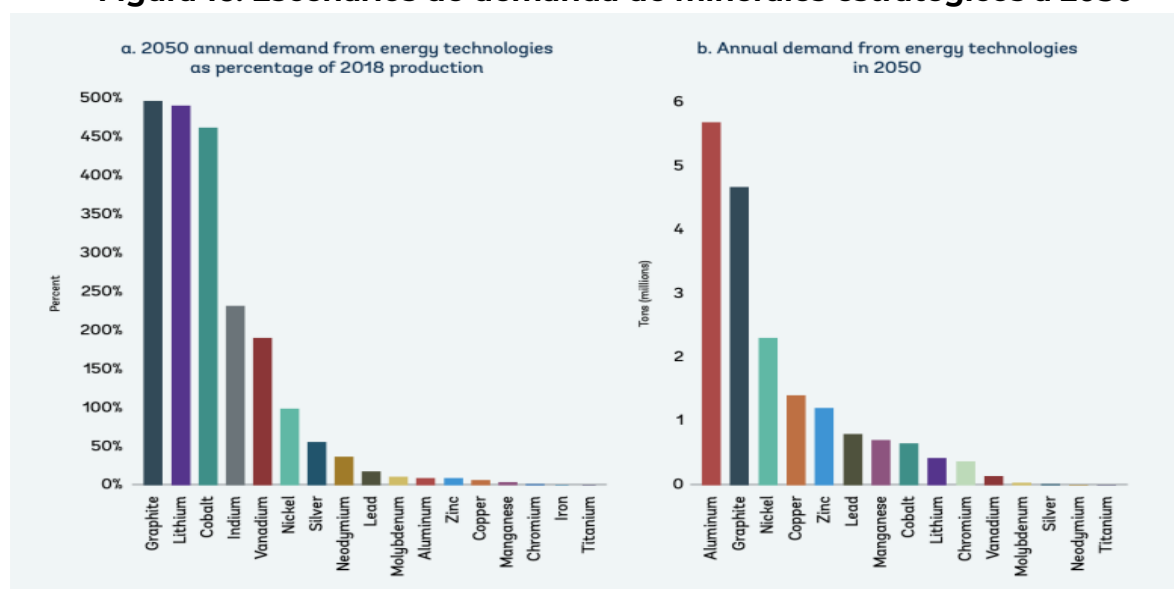
En un informe del Grupo Banco Mundial de mayo de 2020⁵², **se señala que la producción de minerales, como el grafito, el litio y el cobalto, podría experimentar un aumento de casi un 500% hacia el año 2050**, para satisfacer la creciente demanda de tecnologías de energía limpia.

Se estima que se requerirán más de 3000 millones de toneladas de minerales y metales para la implementación de la energía eólica, solar y geotérmica, así como el almacenamiento de energía, para lograr una reducción de la temperatura por debajo de los 2 °C en el futuro.

En el mismo informe se enfatiza la importancia que revestirán el reciclaje y la reutilización de minerales para satisfacer la creciente demanda de minerales.

También se indica que incluso si se incrementaran en un 100 % las tasas de reciclado para minerales como el cobre y el aluminio, el reciclaje y la reutilización seguirían siendo insuficientes para satisfacer la demanda de tecnologías de energía renovable y almacenamiento de energía.

Figura 16. Escenarios de demanda de minerales estratégicos a 2050



Note: 2DS = 2-degree scenario.

Fuente: Banco Mundial, 2020.

México produce minerales estratégicos para la transición energética como el grafito, plata, plomo, molibdeno, zinc, cobre y manganeso, sin embargo, la explotación de los mismos la realizan mayormente empresas extranjeras que tienen concesiones de largo plazo. Además, cuenta con reservas de litio, níquel y cromo. En el caso del litio, la empresa de origen chino Ganfeng

⁵² Consultado en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/05/11/mineral-production-to-soar-as-demand-for-clean-energy-increases>

Lithium pretende adueñarse del yacimiento de Bacadehuachi, Sonora, uno de los yacimientos más grandes y rentables que existen.

Tabla 5. Ranking de México como productor de minerales estratégicos

Elemento	Grafito	Litio*	Plata	Plomo	Molibdeno	Zinc	Cobre	Manganeso	Níquel	Cromo
Ranking	9	10	6	4	9	3	5	9	**	**

*Recurso ** No se produce actualmente en México pero se tienen recursos.

Fuente: Elaboración a partir de USGS (2021). Banco Mundial, 2020. Secretaría de Economía, 2021.

En México las empresas eólicas se han apoderado de vastos territorios anteriormente dedicados a la producción de alimentos y desplazado a los dueños de las tierras (comunidades indígenas y campesinas).

Se han afectado los ecosistemas debido a la deforestación de vastas áreas para instalar las centrales eólicas y las poblaciones de aves se ven seriamente afectadas.⁵³

En México no se producen los equipos, partes y componentes para construir estas centrales y no se han considerado los efectos ambientales de la industria minera de donde se obtienen las materias primas para construir los aerogeneradores y los paneles solares.

Esa devastación ambiental tiene lugar en países asiáticos (en el caso de los minerales como el aluminio y las tierras raras) y de centro y Sudamérica en el caso de la madera para hacer las aspas de los aerogeneradores. Esta industria es intensiva en energía y en emisiones de GEI.

3.4. China

El presidente de China Xi Jinping ha buscado aumentar el crecimiento e independencia tecnológica de China a través de proyectos como el *Made in China 2025* o el XIV Plan Quinquenal (2021-2025).

Actualmente China ya es líder mundial de las tecnologías para la transición energética tales como aerogeneradores, paneles fotovoltaicos y baterías de ion-litio.

El propósito de ambos planes es convertir al país en el líder autónomo de las tecnologías estratégicas del futuro: inteligencia artificial (IA),

⁵³ Cruz, Bettina Cruz Velázquez y Marina Flores. «Energía renovable para el despojo de los territorios indígenas.» La Jornada, 16 de octubre de 2021: sin dato. Consultado en: <https://www.jornada.com.mx/2021/10/16/delcampo/articulos/energia-renovables-indigenas.html#:~:text=Energ%C3%ADa%20e%C3%B3lica%20en%20la%20regi%C3%B3n,parque%20e%C3%B3lico%20de%207%20aerogeneradores>.

almacenamiento en la nube, big data, 5G y uno de sus derivados, el internet de las cosas.⁵⁴

En 2020 el presidente Xi Jinping dijo que la energía nuclear generó 366,200 GWh, lo que representa el 4.9 por ciento de la generación total de energía de China. En la actualidad se han puesto en funcionamiento 51 centrales nucleares, con una capacidad instalada de 53.27 GW. En estos momentos están construyendo otras 20 plantas de energía nuclear, con una capacidad instalada de 22.69 GW.⁵⁵

Otros datos sobre la energía nuclear en China:

- China planea construir al menos 150 nuevos reactores en los próximos 15 años, más de los que el resto del mundo ha construido en los últimos 35 años. El esfuerzo podría costar hasta 440,000 millones de dólares. A mediados de esta década, el país superará a EEUU como mayor generador de energía nuclear del mundo.⁵⁶
- El director de la paraestatal China General Nuclear Corp. estableció la meta de llegar a 200 GW de capacidad nuclear para 2035, suficiente para dar energía a más de una docena de ciudades del tamaño de Beijing.⁵⁷
- China tiene el plan de reemplazar cerca de la totalidad de sus 2,990 generadores a carbón con energía limpia para 2060. Para hacer esto realidad la energía solar y la eólica se volverán predominantes en la mezcla energética del país. La nucleoelectricidad, que es más cara pero también más confiable será cerca de la tercera parte, de acuerdo con una evaluación del año 2020 de investigadores de la Universidad de Tsinghua.⁵⁸
- China tiene 46 reactores en planeación o construcción, mientras que Estados Unidos tiene sólo dos.⁵⁹
- China puede construir reactores nucleares con un costo de 2,500 a 3,000 dólares por kilowatt instalado, eso es una tercera parte de lo que le han costado sus proyectos más recientes a Estados Unidos o a Francia.⁶⁰
- China espera también que sus proyectos en su territorio, persuadan a potenciales compradores en otros países. En 2019, el director de la China General Nuclear Corp. dijo que China podría construir 30

⁵⁴ Casas, Arturo Oropeza. «Hecho en China 2025: la apuesta por la industria del futuro.» Nexos, 2018: sin dato. Consultado en: <https://redaccion.nexos.com.mx/hecho-en-china-2025-la-apuesta-por-la-industria-del-futuro/>.

⁵⁵ Global Times, 28 de septiembre de 2021. Consultado en: <https://www.globaltimes.cn/page/202109/1235406.shtml>

⁵⁶ Bloomberg con información de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), 2 de noviembre de 2021. Consultado en: <https://www.bloomberg.com/news/features/2021-11-02/china-climate-goals-hinge-on-440-billion-nuclear-power-plan-to-rival-u-s>

⁵⁷ Ibid

⁵⁸ Ibid

⁵⁹ World Nuclear Association for planned nuclear reactors and International Atomic Energy Agency (IAEA) for operable and under construction plants.

⁶⁰ Ibid

reactores en el exterior, en los que las firmas chinas podrían ganar 145 billones de dólares al 2030, a través de la Iniciativa de la Ruta y de la Franja (Belt and Road Initiative - BRI)

- La empresa china Huaneng Group Co informó que ha alcanzado reacciones nucleares sostenidas en reactores de 200 MW (diseñados localmente), con sistema de enfriamiento a base de helio. Con el hecho de hacer que el enfriamiento no dependa de una fuente externa tiene el potencial de prevenir la fusión masiva que provocó la evacuación de 15,000 personas en Fukushima.⁶¹

Si estos reactores modulares chinos tienen éxito, no requerirían la construcción de una nueva planta. En teoría pueden reemplazar a los generadores a carbón de las plantas que existen actualmente.⁶²

México, por su pertenencia al T-MEC, está más ligado a la economía estadounidense. Sin embargo, Estados Unidos no ha desarrollado aún su producción industrial para el aprovechamiento de las energías renovables y usos finales de la electricidad en un grado tan avanzado como China.

México está en una situación en la que tiene el riesgo de quedarse de nuevo como un importador de tecnología y ser dependiente de otros países y empresas extranjeras, como hasta ahora ha sido, o comenzar el camino para volverse una potencia tecnológica e industrial enfocada en su autosuficiencia energética.

3.5. Estados Unidos de América.

Build Back Better Plan es una iniciativa de EE.UU. y los países del G7 para contrarrestar la influencia estratégica de China y su Iniciativa de la Franja y de la Ruta (BRI).

El presidente Biden busca la aprobación de un presupuesto público multianual de 1.85 trillones de USD en el Congreso de ese país, para cumplir con el compromiso de reactivación económica y programas de energías limpias y cambio climático. El plan incluye:

- 550 billones de USD para programas de energía limpias y cambio climático;
- 320 billones de USD en créditos fiscales para paneles solares y baterías domésticas;
- 29 billones de USD para un fondo de reducción de GEI;
- 800 millones en subvenciones estatales para estaciones de carga de vehículos eléctricos;

⁶¹ Bloomberg con información de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), 2 de noviembre de 2021. Consultado en: <https://www.bloomberg.com/news/features/2021-11-02/china-climate-goals-hinge-on-440-billion-nuclear-power-plan-to-rival-u-s>

⁶² Ibid

- 2 billones para líneas de transmisión de alta capacidad y para mejorar los enlaces entre interconexiones;
- 800 millones para la ubicación de la transmisión;
- 100 millones para la planificación de la transmisión eólica marina; y
- 125 millones y 75 millones de dólares para el Departamento de Energía y la Comisión Reguladora de Energía Federal, respectivamente, para mejorar la eficiencia en permisos otorgados.

Este plan está en proceso en el congreso de EE.UU. y tiene la expectativa de crear 10 millones de nuevos empleos en energías limpias en el periodo del presidente Biden, lo que se considera un gran desafío, ya que prácticamente equivale a la cantidad de empleos en el mundo en esta industria, que se ha llevado por lo menos dos décadas para su creación.⁶³

Figura 17. Empleo en energías renovables en los principales países.



Fuente: IRENA Jobs DataBase, 2020.

El Centro Nacional de Contrainteligencia y Seguridad (NCSC) de Estados Unidos, dependiente de la Oficina del Director de Inteligencia Nacional, especializados en análisis, investigación y formulación de políticas para la mitigación de riesgos y protección frente a amenazas internas, cadena de suministro y personal, generó en octubre de 2021 la Hoja informativa del NCSC: protección de las tecnologías críticas y emergentes de los Estados Unidos frente a las amenazas extranjeras para el poder ejecutivo y empresas privadas, en la cual advierte acerca de la importancia de los sectores productores de inteligencia artificial, informática cuántica, biociencia, semiconductores y sistemas autónomos, asegurando que **“pueden**

⁶³ Fuente: Utility Dive 28/10/2021. Consultado en: <https://www.utilitydive.com/news/550b-clean-energy-climate-spending-build-back-better-credit-renewable-congress/609151/>

determinar si Estados Unidos sigue siendo la principal superpotencia del mundo o si es eclipsado por competidores estratégicos en los próximos años”.

La intención del NCSC en la Hoja Informativa es “**crear conciencia sobre las amenazas de los estados-nación y ayudar a estos sectores a proteger su talento humano y la investigación de vanguardia**”.

Con esta advertencia se permite el crecimiento y desarrollo de los sectores de tecnologías críticas emergentes frente a amenazas reales de competidores en el mercado.

Existen “competidores estratégicos que reconocen los beneficios económicos y militares de estas tecnologías y han promulgado estrategias nacionales integrales para lograr el liderazgo en estas áreas”.

El NCSC ve posiblemente vulnerada la seguridad de Estados Unidos por la democratización de las tecnologías críticas que constantemente serán creadas en distintos países (los que más observa son República Popular China y Rusia), por lo cual serán poco advertidos por la inteligencia estadounidense.

Concluye el NCSC que “si bien la democratización de tales tecnologías puede ser beneficiosa, también puede ser económica, militar y socialmente desestabilizadoras”.

En la “**Estrategia Nacional para Tecnologías críticas y emergentes**” publicada por la Casa Blanca en octubre de 2020, se hace énfasis en el liderazgo tecnológico que ha tenido a lo largo de su historia, el cual tuvo como finalidad la “prosperidad; y proteger al pueblo estadounidense, la patria y el estilo de vida estadounidense; preservar la paz a través de la fuerza; y el avance de la influencia estadounidense en una era de gran competencia de poder. Exige que Estados Unidos lidere la investigación, la tecnología, la invención y la innovación, a las que se hace referencia aquí generalmente como ciencia y tecnología (CyT), priorizando las tecnologías emergentes críticas para el crecimiento económico y la seguridad.”

Observa las estrategias de China, la fusión militar-civil (que obliga a privados a la transferencia tecnológica hacia el ejército), y de Rusia, creación de tecnología liderada por el gobierno dirigido a militares y a la sociedad,

Acerca de ello declara la Casa Blanca que “el gasto del sector privado en Investigación y Desarrollo ha eclipsado la financiación del Gobierno de los Estados Unidos desde 1980. Sin embargo, el Gobierno de los Estados Unidos puede crear las condiciones necesarias para el liderazgo mundial de Circuitos y Desarrollo en Tecnología”. De ello se deriva que Estados Unidos promoverá los intereses de sus empresas y de sus trabajadores.

El presidente Biden ha logrado un acuerdo con los fabricantes de autos (GM, Ford y Stellantis) y los trabajadores de esta industria para establecer el **ambicioso objetivo de que el 50% de las ventas totales de vehículos sean**

eléctricos para 2030. “Biden insistió en que el país está “en una competición con China, y muchas otras naciones, por el siglo XXI”⁶⁴.

Esto es parte de la Ley del plan de infraestructura bipartidista que busca fortalecer las cadenas de suministro domésticas, superar a los competidores globales, y hacer a los vehículos eléctricos más baratos para las familias de los trabajadores.

El Departamento de Energía (DOE) y el Departamento de Transporte (DOT) tendrán el enfoque inicial de construir una conveniente y confiable red de carga pública para vehículos eléctricos (VE), que pueda contribuir a la confianza de los ciudadanos, con énfasis en disminuir las brechas en el sector rural, y en las comunidades más rezagadas y alejadas⁶⁵.

La Ley contempla:

- Una red de 500,000 estaciones de carga para VE que haga accesibles los viajes de largas distancias a los ciudadanos americanos.
- 5 billones de dólares para fondear a los estados con la meta de construir una red nacional de carga para los VE.
- 2.5 billones de dólares para programas de desarrollo de redes de carga para VE en comunidades rurales y en comunidades urbanas rezagadas.

Esta red busca hacer posible:

- La adopción acelerada de vehículos eléctricos, disminuir las emisiones para llegar al cero neto en 2050 y posicionar a las industrias estadounidenses como líderes en los esfuerzos globales contra el cambio climático.
- Alcanzar objetivos de equidad en comunidades rezagadas, reducir sus costos de movilidad mientras se crean trabajos y formas de autoempleo.
- Crear trabajos que puedan ser sostén de una familia pero que no sean bajo esquemas de subcontratación.

Infraestructura para vehículos eléctricos

El DOE (Energía) y el DOT (Transporte) van a publicar a más tardar el 11 de febrero de 2022 la guía para implementación estratégica de las estaciones de carga en los diferentes estados y ciudades. El DOT publicará los estándares para las estaciones de carga de la red nacional para asegurar que funcionen, sean seguros y accesibles para todos.

⁶⁴ Los Angeles Times, August 7, 2021.

⁶⁵ FACT SHEET: The Biden-Harris Electric Vehicle Charging Action Plan. The White House. December 13, 2021. Visto en: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/12/13/fact-sheet-the-biden-harris-electric-vehicle-charging-action-plan/#:~:text=President%20Biden%20has%20united%20automakers,in%20the%20U.S.%20by%202030.&text=President%20Biden%2C%20American%20families%2C%20automakers,future%20of%20transportation%20is%20electric>

Baterías para vehículos eléctricos

En junio pasado (2021), la administración Biden-Harris emitió el informe “100 days review” de las cadenas de suministro de 4 productos críticos, incluyendo baterías de alta capacidad y minerales y materiales críticos. Se hacen docenas de recomendaciones a todas las dependencias federales para asegurar una cadena de suministros para las baterías avanzadas sustentable y confiable de principio a fin.

Estas recomendaciones incluyen minería doméstica y procesamiento de materiales clave para las baterías como el litio, cobalto y níquel, y asegurar la producción doméstica de baterías.

El DOE (Energía) emitió un programa de préstamos de 17 billones de dólares, para productores de baterías avanzadas, para ampliar y mejorar sus instalaciones, para reforzar la capacidad doméstica de la cadena de suministro de baterías para VE.

La Ley de infraestructura incluye:

- 3 billones en subvenciones a la competitividad dirigidas a la construcción, equipamiento o expansión de plantas productoras de componentes de baterías (cátodos, ánodos y electrolitos), y para establecer instalaciones de reciclaje en los Estados Unidos.
- 3 billones en subvenciones a la competitividad dirigidas a materiales y materias primas para baterías y para acelerar el desarrollo de la cadena de suministro de baterías de los Estados Unidos.
- 60 millones para investigación y desarrollo en reciclaje de baterías y minerales críticos
- 15 millones para reforzar la cooperación con los minoristas
- 50 millones para incrementar la recolección de baterías usadas a través de los gobiernos locales
- 200 millones para el programa de reciclaje de baterías de VE y aplicaciones de segunda mano.
- 750 millones adicionales para el programa de “Manufactura energética avanzada y programa de subvenciones al reciclaje” para equipar, expandir o establecer instalaciones que reduzcan las emisiones de GEI de plantas industriales o manufactureras de baterías bajo las mejores prácticas.

La política tecnológica estadounidense implica a sus aliados, entre los cuales se encuentra México al ser su principal socio comercial.

Estados Unidos se propone subordinar a México a su propia estrategia a través del T-MEC, para procurar superar a sus competidores estratégicos.

En una carta de los Senadores Wyden y Crapo, del Comité Senatorial de Finanzas, dirigida a la Embajadora Katherine Tai, declaran que “el Acuerdo Estados Unidos-México-Canadá ("USMCA" o el "Acuerdo") **tiene el potencial**

de brindar beneficios tangibles para los trabajadores, agricultores y empresas estadounidenses al mejorar y fortalecer la relación entre los Estados Unidos y sus dos socios comerciales más cercanos. Sin embargo, ese potencial no se realizará sin la plena implementación y cumplimiento del Acuerdo tal como está escrito.”

En particular, la Carta se pronuncia respecto a la política energética del Gobierno de México en estos términos:

“el gobierno mexicano está aplicando activamente políticas para dar preferencia a su proveedor de electricidad estatal y su compañía petrolera estatal (Petróleos Mexicanos) en detrimento de los competidores privados que a menudo ofrecen opciones de energía más limpia. México ha suspendido los permisos de importación a más de 80 empresas energéticas; ha cancelado los permisos para las instalaciones de importación de energía, lo que pone en riesgo la inversión estadounidense; y está avanzando en un proyecto de ley de reforma constitucional que disolvería el mercado eléctrico mexicano, eliminaría al regulador independiente y cancelaría los contratos y permisos otorgados a empresas privadas. Las acciones de México privan a las empresas privadas de energía, incluidas las empresas de energía renovable, del acceso al mercado, el trato no discriminatorio y la igualdad de condiciones en el sector energético de México.”

Para hacer cumplir el T-MEC, los senadores Wyden y Crapo señalan que “la Oficina del Representante Comercial de los Estados Unidos ("USTR") debe estar preparada para utilizar la herramienta de aplicación sólida e innovadora que el Congreso presionó para incluir en el T-MEC para garantizar que el Acuerdo está a la altura de todo su potencial”.

La soberanía energética se pone entredicho cuando existe en función de un socio comercial y no de los intereses del país.

México enfrenta la amenaza inminente, de que ante este cambio tecnológico e industrial que se está construyendo en los Estados Unidos, se mantenga un proceso de desindustrialización nacional que conduce a una condición de nula incorporación de valor agregado por parte de empresas de capital nacional, así como de dependencia estratégica.

La Transición Energética Soberana que establece la Iniciativa de reforma constitucional, representa un proyecto propio de los mexicanos para el presente y el futuro, en donde México no debe depender en ningún sentido de ninguna potencia mundial.

3.6. Unión Europea

El sistema energético en los países de la Unión Europea ha encontrado en la urgencia de enfrentar el cambio climático y los compromisos derivados del Acuerdo de París, un nuevo motivo para impulsar la investigación y desarrollo tecnológico que contribuya a cumplir con esos compromisos.

El mundo atraviesa una crisis energética muy compleja en la que los países necesitan asegurar su suministro energético para satisfacer las necesidades de su población y su economía.

El cambio climático en Europa ha provocado que países que han abrazado el modelo de transición energética corporativa y privatizadora enfrenten severos problemas de desabasto de electricidad y elevación de tarifas sin precedentes.

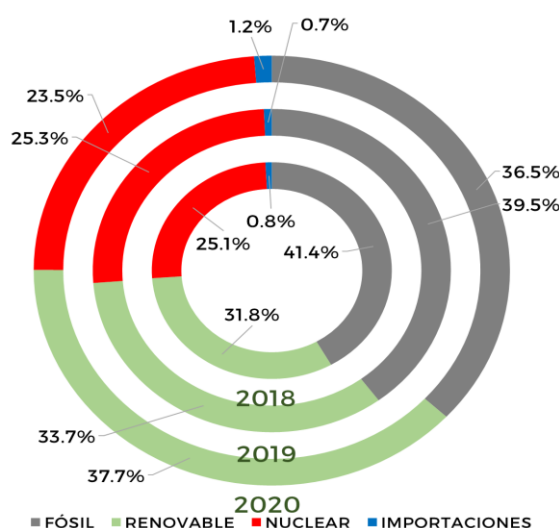
Al no disponer Europa de recursos de energía fósil significativos, ya en 2020 se observa que la generación eléctrica proveniente de energías renovables, sin considerar la energía nuclear, ya fue superior a la proveniente de energías fósiles.

Cabe señalar que este año fue atípico en virtud de la pandemia; no obstante, se observa un aumento importante en la utilización de energías renovables, bajo modelos de mercado que tienen altos costos para la sociedad.

España por ejemplo, al deshacerse de la mayor parte de su capacidad de generación nuclear, de carbón e hidrocarburos y de llegar a producir más del 50% de su electricidad con centrales eólicas y fotovoltaicas, hoy está importando energía a precios muy altos debido a que este año, por el cambio climático, Europa ha tenido menos radiación solar y menos viento, lo cual ha provocado una baja en la producción de electricidad a partir de estas fuentes y una alza en los precios del gas natural y el carbón debido a la especulación en el mercado energético.

Esto repercute en altísimos costos de producción de electricidad que son transferidos de manera injusta por las empresas privadas a los usuarios a través de las tarifas eléctricas. En este modelo, las empresas eléctricas transfieren sus pérdidas a los consumidores con tarifas onerosas e injustas.

Figura 18. Generación de energía eléctrica de los 27 países de la Unión Europea más Reino Unido

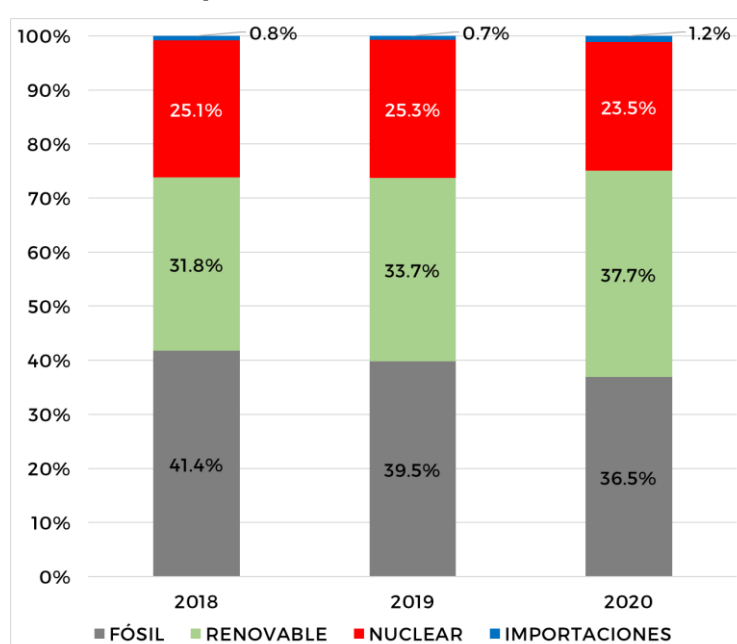


Fuente: Ember/Agora Energiewende, datos 2018 de Eurostat, 2019 y 2020 estimado por Ember/Agora

En promedio, del año 2018 a 2020, la Unión Europea y Reino Unido, han ido a la baja de generación de electricidad con fuentes fósiles, sin embargo, en el periodo en promedio han generado un 39.1%, es decir 1,265 de 3,229 TWh (ambos en promedio).

También se observa que hubo un decremento en la energía fósil que generan los 27 + Reino Unido, sin embargo, la energía nuclear se mantiene, pues solo se redujo 90 TWh, cuando pasó de 827 a 737 de 2018 a 2020. Esta reducción fue compensada con un mínimo crecimiento de renovables, pues se aumentó en 133 TWh, ya que en 2018 contaba con el nivel de 1,051 TWh y alcanzó 1,184 en 2020.

Figura 19. Porcentaje de participación en la generación de energía eléctrica de los 27 países de la UE + Reino Unido



Fuente: Ember/Agora Energiewende, datos 2018 de Eurostat, 2019 y 2020 estimado por Ember/Agora

En el año 2018 la proporción de participación en la generación de energía eléctrica de los 27 países de la EU + Reino Unido fue preponderante en generación con energía fósil, con el 41.4% y en la renovable 31.8%, sin embargo, el resto lo aportó la nuclear con 25.1%; la nuclear y la renovable se encuentran en similares niveles. En el 2019, se observa que la reducción de fósiles se compensó con el crecimiento sensible de renovables y marginal de la nuclear.

Para el año 2020, la tendencia a descender de las energías fósiles de la participación en la generación de energía eléctrica de los 27 países de la EU + Reino Unido, fue compensada por un crecimiento de renovables, pues incluso en este año la participación nuclear se redujo, aunque solo fue de 1.8%, manteniéndose en su proporción similar a los años 2019 y 2018.

El apoyo del sector público a las empresas privadas generadoras de energías renovables, principalmente eólicas y solar, les ha permitido a estas empresas,

desarrollar tecnologías de propiedad privada que les han posicionado estratégicamente en la generación de energías renovables.

Sin embargo, las ventajas de rentabilidad apoyadas en los ingresos que reciben del erario público están siendo cada vez menores; ahora las empresas privadas que detentan la tecnología están reduciendo su utilidad, además de la saturación de los mercados locales y las limitantes que enfrentan por inconformidades sociales ante la proliferación de grandes parques eólicos y de grandes granjas solares, las empresas europeas, están trasladando sus negocios basados en este modelo a otros países, donde no se cuenta con las tecnologías apropiadas para un desarrollo que no ponga en riesgo su soberanía.

Este es el caso de México que, por la ausencia de un desarrollo tecnológico en los nuevos temas del sector energético, especialmente en el sistema eléctrico, se ha creado una dependencia estratégica de las tecnologías de empresas transnacionales, por lo que es necesario enfrentarla con una agenda de desarrollo tecnológico propio, impulsada por el Estado y en colaboración con las empresas de capital nacional, que contribuya a la reindustrialización del país con base en la demanda que se generará en el mercado interno derivado de la transición energética soberana.

En el 2015, derivado del Acuerdo de París (AP), los miembros de la UE acordaron 5 objetivos⁶⁶:

- Diversificar las fuentes de energía europeas y garantizar la seguridad energética a través de la solidaridad y la cooperación entre los estados miembros.
- Garantizar el funcionamiento de un mercado interior de la energía plenamente integrado, propiciando el libre flujo de energía a través de la unión mediante una infraestructura adecuada y sin barreras técnicas y reglamentarias.
- Mejorar la eficiencia energética y reducir la dependencia de las importaciones de energía, reducir las emisiones e impulsar el empleo y el crecimiento.
- Descarbonizar la economía y avanzar hacia una economía hipocarbónica, en consonancia con el Acuerdo de París.
- Promover la investigación en tecnologías de energías limpias y con bajas emisiones de carbono y priorizar la investigación y la innovación para impulsar la transición energética y mejorar la competitividad.

Los países representativos de la transición energética en la UE son: Suecia, Dinamarca, Alemania y los Países Bajos. Las grandes corporaciones tecnológicas de estos países, con apoyo de sus gobiernos, han destinado enormes sumas de recursos al desarrollo de tecnologías para aprovechar sus recursos renovables disponibles en sus territorios y para hacer más eficiente

⁶⁶ Fuente: Parlamento Europeo. Consultado en:

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/68/la-politica-energetica-principios-generales>

su consumo de energía, así como el cambio de vehículos de combustión interna a eléctricos.

Esta situación pone en desventaja a México, ya que disponemos de grandes recursos renovables, pero no de las tecnologías para aprovecharlos, ni tampoco de las enormes sumas de dinero que tienen estos países. Esto pone a México en una posición de importador neto de tecnología en el corto plazo.

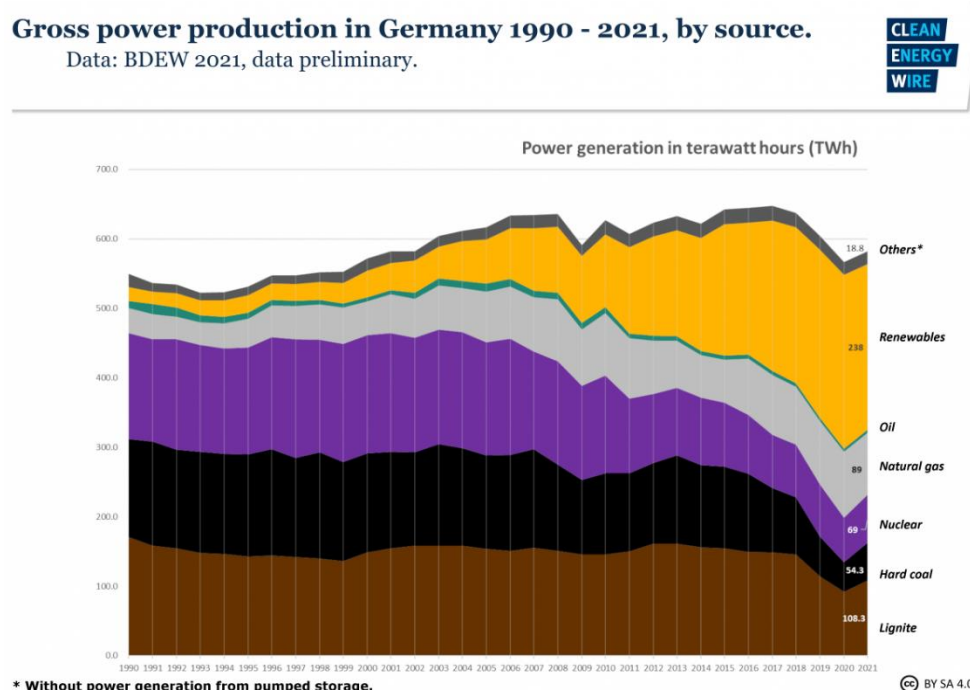
En un País como México donde existe una gran desigualdad, el modelo de mercado eléctrico resulta irracional y contrario a la ética; no obstante, aun así, se aplica y tiene consecuencias financieras graves para la CFE, los usuarios y el erario público.

México está en riesgo de quedar rezagado debido a la falta de investigación y desarrollo en el ámbito de las energías renovables y de los equipos de uso final de la energía como los vehículos eléctricos.

3.7. Alemania

Alemania genera hoy el 41% de su electricidad con fuentes renovables, sin embargo, sigue adelante con el cierre de todas sus centrales nucleares⁶⁷. Su plan es producir el 80% de su electricidad con fuentes renovables para 2030.

Figura 20. Producción bruta de energía en Alemania 1990-2021



Fuente: BDEW, 2021. Consultado en: [fig2-gross-power-production-germany-1990-2021.png \(1200×848\) \(cleanenergywire.org\)](#)

Alemania aspira a reducir la dependencia de las importaciones de petróleo y gas natural. Hasta ahora importa carbón, petróleo y gas natural por unos 45.000 millones de euros anuales. Esa suma será sustituida paulatinamente

⁶⁷ Fuente: Cálculo propio con datos de BDEW, 2021. Consultado en: [fig2-gross-power-production-germany-1990-2021.png \(1200×848\) \(cleanenergywire.org\)](#)

en los próximos años por la creación de valor nacional en el área de las energías renovables. Además, con esas medidas se abren nuevas posibilidades de exportación y de creación de puestos de trabajo.⁶⁸

La vocación que tienen los alemanes por el cuidado del ambiente y su estatus de país rico y exportador de tecnología, contrastan con la situación de un país como México, con una población mayoritariamente pobre que no puede pagar las tarifas eléctricas que pagan los alemanes con un modelo eléctrico liberalizado y con una alta penetración de centrales eólicas y solares.

En Alemania se iniciaron los modelos de mercado eléctrico, que son los que se han replicado en la mayor parte del mundo. Son modelos donde los usuarios pagan mayores precios por la electricidad, pero están dispuestos a pagarlo por la conservación del ambiente. Aun así, para la población de menos recursos, la factura de la luz se escapa de sus posibilidades, mientras que el obrero promedio sí lo puede pagar.

De no tener una política propia de transición energética, en México se corre el riesgo de seguir con un modelo de sistema eléctrico que poco se adapta a la realidad de los mexicanos y que puede ser fuente de más desigualdad, al mismo tiempo que se está expuesto a la presión política de acuerdos internacionales de disminución de emisiones en el sector eléctrico con estándares de países como Alemania, que buscan colocar sus inversiones y tecnologías en países como el nuestro que no ha desarrollado tecnología en el ámbito de las energías renovables, ni en otros ámbitos críticos como la inteligencia artificial, los sistemas autónomos, las biociencias, semiconductores y computación cuántica.⁶⁹

⁶⁸ La Actualidad de Alemania, 2021. Consultado en : <https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/es/clima-y-energia/la-transicion-energetica>

⁶⁹ Según un reporte del Centro Nacional de Contrainteligencia y Seguridad (CNBC), para que Estados Unidos continúe siendo una potencia mundial debe continuar liderando la inteligencia artificial, la biociencia, la computación cuántica y sistemas de aparatos autónomos. Consultado en: <https://www.cnbc.com/2021/10/22/america-must-protect-5-crucial-technologies-to-remain-superpower-officials-warn.html#:~:text=The%20five%20technologies%20are%20artificial,a%20new%20intelligence%20community%20report>

4. La reforma energética de 2013 no propuso una transición energética real, sino un sistema de subsidios pagados por la Comisión Federal de Electricidad a inversiones extranjeras en centrales de energías renovables.

La reforma Constitucional de 2013 y sus leyes secundarias, representaron una gran simulación porque no tuvo como objetivo estratégico la autosuficiencia nacional en energía (combustibles y electricidad); sino subsidiar y transferir la propiedad de activos de la nación a particulares, utilizando la supuesta transición energética para legitimar este despojo.

El equiparar a la transición energética con una sustitución tecnológica en la generación de energía eléctrica, es una tendencia de las políticas y compromisos en los grandes foros internacionales, pues diversos países desarrollados, quienes terminan controlando dichos espacios, son los principales promotores y desarrolladores de tecnología interesados en abrir mercado en países como México y el resto de América Latina.

La reforma Energética de 2013 instaló en México un paradigma marcado por la cesión de nuestros recursos, infraestructura, industrias y demanda nacional energética a particulares, bancos y corporaciones globales, así como de las reservas de hidrocarburos; mediante la fragmentación, despojo, y apropiación de los recursos de la CFE y Pemex, diseñado para su desaparición y eventual sustitución por empresas y fondos y extranjeros.

Las políticas ejecutadas al amparo de la reforma constitucional de 2013 no contemplaron escenarios de planeación para metas de autosuficiencia y eficiencia energética, ni incluyeron compromisos reales de transformación de la matriz energética, pues únicamente se dedicaron a implementar mecanismos de subsidios a empresas extranjeras, como equivalentes a la transición.

4.1. La Comisión Federal de Electricidad produce más energías limpias que las empresas privadas.

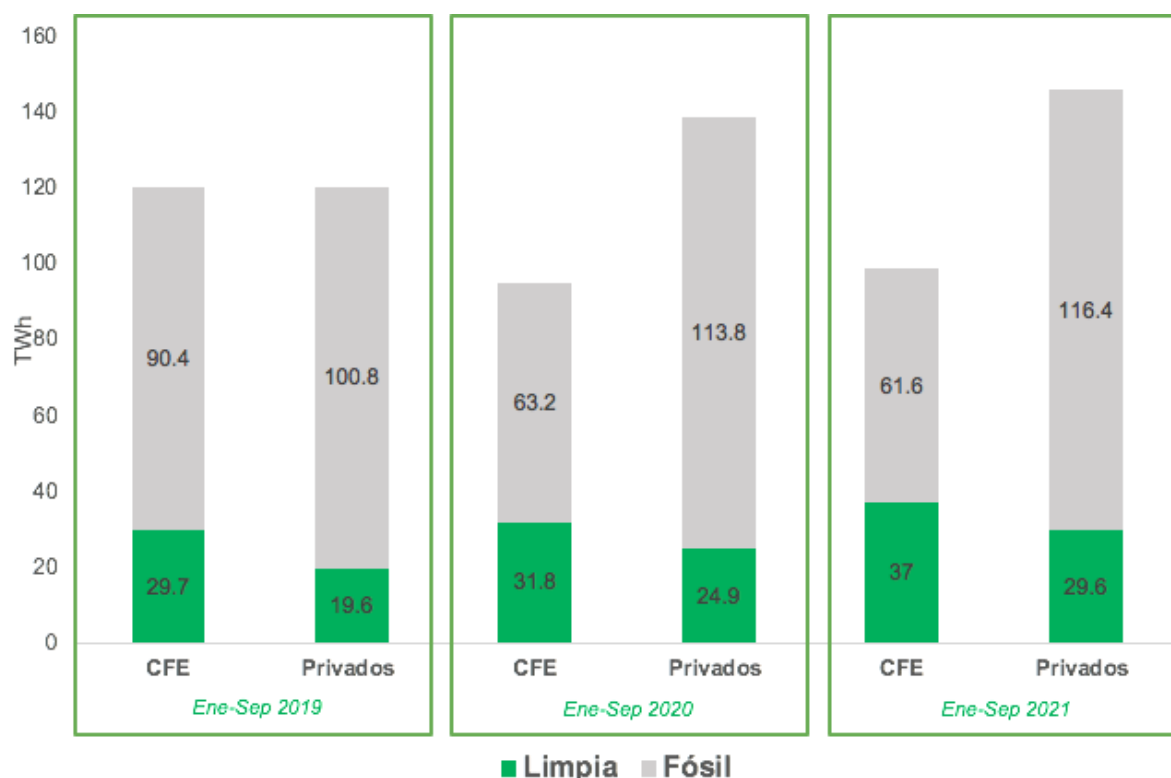
De acuerdo con información de la CFE⁷⁰:

- A nivel nacional la generación limpia aportada por centrales propiedad de CFE representa el 55% del total limpio generado para el Sistema Eléctrico Nacional.
- De enero a septiembre de 2021, la generación de CFE fue de 98,635 GWh, de la cual 37.5% (36,988 GWh) fue generada a partir de fuentes limpias. Lo anterior contrasta con lo generado por centrales eléctricas privadas, que ascendió a 146,000 GWh, de lo cual sólo el 20.3% (29,638 GWh) provino de fuentes limpias.
- Como se observa en la siguiente gráfica, la generación de electricidad de la CFE con energías limpias aumentó en los últimos 3 años de manera significativa, en tanto que se observa un estancamiento por parte de las

⁷⁰ CFE, 2021. Generación de energías de la CFE con base en tecnologías limpias. Boletines de prensa CFE. <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2383>

centrales privadas en la generación con energías limpias, no obstante que la CFE no recibe el subsidio de Certificados de Energías Limpias por su generación, y que las centrales privadas tienen un subsidios significativos a sus inversiones con energías renovables a través del financiamiento, despacho prioritario, oferta en el mercado eléctrico que les paga el precio de las ofertas más caras, a lo cual se suman dichos certificados, que son pagados injustamente por la CFE y el pueblo de México.

Figura 21. Generación de energía limpia y fósil. CFE vs Generadores Privados. (enero-septiembre 2019-2021)



Fuente: Comisión Federal de Electricidad, 2021

4.2. Certificados de Energías Limpias: mecanismo de subsidios injustificables a la inversión privada, con cargo a la Comisión Federal de Electricidad.

Los Certificados de Energías Limpias (CEL) son instrumentos con un doble carácter: acreditan el cumplimiento de ley de los suministradores de energía eléctrica, de entregar porcentajes crecientes de dicha energía proveniente de fuentes renovables; y al mismo tiempo, estos certificados tienen carácter de un título mercantil con valor en el mercado.

La CFE está obligada por ley a adquirir estos certificados a los generadores privados, lo que constituye un ingreso y subsidio directo y adicional a las utilidades derivadas de su venta de energía.

Para las centrales eléctricas particulares los CEL constituyen un subsidio e ingreso adicional; para la CFE un costo y subsidio a sus competidores.

Además, de constituir un subsidio, se estableció que estos certificados sean negociables, donde se permite la adquisición, circulación y compraventa por personas que no sean Participantes del Mercado, lo que alienta a la especulación, ya que se permite que éstos se homologuen con instrumentos de otros mercados.

A partir de las Subastas de Largo Plazo (SLP 2015, 2016 y 2017), CFE contrató 19 millones 700 mil Certificados anuales durante un periodo de 20 años, los cuales se estima tendrán a lo largo del periodo un valor de 83 mil 172 millones de pesos corrientes.

La inversión estimada en las tres SLP es de 7 mil millones de dólares, toda vez que el CENACE tiene un total de 6,962 MW de capacidad de interconexión de estas.

Si el valor proyectado de los CEL a 20 años es de 83,172 millones de pesos y la inversión realizada en las subastas es de 8 mil 969 millones de dólares (cifras publicadas por Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos⁷¹), los certificados representan un subsidio del 46.4% de la inversión original, si el tipo de cambio es de 20 pesos por dólar, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6. CEL Comprometidos Con CFE SSB en las 3 Subastas de Largo Plazo e Inversión Esperada por Proyectos México de 75 empresas durante 3 Años después de la firma del Contrato de Cobertura Eléctrica

Total de CEL comprometidas en las subastas (millones)	Precio promedio unidad de CEL (pesos Corrientes)	CEL anual total multiplicado por precio promedio (millones pesos Corrientes)	Monto a pagar por CFE SSB a 20 años (millones pesos corrientes)	Inversión esperada a 3 años* (millones pesos corrientes)	Inversión esperada a 3 años* (millones dólares)	Porcentaje de pago de la inversión inicial, con CEL a 20 años
Subasta 1, 5.4	285	1,539	30,780	52,000	2,60072	59.2%
Subasta 2, 8.9	210	1,869	37,380	80,000	4,000	46.7%
Subasta 3, 5.4	139	751	15,012	47,380	2,369	31.7%
19.7		4,158	83,172	179,380	8,969	46.4%

Fuente: Proyectos México. Subastas de Largo Plazo.

⁷¹ Banobras señala en la página de ProyectosMéxico que: "Las altas, modificaciones y/o bajas de proyectos en la plataforma Proyectos México son realizadas por Banobras exclusivamente de acuerdo con información oficial y/o por instrucción de las dependencias promotoras".

⁷² ProyectosMéxico (2021) https://www.proyectosmexico.gob.mx/proyecto_inversion/primer-subasta-de-largo-plazo-slp-12015/

El gobierno anterior, de manera injustificada y sin fundamento en la ley, emitió un Acuerdo que impide a la CFE recibir CELs por el total de su energía limpia generada.

La ley obliga en cambio, a que la CFE Suministro Básico, compre CELs y subsidie a las empresas privadas y extranjeras que son sus competidoras.

La CFE subsidiará por medio de CELs, en un periodo de 20 años, el 46.4% de la inversión inicial de las Subastas de Largo Plazo.

La infraestructura que se deriva de tal financiamiento pertenecerá siempre al permisionario de generación eléctrica y no al Estado.

Sumado al subsidio de CELs, el 75% de las inversiones en energías limpias de las subastas, fueron financiadas con ahorro de los mexicanos:

- El Estado mexicano otorgó créditos de la banca de desarrollo a tasas preferenciales (NAFIN, Bancomext, Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOCIR) y Banobras⁷³), lo que representa el 35% de la inversión total de estas plantas.
- La banca nacional, con ahorro nacional, otorgó créditos sindicados por un 40% de la inversión.
- Los fondos internacionales de inversión aportaron el 20% de la inversión.
- Las empresas extranjeras solamente aportaron el 5% de la inversión.

La amortización de la inversión de las SLP es más rápida con relación a la vida de la infraestructura. En el año 2013, el gobierno en turno debió reconocer que los recursos que se comprometerían en las SLP podrían bastar para ampliar constantemente las capacidades nacionales de generación eléctrica con fuentes renovables.

Actualmente los “costos de capital de las tecnologías de generación de energía renovable han convergido con los de ciertas tecnologías convencionales de generación, que junto con mejoras en la eficiencia operativa de las tecnologías de energía renovable, han llevado a una convergencia en LCOE [costo nivelado de la energía en español] entre las respectivas tecnologías”⁷⁴; dicha convergencia permite competir simétricamente a convencionales como renovables, por lo que la regulación deberá cambiar en este sentido para **cancelar legalmente el mecanismo de mercado**.

- a) Los costos nivelados de energías renovables han disminuido sensiblemente, por lo que no es necesario el otorgamiento de subsidios para nuevas inversiones.

⁷³ ProyectosMéxico (2020). Consultado el 15 de noviembre de 2021, en las siguientes ligas: <https://www.proyectosmexico.gob.mx/como-invertir-en-mexico/financiamiento/#toggle-id-4>.

⁷⁴ Lazard, (2020). Lazard's Levelized Cost of Energy analysis — Version 14.0. Consultado el 15 de noviembre de 2021, en la siguiente liga: <https://www.lazard.com/media/451419/lazards-levelized-cost-of-energy-version-140.pdf>

- b) Es injustificable que el pueblo de México a través de la CFE entregue un subsidio a particulares, del cual está excluida la propia CFE, porque es un ingreso adicional desproporcionado que afecta el bienestar de los usuarios mexicanos y las finanzas públicas del Estado.
- c) Por consiguiente, se deben eliminar los CELs, que ya le han costado al pueblo de México a la fecha 6 mil 160 millones de pesos.

5. México tiene el imperativo histórico de llevar a cabo una transición energética soberana y mantener de manera continua la autosuficiencia energética.

5.1. La Transición Energética Soberana de México que establece la Iniciativa de reforma constitucional tiene un carácter histórico estratégico.

La Transición Energética Soberana (TES) de México que propone la Iniciativa del Presidente de la República Andrés Manuel López Obrador es una iniciativa de carácter histórico estratégico.

La causalidad antropogénica del cambio climático como responsabilidad de las actividades de los seres humanos, exige una respuesta ética y política de cada Estado-Nación, así como de la humanidad en su conjunto, para garantizar la vida humana y la subsistencia de los ecosistemas, como imperativo ético absoluto y fin en sí mismo, que no está subordinado a ningún otro interés.

El cambio climático propicia la transformación de la civilización humana como hoy la conocemos, desde sus sistemas de producción hasta los usos finales de energía, así como de los fundamentos de economía política y microeconómicos, lo que incluye al sistema financiero, industrial, comercial y de servicios impulsados por la revolución digital.

La evolución de la humanidad ha estado acompañada de los procesos de transformación de la energía, y estos han cambiado con el desarrollo de las tecnologías a lo largo de la historia.

En el presente siglo nos enfrentamos a unos de los retos más grandes de la humanidad: el cambio en la matriz energética que da sustento a los sistemas económico, social y político, en el cual se sustentó la economía mundial durante casi dos siglos, que permitió el crecimiento y desarrollo de las grandes potencias y sus pretensiones hegemónicas.

Los avances e innovaciones tecnológicas en la conversión de las fuentes de energías renovables en energía eléctrica en los últimas dos décadas y el imperativo de políticas para combatir el cambio climático han creado una diversidad de sistemas emergentes para producir energía eléctrica, indiscutibles para avanzar en la transición energética.

Los recursos finitos de hidrocarburos que durante todo el siglo XX alimentaron la generación de energía eléctrica, están declinando y es cada vez más costosa su disponibilidad, adicionalmente; los cambios climáticos derivados del calentamiento global presionan para dejar de usar recursos fósiles y esto será lo que distinguirá todo el siglo XXI.

Ante este escenario, las energías renovables se presentan como una opción para la diversificación de las fuentes de energía primaria, determinando una

etapa de rápidos cambios basados en tecnologías posibles, económicamente viables y ambientalmente sustentables.

El cambio se sustenta en dejar la dependencia de los combustibles fósiles en los procesos de transformación de la energía, y en los países menos desarrollados el uso de la leña, que han regido la economía en los últimos 150 años, por tres razones, el efecto en el cambio climático por las emisiones de GyCEI, los efectos en la salud de la población y que estos recursos son finitos.

La actual reducción del costo de inversión requerida para equipos de generación eléctrica proveniente de energías primarias renovables, hace posible acelerar la sustitución tecnológica de estas fuentes de generación de manera competitiva, en relación con los costos de las tecnologías y energías primarias de origen fósil, lo que representa una condición emergente que hace posible atender de manera eficaz el desafío de la inminente reducción de GyCEI.

La transformación del sistema energético se debe realizar bajo principios éticos, con responsabilidad social, ambiental y económica. Por ello, atajar el cambio climático requiere superar las limitaciones y contradicciones del funcionamiento actual del capitalismo a nivel global.

Desde un punto de vista estratégico y geopolítico, el imperativo de sustituir el sistema energético fósil, implica en el mediano plazo la reducción del peso geopolítico del sistema energético fósil.

Las relaciones internacionales de poder dependerán de manera preponderante, de las capacidades científicas, tecnológicas e industriales de las naciones, creando condiciones de dependencia estratégica en las naciones que no logren el desarrollo de estas capacidades.

Esto conlleva a una nueva dinámica en la geopolítica de la energía, con características aún en conformación, para apropiarse de los recursos naturales allí donde existan las condiciones de viento, sol, corrientes superficiales de agua y flujos marinos y los materiales estratégicos para el desarrollo de tecnologías relacionadas con el aprovechamiento de la generación y consumo final de la electricidad.

Por ello, la acción más importante de México para detener el cambio climático consiste en sustituir **de manera soberana**, en las próximas tres décadas, su sistema energético fósil, por otro basado en energías primarias renovables, que no impacten al clima ni a los ecosistemas y que generen electricidad como energía secundaria.

Lo que llevará a México a un proceso de electrificación masivo y acelerado en los próximos 28 años en todos los procesos, industrial, comercial, residencial, transporte y agrícola, acompañado del uso de fuentes de energía primaria renovable que sustituyan a las energías fósiles.

La TES impulsada por la Reforma Constitucional en materia de electricidad propuesta por el Presidente de la República, es una respuesta nacional a la evolución de los sistemas energéticos en el mundo, que han sido detonados

por cambios tecnológicos, económicos y de mercados; por el imperativo ético de cancelar las causas antropogénicas del cambio climático, así como por la disponibilidad de fuentes de energía estratégicas para el desarrollo de la economía de los países, lo que ha llevado a todos los gobiernos a preocuparse por asegurar su acceso.

La TES es una política de Estado de carácter histórico estratégico, bajo la responsabilidad y conducción del Estado, que establece las políticas, recursos e instituciones para construir un nuevo sistema energético sustentado en energías renovables y nuclear, que garantiza la autosuficiencia energética de la Nación y disminuye los GyCEI; sustituyendo gradual y significativamente, al actual sistema energético sustentado en energías primarias fósiles.

La TES es la única que garantiza alcanzar la autosuficiencia de generación eléctrica capaz de satisfacer la demanda de electricidad y de energía térmica de la sociedad y la economía; sobre la base de:

- (1)** La electricidad como área estratégica, que incluye la generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de energía eléctrica; así como del litio y los minerales considerados estratégicos para la TES.
- (2)** La garantía del Estado mexicano como responsable del abastecimiento a toda la población de la energía eléctrica necesaria, como un servicio público a cargo del Estado.
- (3)** Tarifas eléctricas establecidas sobre la base de un servicio público a cargo del Estado, con equidad social y eficiencia económica.
- (4)** La Comisión Federal de Electricidad como organismo del Estado responsable de su planeación y ejecución en materia de electricidad, así como de las actividades críticas y estratégicas que sean requeridas.
- (5)** Nuevas empresas públicas, sociales y privadas de capital nacional, que manufacturen los nuevos equipos, sistemas y tecnologías necesarias.
- (6)** Capacidades nacionales: jurídicas, institucionales, científicas, tecnológicas, de ingeniería, industriales, de infraestructura.
- (7)** Apalancamiento en el financiamiento y demanda nacional, como impulsores internos del desarrollo.
- (8)** El soporte e impulso al desarrollo económico nacional, como política industrial de Estado, al mercado interno, empleos calificados de alto ingreso, bienestar social e ingresos fiscales al Estado mexicano.

La TES llevará a cabo el uso sustentable de todas las fuentes de energía y tecnologías que México requerirá para impulsar su desarrollo y contribuir a la reducción de las emisiones de GyCEI, a partir de sus capacidades nacionales científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para satisfacer las necesidades energéticas de México.

Los sistemas y medios de almacenamiento de la electricidad son imprescindibles para que las energías renovables intermitentes se

consoliden en la diversificación de las fuentes de energía en el sistema eléctrico.

El almacenamiento de energía eléctrica tiene la función de reducir las variaciones de potencia de las energías renovables intermitentes como la eólica y la solar, evitando así que se congestione la red en horas específicas y, a la vez, equilibra la disponibilidad de energía eléctrica en las horas pico y en las horas valle de demanda, proporcionando mayor Confiabilidad, seguridad, Continuidad y Calidad en la operación del Sistema Eléctrico Nacional.

Las tecnologías emergentes de almacenamiento de energía eléctrica (no rebombeo hidroeléctrico) están avanzando en el mundo y se convertirán en un instrumento de dependencia tecnológica para México, si en el país no se desarrollan estas tecnologías en forma independiente.

Por estas razones, la Iniciativa establece que el litio y todos los minerales considerados estratégicos para la Transición Energética Soberana, sean área estratégica del Estado en la que no se otorgarán concesiones a los particulares.

La generación distribuida, planificada y con soporte en redes inteligentes, es otro factor determinante para que las energías renovables actuales y las que emerjan en el futuro, sustenten el desarrollo de México y de la humanidad en la nueva era energética ecológica de la electricidad.

La incorporación de la generación distribuida al sistema eléctrico suscita nuevos retos tecnológicos y cambios normativos sistémicos para gestionar, en forma armónica y programada, la demanda y oferta de energía aumentando la eficiencia energética.

Para abordar estos retos es necesario hacer cambios en la forma en que los usuarios finales y sus redes administran el uso de la energía.

Las redes inteligentes proporcionan mayor precisión y flexibilidad en la gestión de la demanda de energía y modifican el concepto actual de la red unidireccional.

Las tecnologías avanzadas de comunicación son condición indispensable para que las redes inteligentes combinen la infraestructura eléctrica con la infraestructura de telecomunicación, proporcionando el acceso de los consumidores a un mayor número de servicios.

Las redes eléctricas inteligentes atraviesan y comunican ya continentes enteros para compartir energías renovables.

Los equipos de uso final con sus propios sistemas de generación son materia de la transición energética, las tecnologías de los vehículos eléctricos contemplan sus propios sistemas de generación de energía mediante el uso de paneles y baterías eléctricas de nueva generación, que pueden ser instalados para ser recargados en el domicilio de los usuarios o ser parte del vehículo mismo.

La eficiencia y ahorro energético es fundamental para el cambio del paradigma energético, porque permite disminuir el uso de combustibles fósiles mediante la optimización en el uso energético en sectores productivos y para uso doméstico.

El propósito es elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional. Por esta razón, la TES incorpora en esta política el desarrollo tecnológico para la fabricación de equipos que conlleven un mejor manejo y consumo de la energía.

El desarrollo acelerado de capacidades nacionales de ciencia, industria y tecnología, ingeniería, procesos automatizados en la TES, exige establecer una política industrial de Estado para el desarrollo de estas capacidades (formación y capacitación de los seres humanos, diseños informáticos, inteligencia artificial, prototipos y propiedad intelectual del Estado de tecnologías críticas); e impulsar sobre esta base, la producción nacional de bienes de capital y equipos de uso final de la energía, especialmente de las tecnologías críticas para realizar la Transición Energética Soberana de México.

La TES contempla el diseño, propiedad intelectual del Estado y la producción nacional de robots industriales para la producción de los equipos y bienes de uso final de la energía, como las baterías de ion-litio, la producción de vehículos eléctricos, sus partes y componentes, así como cualquier otro proceso industrial que lo requiera.

La TES es la única que garantiza alcanzar la autosuficiencia de generación eléctrica y evitar la política neoliberal extractivista como se dio en los últimos 50 años en petróleo y minerales.

Ahora, con la transición energética mundial y las demandas de energía de las grandes potencias, se pretende imponer la misma política extractivista en la producción de Hidrogeno verde y minerales estratégicos, donde los grandes potenciales de energías limpias solar y eólica, se utilicen para producir el Hidrogeno y exportarlo como energético, olvidando que México requiere de su territorio y litorales para el consumo interno del Hidrogeno verde y la producción de sus propios insumos resultado de la industrialización nacional de minerales o elementos críticos para para la Transición Energética Soberana.

5.2. México ha perdido autosuficiencia energética a partir de 2013 fecha de aprobación de la reforma Constitucional.

La política neoliberal extractivista impuesta por gobiernos anteriores, de exportación sin valor agregado del petróleo, agotó de manera acelerada los recursos de energía fósil de la Nación.

México tiene una dependencia estratégica en materia energética, ya que la relación producción y oferta interna bruta en relación con la demanda es de 0.87, lo que significa que el 13% de los recursos energéticos que se consumen en el país provienen del extranjero.

El gobierno anterior endeudó a Pemex por más de un billón de pesos y no los invirtió en capacidad productiva. A un tipo de cambio de 20 pesos por dólar, equivale a 50,000 millones de dólares, con los cuales se pudiera haber construido un Sistema Nacional de Refinación, completamente nuevo de seis refinerías, con un presupuesto de 8 mil millones de dólares, como el que se invertirá en la Refinería Olmeca en Dos Bocas.

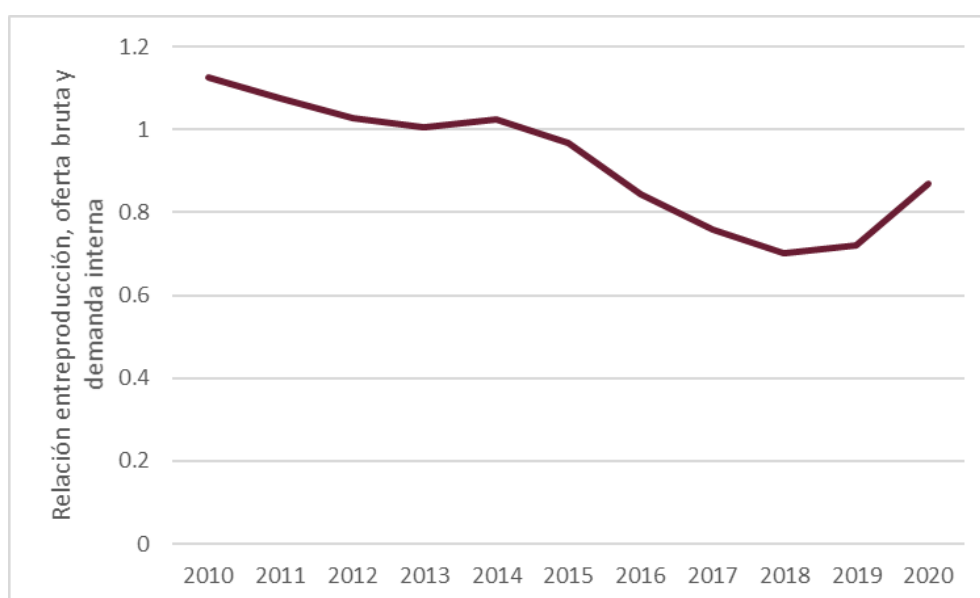
Cabe señalar que la política energética del gobierno de la Cuarta Transformación, revirtió la tendencia a la disminución de la dependencia energética a partir de 2019.

Tabla 7. Relación entre producción, oferta bruta y demanda interna de energéticos en México 2010-2020 (Autosuficiencia=1)

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Relación entre producción, oferta bruta y demanda interna	1.127	1.076	1.028	1.007	1.024	0.969	0.844	0.76	0.702	0.72	0.87

Fuente: Balance Nacional de Energía 2020, SENER.

Figura 22. Relación entre producción, oferta bruta y demanda interna de energéticos en México 2010-2020



Fuente: Balance Nacional de Energía 2020, SENER.

En 2020 se importaron el 60.76% de las gasolinas, el 63.65% del diésel y el 69.7% del gas natural⁷⁵.

⁷⁵ SENER, 2021. Balance Nacional de Energía 2020

La importación de combustibles pone en situación de vulnerabilidad al sistema energético nacional, por lo que a lo largo del período 2020-2050, **la TES debe tener como primer objetivo alcanzar y mantener la autosuficiencia energética en el proceso de transición.**

Por ello se requiere incrementar nuestra capacidad de aprovechar todas las fuentes de energía primaria existentes, ya que México cuenta con un significativo potencial de recursos renovables.

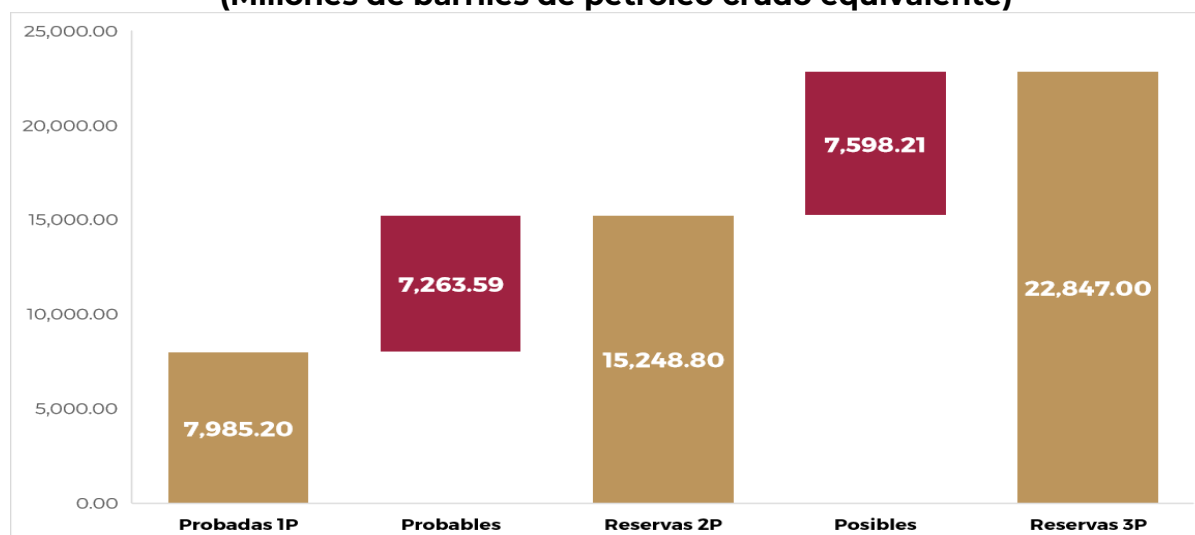
La desaceleración del sector energético en las últimas dos décadas como consecuencia del bajo nivel de inversión pública recibida, la declinación de la producción de hidrocarburos de los campos petroleros, la caída en el precio de la mezcla mexicana de exportación, la corrupción, endeudamiento injustificado e improductivo para compensar el déficit de recaudación fiscal y las restricciones financieras en las empresas productivas del Estado (EPEs), además de los recortes presupuestales al sector de refinación y petroquímica, debilitaron la seguridad energética generando una creciente dependencia de combustibles y petroquímicos importados.

Recursos y reservas de hidrocarburos de la Nación.

En las últimas dos décadas los inventarios de reservas totales (3P) descendieron en 60.74%, de 58,208 millones de barriles de petróleo crudo equivalente (MMbpce) en el año 2000 a 22,847 MMbpce en el año 2021, mientras que las reservas probadas (1P) descendieron de 34,104 MMbpce a 7,985.2 MMbpce en el mismo periodo, es decir en 76.5%.⁷⁶

De dicho volumen de reservas totales, 15.2 mil MMbpce son reserva 2P (reservas probadas más probables), 7.9 MMbpce son reservas probadas (reservas 1P), 7.2 mil MMbpce son reservas probables y 7.5 mil MMbpce son reservas posibles.

**Figura 23. Reservas de hidrocarburos de México al 2021
(Millones de barriles de petróleo crudo equivalente)**



Fuente: CNH, 2021a y CNH, 2021b.

⁷⁶ CNH, 2021a. Reservas de Hidrocarburos. <https://reservas.hidrocarburos.gob.mx/>

De acuerdo con la Comisión Nacional de Hidrocarburos⁷⁷ (CNH), al 1 de enero de 2021, la Tasa de Restitución integral de reservas 1P se ubicó en 91.5%. Por su parte, la Tasa de Restitución integral de reservas 3P fue de 73% y por nuevos descubrimientos de 150.8%; estos resultados implican una disminución en los inventarios totales de reservas (3P) con respecto a 2019, que pasaron de 23.1 mil MMbpce a 22.8 mil MMbpce en 2021.

En lo que se refiere a la relación Reserva/Producción, las reservas 1P tienen un alcance estimado de 8.8 años a los ritmos de extracción observados durante 2020. Con inversiones adicionales, esta relación reserva/producción, puede ser ampliada.

5.3. México tiene dependencia estratégica de gas importado y no alcanzará esta autosuficiencia en el futuro.

El gas natural se posiciona como el combustible fósil para la transición energética, debido a su menor huella de carbono en procesos de combustión, así como por alimentar tecnologías de generación eléctrica de bajo costo, capaces de apoyar y complementar a la asimilación de fuentes de energía limpia.

El precio, beneficio ambiental y facilidad para su transporte y distribución por sobre otros combustibles fósiles, han encaminado al gas natural a ser el insumo preferencial para la generación de energía en procesos termoeléctricos. **Incluso la Unión Europea se ha inclinado recientemente para considerar al gas natural y la energía nuclear como energías limpias.**

El continuo crecimiento de la demanda de gas se encuentra potenciado por las necesidades de expansión del sistema eléctrico y del sector industrial, no obstante, en México la capacidad de producción de gas natural ha mermado por la falta de inversión en proyectos petroleros de gas, hasta el punto de que **en 2018 solamente el 35% de la demanda fue satisfecha por producción nacional y el resto fue complementado por importaciones de gas seco.**

Debido a que se prevé que la demanda de gas mantenga un continuo crecimiento a futuro por el comportamiento inercial de estas importaciones, estas seguirán siendo necesarias en el escenario prospectivo en tanto las energías limpias o renovables no sean capaces de sustituir el uso de este insumo.

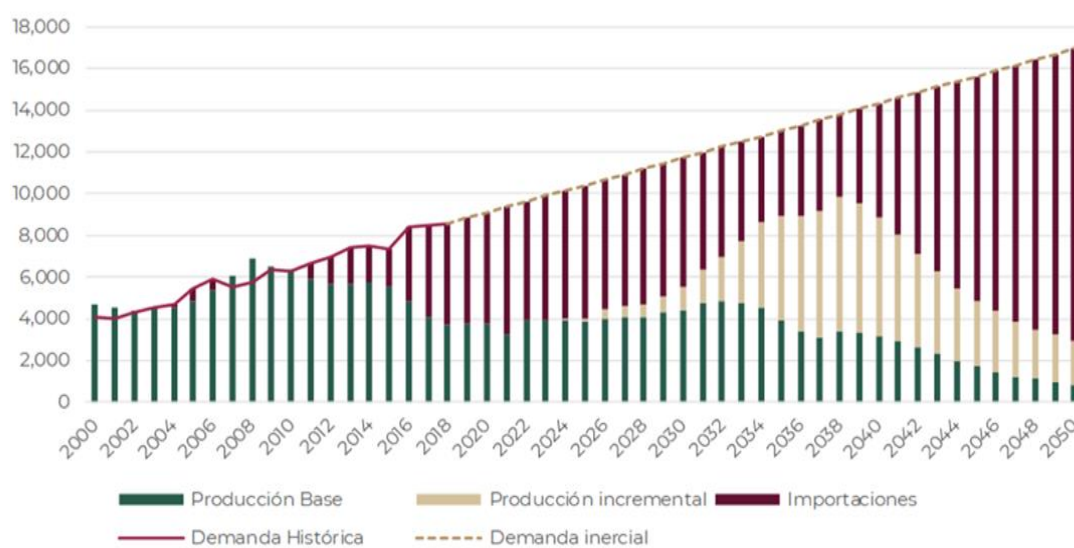
El sector eléctrico se perfila como el principal actor para conseguir la reducción en la dependencia del gas en la matriz energética nacional, al sustituir la generación de energía eléctrica con base en gas por tecnologías

⁷⁷ CNH, 2021b. Análisis de Reservas de Hidrocarburos 1P, 2P y 3P al 1 de enero de 2021. Publicado en abril de 2021. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/631695/2021.04.20_DSD_-_OdG_Reservas_al_1-ene-2021_vf-web-CNH.pdf

libres de emisiones de gases de efecto invernadero, como la solar, eólica, el hidrógeno, entre otras.

Al año 2050, de no incorporar un suministro mayor de energías limpias en la generación eléctrica que compensen la disminución de la oferta nacional de gas natural, **la importación de gas a partir de 2038 para abastecer las centrales de ciclo combinado incrementará la importación de este combustible**, tal como se ilustra en la gráfica siguiente.

Figura 24. Escenario prospectivo de Oferta y Demanda de gas natural en México 2020-2050 (MMpcd)



Fuente: Elaboración propia con información de Petróleos Mexicanos, Comisión Nacional de Hidrocarburos y Sistema de información Energética. SENER.

Para el periodo 2021-2034, en atención a la política de autosuficiencia energética, el Gobierno Federal contempla acciones para incrementar la producción de gas natural con el objetivo de reducir las importaciones de gas seco, a la par de reactivar la cadena de valor de la industria petroquímica.

En el escenario prospectivo base, la producción de gas podrá ascender a un máximo de 4,808 MMpcd en 2032, y de llevarse a cabo exitosamente la estrategia para la producción incremental de gas, **la producción alcanzaría aproximadamente los 9,863 MMpcd en 2038, siempre y cuando fuera posible cancelar los impactos negativos de la explotación de yacimientos de lutitas, lo cual en este momento no se debe considerar una opción, hasta en tanto se desarrollen tecnologías que no impacten el medio ambiente.**

Es claro, sin embargo, que México no podrá ser autosuficiente en la producción de gas requerido por la demanda nacional hacia el futuro; aun incorporando la hoy imposible explotación de yacimientos de lutitas.

En lo que respecta al periodo de 2035-2050, la industria petrolera cedería el paso de forma importante a las energías limpias, ya que no se considera la incorporación de nuevos proyectos de aceite o gas a partir de 2031.

En este sentido, la producción de gas nacional enfrentará una continua declinación que estará compensada por la sustitución de la demanda eléctrica con energías limpias.

Las importaciones de gas seco tendrían la función de complementar la diferencia entre la producción y la demanda de gas que la transición energética no pueda aún reducir.

5.4. La autosuficiencia en producción de combustibles es una primera fase de la transición energética, mediante la rehabilitación del Sistema Nacional de Refinación, la construcción de la Refinería Olmeca y la compra de la Refinadora Deer Park.

El Estado mexicano debe garantizar en todo momento la autosuficiencia energética. En el plazo inmediato, es imprescindible el abastecimiento de combustibles a un parque estimado de 40 millones de vehículos, en tanto se establecen las condiciones para la sustitución gradual y posteriormente muy acelerada, del sistema de transporte, principal causante de emisiones de GyCEI, de combustión a vehículos eléctricos.

Las importaciones petroleras, las cuales consisten en gas natural, derivados de petróleo y petroquímica que se realizaron posterior a la reforma energética (2013 a septiembre de 2021), sumaron en total 360 mil 871 millones de dólares, según los datos del Sistema de Información del Banxico, 7 años en los cuales se adquirieron con divisas generadas por la exportación de petróleo y remesas, principalmente.

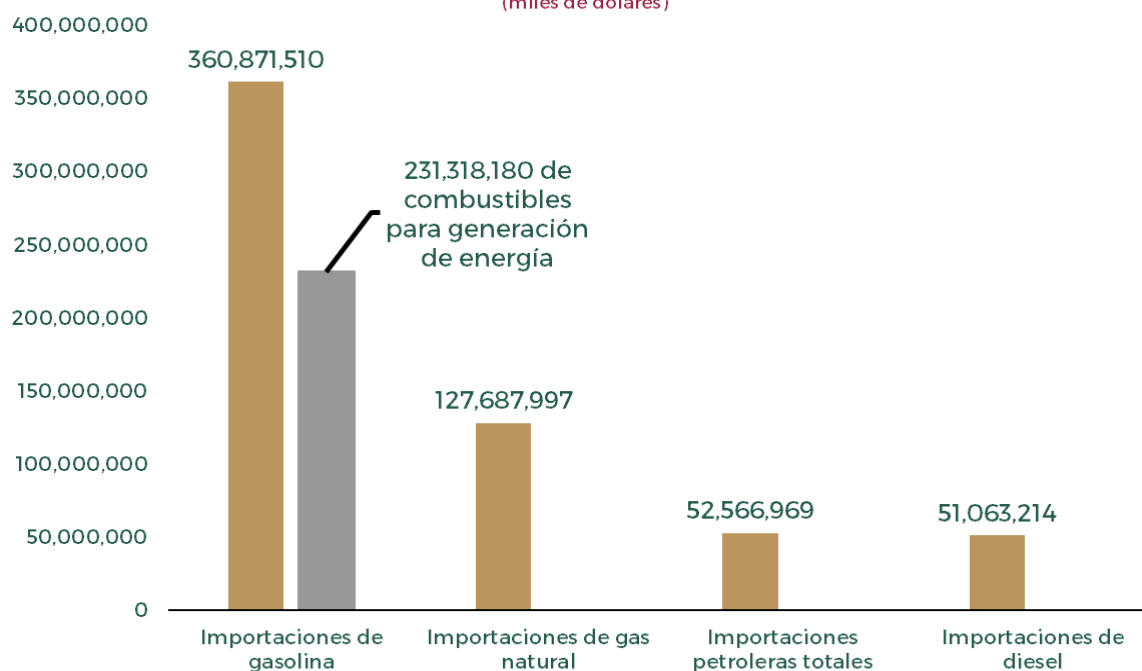
Al respecto, **la importación de combustibles se sitúa en 231 mil 318 millones de dólares (64.1% del total de importaciones petroleras),** y solo se refiere a gasolina, diésel y gas natural.

Tal situación es de alto riesgo para el país, ya que, ante alguna eventual contingencia en Estados Unidos, se podría suspender el suministro de los combustibles, lo cual tiene el potencial de paralizar todas las actividades económicas y causar graves daños a los ingresos personales de los mexicanos.

En el peor de los casos, la suspensión del suministro implica no contar con los energéticos o sustituirlos por otros para la generación de electricidad, por ejemplo, carbón; en el caso de la gasolina y el diésel para vehículos, estos no cuentan con bienes sustitutos.

Figura 25. Importaciones petroleras de México 2013-2021.

Suma de importaciones petroleras totales, de gas natural, de gasolina y diesel de México durante el periodo 2013-2021
(miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema de Información Económica del Banco de México, 2021.

Sin modificar ninguna de las condiciones actuales (*ceteris paribus*) de consumo de importaciones petroleras, tal y como las integra el Banxico, **se estarían erogando al año 2050, es decir, dentro de 29 años, cerca de 1 billón 202 mil 215 millones de dólares⁷⁸; y 958 mil 318 millones de combustibles para transporte y electricidad.**

En consecuencia, los proyectos a concluirse hacia el 2024, como el de construcción de la Refinería Olmeca, la construcción de la coquizadora en la refinería de Tula y la rehabilitación del Sistema Nacional de Refinación (SNR), sumado a la adquisición de la Refinería Deer Park, tienen una importancia estratégica para el futuro, pues encaminan al país hacia la autosuficiencia en la producción de gasolinas y diésel a partir del año 2023.

Estas obras van impulsar la producción de combustibles hasta cubrir la demanda interna de gasolinas y diésel a partir de 2024, lo que significa para el país ir reduciendo constantemente las importaciones de derivados petroleros y mayores ingresos para el Estado, al comercializar los productos del SNR; creando condiciones de fortaleza financiera y macroeconómica al país, para impulsar de manera paralela el desarrollo de la ciencia, tecnología e industria que requiere la Transición Energética Soberana.

⁷⁸ Se sumaron los datos de 2013 a 2020 y se multiplicaron por 4.142857142857143, cociente resultado de dividir 29 años entre 7, los correspondientes al periodo de estudio. Se excluyó el dato de 2021, por estar solo hasta septiembre.

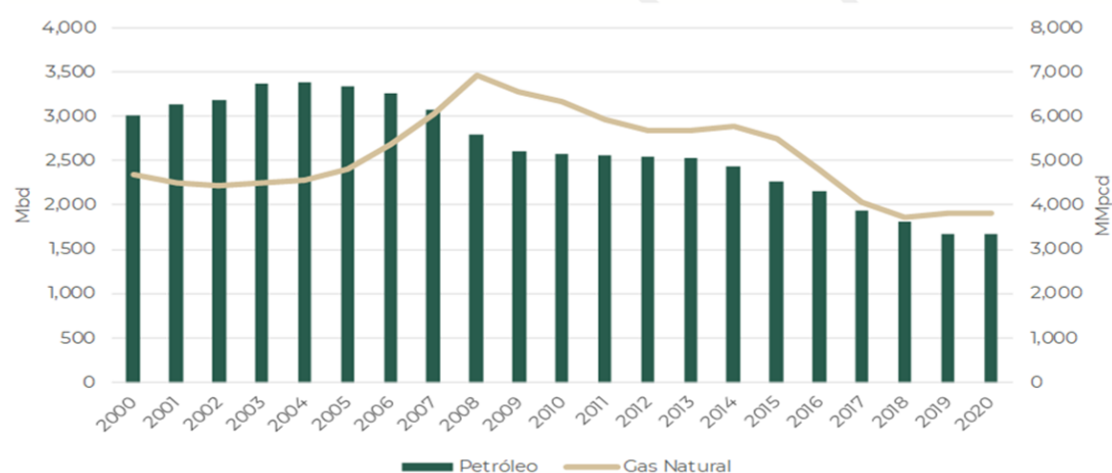
5.5. La autosuficiencia energética con recursos fósiles declinará después de 2031, y se estima que sea del 12% en 2050.

Ante la declinación de los recursos fósiles y la pérdida de autosuficiencia energética, es indispensable cancelar de inmediato la reforma constitucional de 2013, para que México sea autosuficiente en energía en el nuevo sistema energético. Su continuidad representa una grave amenaza inminente a la soberanía y a la seguridad nacional de México.

Entre 2004 y 2020⁷⁹, la producción nacional de petróleo crudo se redujo prácticamente a la mitad, al declinar de 3,383 miles de barriles por día (Mbd) a 1,678 Mbd, y la producción nacional de gas natural disminuyó 45% al declinar de 6,917 millones de pies cúbicos por día (MMpcd) en 2008 a 3,816 MMpcd en 2020⁸⁰.

La consecuencia más importante fue la disminución en la disponibilidad de insumos para el Sistema Nacional de Refinación (SNR) y para los Complejos Procesadores de Gas (CPG).

Figura 26. Comportamiento histórico de la producción de petróleo y gas natural 2000-2020 en México (MMpcd)



Fuente: Elaboración propia con información de la SENER, 2020.

De 2010 a 2020, la producción de gas seco ha disminuido de 5,003 MMpcd a 2,468 MMpcd, lo que significó un 50.6% menos, mientras que la demanda se incrementó en 29.1% en el mismo periodo. De 2013 a 2020, la producción de gas seco disminuyó 2,024.12 MMpcd.

El escenario futuro de la producción de hidrocarburos de la gráfica anterior muestra que a pesar de tener un incremento en la producción en el periodo 2021-2031, llegando a 7153.07 PJ, se tendrá un decremento para el periodo

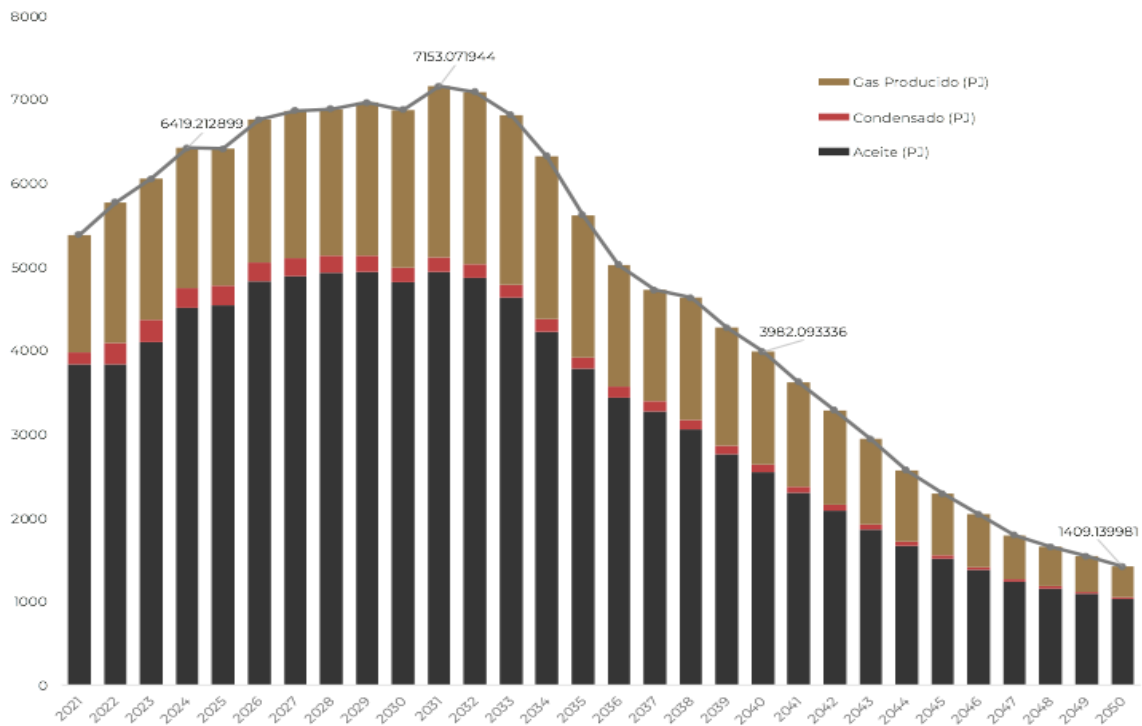
⁷⁹ Periodo enero a agosto de 2020

⁸⁰ Idem

2031-2050, siendo insuficiente para solventar la demanda de energía nacional.

México se enfrenta al reto de cambiar la matriz energética primaria abandonando las energías fósiles y sustituyéndolas por renovables y nuclear, convergencia que, de no realizarse, la consecuente dependencia en las importaciones pondría a México como un país vulnerable a las políticas energéticas externas.

Figura 27. Escenario de Producción de hidrocarburos en México 2021-2050.
Datos en Petajoules (PJ)



Fuente: Elaboración propia con información de la SENER, 2020.

El petróleo crudo y el gas natural representan las fuentes más importantes de energía primaria de la matriz energética nacional, de donde se obtienen los insumos energéticos principales para satisfacer la demanda de uso final en las actividades económicas.

Esta dependencia actual de México implica, sin embargo, continuar con el suministro suficiente y confiable de hidrocarburos por lo menos en los próximos 15 años que supone la política de autosuficiencia impulsada por el presente gobierno.

La política de autosuficiencia energética requerirá, por consecuencia, de la restitución de reservas de hidrocarburos de la Nación, que permita los inventarios adecuados en el tiempo para satisfacer las demandas de producción de crudo del Sistema Nacional de Refinación (SNR) y de gas natural para la industria y el sector eléctrico principalmente, a la vez de permitir la sustitución gradual de la energía fósil por energías limpias.

En lo que corresponde a un ejercicio de planeación a 30 años para la Transición Energética Soberana, dentro del período 2032-2050, la producción de hidrocarburos y consecuentemente de productos refinados reducirán su participación en el consumo total de energía en el país.

En el periodo 2021-2031, la producción esperada de aceite crudo permitirá satisfacer la demanda de carga del SNR rehabilitado junto con la incorporación de la Refinería Dos Bocas, la adquisición de la refinería de Deer Park, la habilitación de un tren de refinación en el Complejo Petroquímico de Cangrejera y la construcción de la planta coquizadora de la refinería de Tula.

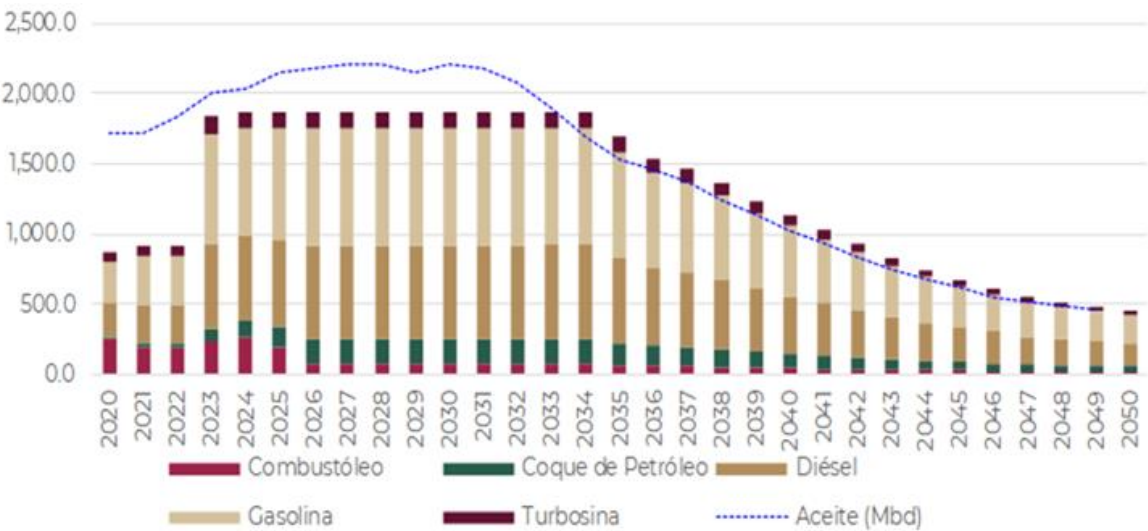
Esta capacidad nominal ampliada de procesamiento de crudo ascenderá a 2,250 Mbd a partir de 2024, que para su máximo aprovechamiento se espera un factor de utilización de entre el 70% y 90%, es decir, entre 1,456 Mbd y 1,902 Mbd de crudo procesados a partir de dicho año.

Durante este periodo se podrían obtener hasta 678 Mbd de diésel y 828 Mbd de gasolina como productos principales a partir de la capacidad de producción nacional de petrolíferos, mitigando con ello la dependencia en importaciones.

En los primeros 15 años, la capacidad de producción nacional de petrolíferos podrá equiparar la demanda de estos productos en apego a la política de autosuficiencia del sector energético para maximizar el beneficio por el aprovechamiento de los recursos naturales de la Nación.

La política de extraer sólo el petróleo requerido por la demanda nacional y no exportar crudo, permitirá ampliar el horizonte temporal de estos recursos en beneficio de la Nación.

Figura 28. México: Producción prospectiva de petróleo crudo y principales productos derivados 2020-2050 Miles de Barriles Diarios (MBD)



Fuente: Elaboración propia con información de la SENER, 2020.

5.6. Con la Iniciativa, México tiene el compromiso constitucional de eliminar sus emisiones de gases y componentes de efecto invernadero.

5.6.1. Compromisos de México de reducción de GyCEI en el Acuerdo de París y su cumplimiento en materia de energía eléctrica.

Adicional a los compromisos suscritos en la reciente COP 26, México tiene la responsabilidad de contribuir a la reducción de los GyCEI en el marco del acuerdo de París.

México se unió al Acuerdo de París el 22 de abril de 2016, por lo que sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND) se encuentran alineadas a los objetivos planteados en instrumentos nacionales como lo son Ley General de Cambio Climático (LGCC) y la Ley de Transición Energética (LTE). Las CND consideran metas de adaptación y mitigación, las cuales forman parte de la legislación mexicana, por lo cual resultan de observancia obligatoria.

Desde la visión del Estado de México, como economía emergente y país en desarrollo, es el momento idóneo para presentar los cambios Constitucionales en materia de transición energética y su relación con las metas establecidas en el Acuerdo, todo ello bajo las circunstancias nacionales actuales y futuras.

En ese sentido, la Iniciativa de Reforma en Materia Eléctrica propuesta por el Presidente de la República Andrés Manuel López Obrador:

- (1) Cumple con los compromisos internacionales como contribución por México al Acuerdo, donde su primer componente es la mitigación, compuesto de dos medidas.
- (2) La primera medida, las no condicionadas, que son la reducción de emisiones nacionales de carbono negro en un 51% y de GEI en un 22% al año 2030 con respecto a su línea base y escenario tendencial. Donde no solo participa el sector eléctrico, sino que se tiene también una gran participación de los sectores industrial, transporte, hidrocarburos, cambio de uso de suelo, agricultura y ganadería.
- (3) La segunda, son las medidas condicionadas para la mitigación, que requiere que las “Partes” que son países desarrollados, formulen, comuniquen y lleven a cabo sus estrategias para proporcionar los apoyos financieros y **transferencias tecnológicas** (no convertir a los países en desarrollo en mercados para la venta y dependencia de tecnologías de los países desarrollados), que tomen en cuenta las necesidades y prioridades de los países en desarrollo.

Para dar cumplimiento a las metas establecidas en el Acuerdo de París, México estableció a través de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) artículo transitorio segundo, las siguientes metas:

*El país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de **reducir al año 2020 un treinta por ciento de emisiones con respecto a la línea de base**⁸¹; así como un cincuenta por ciento de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Estas metas se revisarán cuando se publique la siguiente Estrategia Nacional.*

*Asimismo, el país se compromete a reducir de manera **no condicionada un veintidós por ciento sus emisiones de gases de efecto invernadero y un cincuenta y uno por ciento sus emisiones de carbono negro al año 2030** con respecto a la línea base. Este compromiso, asumido como Contribución determinada a nivel nacional, implica alcanzar un máximo de las emisiones nacionales al año 2026; y desacoplar las emisiones de gases de efecto invernadero del crecimiento económico, la intensidad de emisiones por unidad de producto interno bruto se reducirá en alrededor de cuarenta por ciento entre 2013 y 2030⁸²".*

De acuerdo con lo anterior el país se comprometió a reducir de manera no condicionada 22% sus emisiones GEI para el año 2030, con respecto a la línea base, **lo cual implica una reducción del 31% en las emisiones asociadas a la generación eléctrica, considerando como línea base 2013.**

En línea con dicho compromiso, en los instrumentos de planeación de la Secretaría de Energía (SENER), responsable como cabeza de sector, se contemplan los escenarios de emisiones de GEI asociados a la proyección de la matriz energética a 15 años, para analizar el potencial de mitigación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), contra la línea base utilizada para las NDC y los compromisos nacionales.

La Secretaría de Energía participa activamente en las actividades relacionadas con el cumplimiento del Acuerdo de París, en particular con las Contribuciones Nacionalmente Determinadas. En detalle, se han realizado las siguientes actividades:

⁸¹ La línea base de emisiones GEI para México es una proyección tendencial de las emisiones de GEI en ausencia de acciones de mitigación. Se construye a partir de los datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI (INEGEI), las Prospectivas Sectoriales y las proyecciones de crecimiento del PIB y la población. La línea base supone un crecimiento promedio anual del PIB de 3.6%, consistente con las Prospectivas Nacionales de Energía (registradas por la SENER en 2012). De acuerdo con este escenario, las emisiones de GEI de México alcanzarían 960 MtCO₂e en 2020, 1,276 MtCO₂e en 2030, y 2,257 MtCO₂e en 2050. Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf>

⁸² Cámara de diputados, 2020. Ley General de Cambio Climático http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_061120.pdf

La SENER es miembro de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la cual se instaló en el marco de esta nueva administración en noviembre 2019; desde entonces, la SENER ha participado en todas las sesiones ordinarias y extraordinarias de la CICC.

Además, participa activamente en los siguientes grupos de trabajo derivados de la CICC:

- a. Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático (GT-PECC)
- b. Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación (GT-ADAPT)
- c. Grupo de Trabajo sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (GT-REDD)
- d. Grupo de Trabajo de Negociaciones Internacionales en Materia de Cambio Climático (GT-INT)
- e. Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI)
- f. Grupo de Trabajo de Vinculación con la Sociedad Civil (GT-VINC)
- g. Grupo de Trabajo de Financiamiento (GT-FIN)

Dentro de las principales actividades que ha realizado SENER como parte de la CICC destacan:

- a. Aprobación la actualización a la Contribución Determinada a nivel Nacional, refrendando el compromiso de reducir 22% de gases de efecto invernadero y 51% de carbono negro.
- b. Aprobación del Programa Especial de Cambio Climático 2020-2024 (PECC 2020-2024), el cual contiene la aportación del sector de energía a la mitigación y adaptación al cambio climático. Se incluyen acciones que el INEEL, CFE, PEMEX y CONUEE están realizando alineadas a combatir el cambio climático y la reducción de emisiones.
- c. Participar en la elaboración del Plan de Acción de Derechos Humanos, Género y Cambio Climático (PADHG-CC), el cual tiene como objetivo integrar la Perspectiva de Género y de Derechos Humanos en la fase de implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada (CND).

Los compromisos nacionalmente determinados de México son:

En concordancia con lo establecido en el Acuerdo de París, que señala que las CND deberán ser revisadas y actualizados cada 5 años⁸³, México en el año 2020, actualizó sus compromisos nacionalmente determinados⁸⁴, para quedar como sigue:

- Compromisos no condicionados:

Reducir el 22% de emisiones de GEI y 51% de carbono negro para el año 2030 respecto al escenario tendencial (Business-as-usual, BAU).

- Compromisos condicionados:

Si existen apoyos, se reducirán hasta 36% de emisiones de GEI y 70% de las emisiones de carbono negro al año 2030 respecto al escenario BAU.

Declaración conjunta de México y Estados Unidos sobre el cambio climático

El Canciller mexicano, Marcelo Ebrard, y el enviado especial presidencial para el clima de Estados Unidos, John Kerry, anunciaron un importante paso adelante en las relaciones bilaterales entre México y Estados Unidos sobre medidas para abordar la crisis climática.

Los dos países reconocen la importancia de los esfuerzos globales para limitar el calentamiento a 1.5 grados centígrados y coinciden en la década del 2020 es decisiva para acelerar la acción climática.⁸⁵

El Presidente de la República Andrés Manuel López Obrador, compartió los planes de México, incluido el de cooperar estrechamente con Estados Unidos a fin de acelerar el despliegue de energía renovable en México — incluidas la energía eólica, solar, geotérmica e hidroeléctrica— como un paso importante en el compromiso de México de fortalecer sus contribuciones nacionalmente determinadas en el marco del Acuerdo de París, el próximo año.

Los dos países explorarán otras oportunidades para alcanzar metas más ambiciosas, incluido el aumento de la eficiencia energética, la lucha contra las emisiones de metano y el uso de métodos de transporte más sustentables.

⁸³ Artículo 4 numeral 9 del Acuerdo de París “Cada Parte deberá comunicar una contribución determinada a nivel nacional cada cinco años, de conformidad con lo dispuesto en la decisión 1/CP.21 y en toda decisión pertinente que adopte la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Acuerdo, y tener en cuenta los resultados del balance mundial a que se refiere el artículo 14”.
https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

⁸⁴ Gobierno de México, Semarnat, INECC, 2020 Actualización NDC. p.33

⁸⁵ SRE, 2021. Declaración conjunta de México y Estados Unidos sobre el cambio climático
<https://www.gob.mx/sre/prensa/declaracion-conjunta-de-mexico-y-estados-unidos-sobre-el-cambio-climatico?idiom=es>

México ha anunciado su apoyo al Compromiso Global de Metano y ambos países reconocen la importancia crítica de reducir rápidamente las emisiones de este gas⁸⁶.

5.6.2. Compromisos de México ante la COP 26

México además de sumarse a los acuerdos generales del Pacto Glasgow, se unió a varias declaratorias entre las que destacan:

Declaratoria de bosques y uso de la tierra, esta declaración fue firmada por 141 países cuyos bosques representan alrededor del 85% de los bosques del mundo.

La Declaratoria, firmada por México, es un compromiso de líderes del mundo para trabajar de manera colectiva a fin de detener y revertir la pérdida de los bosques y la degradación de la tierra para 2030 y a la vez, promover un desarrollo sostenible y una transformación rural inclusiva.

La declaratoria también contempla:

- (1) Conservar bosques y otros ecosistemas terrestres.
- (2) Reducir la vulnerabilidad y construir resiliencia en áreas rurales.
- (3) Rediseñar políticas agrícolas.
- (4) Promover seguridad alimentaria.

Esta iniciativa compromete 12 mil MDD en fondos públicos para proteger y restaurar los bosques, junto con 7 mil 200 MDD de inversiones privadas y está alineada con el compromiso de varios gobiernos de revertir la pérdida de la biodiversidad para el 2030.

Declaración para la disminución de metano, México aceptó sumarse al compromiso global para reducir las emisiones de metano, cuyo objetivo es la reducción de emisiones globales de este gas para 2030 por debajo de un 30% de acuerdo con las emisiones de 2020.⁸⁷

Asimismo, el Gobierno de México en su calidad de integrante del **Consejo para la Transición a Vehículos de Cero Emisiones**, suscribió **una declaración de carácter no vinculante**, con un enfoque de responsabilidades comunes pero diferenciadas, para que los gobiernos de mercados emergentes y economías en desarrollo, como México, trabajen intensamente hacia una adopción y proliferación de **vehículos de cero emisiones**.⁸⁸

Con ello, México, a través de la Secretaría de Economía, se compromete a trabajar intensamente para que los automóviles y camionetas nuevas que

⁸⁶ Ibid.

⁸⁷ SRE, 2021. <https://www.gob.mx/sre/prensa/culmina-la-participacion-de-la-delegacion-mexicana-en-la-cop26?idiom=es>

⁸⁸ SE, 2021. México participa en el Día del Transporte de la COP26 <https://www.gob.mx/se/prensa/mexico-participa-en-el-dia-del-transporte-de-la-cop26>

se vendan en el país a partir de 2040 sean de cero emisiones, y a más tardar a partir de 2035 en el caso de los mercados automotrices más grandes.

5.7. Para México, la Transición Energética Soberana es un imperativo histórico, el impulsor más importante de la transformación de la economía política nacional en el siglo XXI, y una oportunidad extraordinaria para el presente y futuro de México.

La Transición Energética Soberana es un imperativo histórico, que sólo el Estado mexicano puede garantizar que se lleve a cabo, bajo el principio de la prelación del interés público y nacional, sobre el interés particular y extranjero.

La Transición Energética Soberana es la evolución planificada de la matriz energética de México en un escenario de planeación de 30 años.

Este cambio racional, ético y sustentable del actual sistema energético, industrial, tecnológico y económico fundado en la transformación de los recursos energéticos fósiles; hacia un sistema energético impulsado por energías primarias provenientes de energías renovables y nuclear, es el motor que impulsa la transformación del sistema económico, social y político.

“En un sistema energético la producción de la energía no es más que uno de los componentes de este sistema; tienen importancia análoga la forma de operar con la energía y la integración de ésta en el complejo físico y social del mundo por lo que se refiere a la ecología, la economía, los riesgos y los recursos”⁸⁹.

La TES consiste en la autosuficiencia integral de la Nación, no sólo de energética, sino también científica, tecnológica e industrial, como condición de soberanía y seguridad nacional, da sustento a todas las actividades económicas y sociales de los mexicanos, como proyecto propio de desarrollo que cancela la dependencia estratégica de factores económicos y políticos extranjeros, como queda establecido en el párrafo que se adiciona al artículo 25 constitucional en la presente Iniciativa.

Estos son los fundamentos de la Iniciativa Constitucional en Materia de Electricidad que el gobierno de la Cuarta Transformación ofrece para el presente y futuro de México.

⁸⁹ Fuente: Häfele, Wolf. Sistemas Energéticos. Agencia Internacional de la Energía atómica. Visto en: https://www.iaea.org/sites/default/files/161_204090348_es.pdf

6. La Iniciativa establece a nivel constitucional una política de Estado que garantiza la Transición Energética Soberana de México.

6.1. Finalidades y principios de la Transición Energética Soberana

La Iniciativa de reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Carta Magna, tiene las siguientes finalidades y principios, con relación a la Transición Energética Soberana:

Finalidades y principios geopolíticos

- a) Fundamentar la Transición Energética Soberana en los principios del Estado social de derecho, igualdad, democracia, justicia social y soberanía, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917, y proyectarla hacia el siglo XXI.
- b) Cancelar la reforma constitucional neoliberal de 2013 que privatizó, a favor de empresas y fondos de inversión extranjeros, toda el área estratégica de la electricidad y el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), porque es contraria a los principios fundacionales de la Constitución de 1917, y por su grave afectación al poder nacional, la seguridad energética, la seguridad nacional y soberanía de la Nación; así como cancelar el sistema de subsidios del Estado y la sociedad mexicana a empresas extranjeras, que incluye los Certificados de Energías Limpias.
- c) Restablecer la soberanía de la Nación y la Rectoría del Estado sobre el desarrollo, con relación a los recursos naturales estratégicos, industrias, infraestructuras y servicios públicos que requiera el Sistema Eléctrico Nacional y la Transición Energética Soberana, para lo cual aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.
- d) Corresponde al Estado mexicano conducir de la planeación, políticas públicas, ejecución y control del proceso de Transición Energética Soberana.
- e) Es responsabilidad del Estado mexicano garantizar la autosuficiencia energética, la seguridad energética de la Nación, el abastecimiento continuo de energía eléctrica y fósil en todo el proceso de transición, en todo momento y en todo lugar; con bajas tarifas y precios conforme a costos de producción de un servicio público sin fines de lucro, que contribuyan al bienestar, igualdad social y crecimiento económico, como condiciones para que el Estado pueda garantizar el derecho humano a una vida digna a todos los mexicanos.
- f) La autosuficiencia energética se debe entender como la capacidad de la Nación de satisfacer su demanda de energías primarias y secundarias con

producción nacional, mediante la transformación de los recursos naturales de los que dispone y la creación de capacidades propias para producir las infraestructuras, industrias, propiedad intelectual del Estado y tecnologías que sean requeridas, sin tener que importarlas del exterior.

- g) Restablecer la soberanía de la Nación sobre la electricidad como área estratégica integral que incluye generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de energía eléctrica; reintegrar a la Comisión Federal de Electricidad como organismo del Estado, y establecer el servicio público de abastecimiento de energía eléctrica a cargo del Estado, a través de la CFE, como actividad esencial e imprescindible para la sociedad.
- h) Establecer la rectoría del Estado sobre la nueva economía energética sustentada creciente y aceleradamente en energías primarias renovables y nuclear, mediante su planificación, coordinación, ejecución, rediseño y evolución, en beneficio del Pueblo de México, ante una nueva condición macroeconómica y del sector externo que produce la cancelación de las exportaciones de petróleo crudo e importación de combustibles fósiles; condición que implicará la evaluación y rediseño de los términos de las políticas establecidas por los tratados de libre comercio e inversión.
- i) Movilizar el ahorro nacional público, social, de los trabajadores y privado, y destinarlo a nuevas inversiones que requiere la Transición Energética Soberana, para la creación de nuevas empresas públicas, sociales y privadas de capital nacional, sin depender de la propiedad y control de empresas, fondos o gobiernos extranjeros para su realización.
- j) Establecer políticas de inversión pública, fomento económico, subsidios y tarifas del servicio público de abastecimiento de electricidad, que redunden en el mayor beneficio social de toda la población mexicana, sin discriminación ni desigualdad social, regional, o de cualquier otra naturaleza.
- k) El Estado mexicano se hace cargo de eliminar los gases y componentes de efecto invernadero que corresponden al sistema energético mexicano, y con ello da cumplimiento a los compromisos establecidos con la comunidad internacional, con el objetivo de cancelar las causas antropogénicas del cambio climático que produce el sistema energético sustentado en energías primarias fósiles⁹⁰.

⁹⁰ De acuerdo con el BP Statistical Review 2021, México en el año 2020 generó el 1.2% de las emisiones de CO2 totales, que lo coloca en la posición número 14 en el mundo. En cuanto a las cifras de emisiones de CO2 históricas (acumuladas) de acuerdo con la Semarnat, México ha ocupado la posición 11 a 13 del mundo en los últimos 20 años.

Finalidades y principios de la política de Estado para la Transición Energética Soberana

- a) El Estado y sus organismos de interés público constituyen la única vía para establecer un SEN racional, ético y sustentable, en beneficio de la sociedad, la economía y el medio ambiente, así como para llevar a cabo una Transición Energética Soberana (TES) mediante una política de Estado con sustento constitucional, cuya ejecución esté a cargo de la CFE convertida en organismo del Estado responsable de la electricidad como área estratégica y de la ejecución de la TES en materia de electricidad.
- b) Se establece a la Comisión Federal de Electricidad como Organismo del Estado responsable del área estratégica integral de la electricidad, de la planificación y control del Sistema Eléctrico Nacional y ejecutor de la Transición Energética Soberana en materia de electricidad, con capacidad de crear las subsidiarias y filiales que sean requeridas por la transición.
- c) La Transición Energética Soberana a cargo del Estado debe iniciar de inmediato su ejecución, a través de la Comisión Federal de Electricidad en materia de electricidad, conforme a los mandatos de la Iniciativa y las dimensiones del Transitorio correspondiente, para establecer políticas públicas y acciones de planeación, científicas, tecnológicas, industriales, de infraestructura y eficiencia energética requeridas por el nuevo sistema energético de la electricidad, y la transición de la matriz energética de energías primarias y secundarias del país, así como las medidas de mitigación y captura de los gases y componentes de efecto invernadero.
- d) Creación, instalación y operación de la infraestructura de la Transición Energética Soberana como servicio público esencial a cargo del Estado.
- e) Reconocimiento de la participación de los sectores social y privado en la generación eléctrica, hasta por un 46% de la demanda nacional, incluyendo la generación distribuida, en el marco de la política del Estado mexicano, subordinada al interés público de un servicio esencial y bajo la planificación y control del Sistema Eléctrico Nacional a cargo del Estado, a través de la CFE.

Planificación de la Transición Energética Soberana

- a) La Política del Estado mexicano para la Transición Energética Soberana en un plazo de tres décadas, debe sustituir, como responsabilidad establecida en la Carta Magna, el 86.9% de la actual matriz de energía primaria de origen fósil, y las energías secundarias que se producen con ella, por nuevas fuentes de energías primarias renovables y nuclear; para producir electricidad como principal energía secundaria y energías

térmicas sustentables, lo que incluye de manera integral sus infraestructuras y sectores económicos, financiero, industrial, educativo, científico, tecnológico y cultural relacionados, hasta los usos finales de la energía eléctrica en el sistema socioeconómico.

- b) La Transición Energética Soberana no se refiere solamente a una mayor utilización de energías primarias renovables y nuclear en la generación de energía eléctrica, sino a la sustitución de todo el sistema energético fósil, por nuevas energías primarias emergentes e intermedias como el Hidrógeno Verde, con el propósito de cancelar la emisión de gases y componentes de efecto invernadero.
- c) Para México, la Transición Energética Soberana es imperativa, porque se estima que las reservas probadas de hidrocarburos de México permiten un horizonte de dos lustros de autosuficiencia, para declinar en los siguientes años, y existe una dependencia estratégica del gas importado, que no se prevé sea posible resolver en el futuro, lo cual es de gran relevancia porque el gas sustenta actualmente un 57.7 % de la generación eléctrica.
- d) La planificación de las etapas y condiciones de la TES incluye de manera simultánea la planeación del sistema fósil, de combustibles y la electricidad.

El aumento de la generación eléctrica proveniente de energías primarias renovables y nuclear, así como de energías primarias de origen fósil, deben satisfacer los aumentos de la demanda energética *total*, mediante la gradual sustitución de la que actualmente se sustenta en energías fósiles.

En este momento, se estima que la tasa de crecimiento de la demanda de electricidad en los últimos cuatro lustros, del orden del 3 % anual, crecerá a tasas del orden de 12 % anual en los próximos treinta años, lo que representa un desafío extraordinario y a la vez una importantísima oportunidad para el desarrollo nacional.

- e) La Transición Energética Soberana requiere, además de aumentar significativamente la generación de energía eléctrica a tasas superiores a las observadas históricamente, el desarrollo de redes inteligentes, la instalación de sistemas de almacenamiento de energía en todo el SEN, vinculados a la incorporación creciente de energías renovables intermitentes y de la energía distribuida, para satisfacer el crecimiento de la demanda de energía eléctrica y, al mismo tiempo, ir sustituyendo gradualmente el sistema energético sustentado en energías fósiles; todo lo cual deberá ser acompañado de políticas de eficiencia y ahorro

energético que disminuyan los requerimientos de energía por unidad de proceso de trabajo y consumo.

- f) La planificación de las inversiones públicas para la evolución de la Red Eléctrica, como responsabilidad del Estado, representa una actividad fundamental para el sistema eléctrico del futuro, porque se requiere el rediseño de la topología de las redes eléctricas conforme a la distribución y diversificación de las fuentes de generación de energía eléctrica, la ubicación y complejidad de las nuevas demandas de energía eléctrica, así como la incorporación de redes inteligentes para la generación distribuida fija y móvil que sean operadas mediante sistemas de inteligencia artificial.
- g) El Estado debe garantizar que todas las centrales de generación de electricidad participen de manera corresponsable técnica y económicamente en la confiabilidad, continuidad, seguridad y calidad del Sistema Eléctrico Nacional, mediante protocolos técnicos que prevean y cancelen riesgos posibles, incluyendo la generación distribuida, todo lo cual se deberá tomar en consideración para el acceso y uso de la infraestructura pública de la Red Eléctrica.
- h) Corresponde al Estado la planificación de la reducción de GyCEI que correspondan al sector energético nacional, dar cumplimiento a los compromisos del Acuerdo de París y fortalecer la protección a la biodiversidad mediante la siembra de árboles a gran escala, que amplía de manera significativa el mecanismo de la naturaleza para la captura del CO².

Rectoría del Estado de la nueva economía energética

- a) El cambio del sistema energético impulsa una poderosa transformación del sistema económico, financiero, industrial, científico, educativo, tecnológico, cultural, de servicios e infraestructura de México y el mundo.

La Transición Energética Soberana se convierte en la plataforma más importante para impulsar un renovado proyecto nacional de desarrollo económico y bienestar de México en el siglo XXI.

El principio de soberanía requiere la creación, bajo la rectoría del Estado, de las capacidades nacionales necesarias para producir y mantener de manera permanente:

(1) la autosuficiencia energética;

(2) la autosuficiencia científica, tecnológica, de sistemas, e industrial de la Nación;

- (3) para lo cual es indispensable impulsar inversiones de capital nacional, financiadas con ahorro nacional;
 - (4) que aportarán ingresos fiscales al Estado mexicano, a diferencia de la inversión extranjera, que lo hace para sus países de origen;
 - (5) que crearán millones de empleos científicos, de ingeniería, tecnológicos, profesionales, de manufactura, directivos, de servicios, con altos ingresos para los mexicanos;
 - (6) con lo cual se crearán extraordinarias oportunidades de desarrollo económico y bienestar social para toda la población, en todo el territorio nacional;
 - (7) que producirán bienes y servicios diseñados para las necesidades específicas del mercado nacional, con equipos de tecnología de frontera producidos en nuestro país;
 - (8) que deberán tener costos accesibles a la mayoría de la sociedad mexicana, caracterizada por profundas desigualdades sociales, sectoriales y regionales, y
 - (9) todo lo cual impulsará el mercado interno, mediante las compras de gobierno y demanda económica de los mexicanos, como palancas fundamentales de desarrollo.
- b) El tamaño de la demanda económica que generará la Transición Energética Soberana es de tal magnitud, que debe ser considerado el impulsor más importante, necesario y estratégico del desarrollo económico y bienestar nacional.

La demanda del sector público, compras de los tres niveles de gobierno, demanda de los particulares en todo el territorio nacional, deberá ser satisfecha con la oferta de bienes y servicios producidos por empresas públicas, sociales y privadas de capital nacional, con tecnologías de frontera y diseños adecuados a las necesidades específicas de la mayor parte de la población, con precios accesibles a las condiciones de ingreso de la sociedad mexicana.

México debe aspirar a abastecer con producción de industrias de capital nacional, al menos el 54% de un mercado que, en los próximos 30 años, se estima del orden de 28.9 billones de pesos.

- c) Corresponde al Poder Ejecutivo Federal establecer las políticas científicas, tecnológicas e industriales requeridas por la Transición Energética Soberana que serán impulsadas con el gasto público, el mercado interno y el financiamiento nacional.
- d) La ciencia y la tecnología nacional son condiciones indispensables para la Transición Energética Soberana, para lo cual se requiere utilizar e impulsar todas las capacidades del Estado mexicano y de la sociedad, con el propósito de alcanzar una autosuficiencia en esta materia, capaz de producir los medios tecnológicos que sean requeridos.

La propiedad intelectual del Estado de tecnologías, sistemas y equipos que sean requeridos por la TES, es necesaria para garantizar la Rectoría del Estado sobre el desarrollo, la autodeterminación y la autosuficiencia económica de México en el nuevo sistema económico de México y el mundo.

La participación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, instituciones de Educación Superior e Investigación y centros públicos y privados de investigación, es fundamental para acelerar y elevar las capacidades en esta materia.

- e) La ejecución de la TES en materia de electricidad a cargo de la CFE, así como de las actividades necesarias para ésta, requiere:
 - (1) su planeación en materia de electricidad,
 - (2) coordinación con los sectores público, social y privado, para crear propiedad intelectual del Estado sobre tecnologías críticas requeridas;
 - (3) la producción industrial de bienes de capital, sistemas y equipos para usos finales de la energía e infraestructuras que sean consideradas críticas para esta transición, y
 - (4) así como la coordinación con todos los sectores que participan en el área prioritaria del desarrollo, para la producción industrial y prestación de los servicios relacionados.
- f) La política industrial para la electricidad debe ser integral: desde la transformación de recursos naturales, hasta la manufactura de bienes de capital, bienes intermedios, servicios tecnológicos, y equipos para usos finales de energía eléctrica, entre otros, y se debe enmarcar en los mandatos de todos y cada uno de los párrafos del artículo 25 constitucional.

La manufactura por entidades públicas de componentes y equipos considerados críticos para la TES es necesaria, para que la participación de empresas de los sectores social y privado de capital nacional, como área prioritaria del desarrollo, se sume y coordine con el sector público en la ejecución de las políticas requeridas por la TES, y asegurar de esta manera la autosuficiencia tecnológica e industrial del país.

La política industrial para el *área estratégica* de la electricidad requiere establecer planes y programas para el desarrollo de las industrias requeridas para la Transición Energética y sus correspondientes cadenas de producción; de capital nacional, públicas, privadas y sociales, que constituyen un *área prioritaria* para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de la Constitución, que incluye, al menos, las siguientes cuestiones:

- (1) desarrollo tecnológico nacional;
- (2) sistemas informáticos y de inteligencia artificial;
- (3) manufactura de bienes de capital, insumos y equipos para usos finales de energía;
- (4) desarrollo del nuevo sistema de movilidad eléctrica mediante vehículos de transporte público y de particulares;
- (5) desarrollo de sistemas agua-energía para la autosuficiencia alimentaria;
- (6) iluminación, y
- (7) transformación de minerales estratégicos.

La política industrial de la TES se debe apalancar principalmente con el financiamiento de la banca de desarrollo, para que los procesos económicos reduzcan sus costos financieros y se puedan construir sinergias con otras políticas de asistencia técnica, formación, capacitación, propiedad intelectual, mercados, así como de movilización del ahorro nacional para el fomento de empresas públicas, privadas y sociales de capital nacional.

6.2. Diseño constitucional de la Transición Energética Soberana

6.2.1. Modificación al Artículo 25 Constitucional

La Reforma Constitucional del 2013 suprimió de las áreas estratégicas del Estado a la generación y suministro de energía eléctrica, dejando únicamente a la transmisión y distribución a cargo del Estado, dejando abierta la posibilidad de celebrar contratos con particulares.

Con dicha eliminación, se abrió la participación privada en dichas áreas y, en el caso de la generación de electricidad, se regularizó la privatización de la que ya venía siendo objeto desde 1992.

En la actual Iniciativa Constitucional en Materia de Electricidad, se reintegra a la generación y suministro eléctrico como área estratégica del Estado, a cargo de la CFE como organismo responsable, para garantizar la electricidad a todo el pueblo de México.

En la Reforma Constitucional de 2013 y Legal del 2014, la CFE fue convertida en algo que se denominó “Empresa Productiva del Estado”, cuyo objetivo exclusivo es el de generar ganancias. Asimismo, se fragmentó y debilitó técnica, operativa y administrativamente, para que estuviera imposibilitada de lograr dicho objetivo.

En la Iniciativa Constitucional en Materia de Electricidad, se suprime en el párrafo quinto del artículo 25 Constitucional, el concepto de “*empresa productiva del Estado*” y criterios para su regulación, estableciendo los “*organismos del Estado*”.

Con ello, la CFE recupera el objetivo para el que fue creada, esto es tener sentido social para llevar energía eléctrica a todo el país como servicio público del Estado sin fines de lucro, en todos sus rincones y a todas y todos los mexicanos, y no únicamente donde hay negocios y grandes industrias.

La CFE será el organismo del Estado responsable de la planeación y control del sistema eléctrico mexicano, autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración, y se integra como un solo organismo del Estado en forma vertical y horizontal; manteniendo la Subsidiaria CFE Telecomunicaciones e Internet para todos, así como las Filiales CFEEnergía, CFE Internacional y CFE Capital y pudiendo crear las que considere necesario. Se cancela su estricta separación legal.

En la Iniciativa Constitucional en Materia de Electricidad presentada por el Presidente de la República Andrés Manuel López Obrador, se agrega un nuevo párrafo séptimo donde se establece que el Estado preservará la seguridad y autosuficiencia energética y el abastecimiento continuo de energía eléctrica a toda la población, como condición para garantizar la seguridad nacional y el derecho humano a la vida digna.

Tabla 8. Modificaciones al Artículo 25 de la CPEUM

DICE	DEBE DECIR
Artículo 25. ...	Artículo 25. ...
...	...
...	...
...	...
El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan	El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos del Estado y organismos descentralizados que en su caso se establezcan. (Modificación párrafo quinto)
...	...
...	El Estado preservará la seguridad y autosuficiencia energética de la Nación, y el abastecimiento continuo de energía eléctrica a toda la población, como condición indispensable para garantizar la seguridad nacional y el derecho humano a la vida digna. (Adición de párrafo séptimo)
	...
	...
	...
	...

6.2.2. Reforma y adiciones al Artículo 27 Constitucional

Modificación al párrafo sexto, que otorga facultades al Gobierno Federal para establecer reservas nacionales sobre bienes en los que el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible, en el que se incorpora al litio y demás minerales estratégicos para la Transición Energética, los cuales no podrán ser concesionados.

La Transición Energética Soberana tiene el propósito de cumplir con el principio constitucional del artículo 27, donde se señala que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación y que el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible.

La Iniciativa del Ejecutivo enviada al Congreso de la Unión, tiene trascendencia en la Transición Energética, ya que considera incorporar al litio como mineral estratégico, junto con los demás minerales que se determinen también en esta categoría.

En virtud de ello, no podrán ser concesionados ya que son imprescindibles para llevar a cabo de manera soberana dicha transición, lo que significa pasar de un modelo exclusivamente basado en combustibles fósiles a un paradigma donde predominen las energías renovables.

La importancia del litio en la transición energética para México, y para el mundo, se debe a que la mayoría de los sistemas de almacenamiento que se utilizan en la actualidad, utilizan baterías de litio. El universo de las baterías de litio se basa en un variado grupo de tecnologías, en el que el hilo conductor para acumular energía es el uso de iones de litio.

Lejos de los usos domésticos sobre los que se comenzó a usar masivamente el litio en la década de los noventas, ahora este mineral viene a otorgar por lo menos una de las respuestas a los grandes problemas de almacenamiento de la energía eléctrica a gran escala.

La Transición Energética Soberana de México es no solo pasar de un modelo energético con base en hidrocarburos a otro basado en la electricidad, es también la oportunidad histórica para impulsar el crecimiento económico del país, en virtud de que se creará un amplio mercado interno caracterizado por la demanda de bienes y servicios de alta tecnología en las que el litio es fundamental; la incorporación del litio en la Constitución, como un mineral estratégico, asegura su disponibilidad para su uso en el área prioritaria de la electricidad.

La incorporación del litio y de otros minerales estratégicos en la Constitución garantiza que el Estado lleve a cabo una política de desarrollo e industrialización vinculada a la transición energética.

Por lo tanto, la transición energética es el motor de la reindustrialización de México. La necesidad de abastecer una demanda exigente de bienes manufacturados para transitar a un modelo basado principalmente en energías renovables es una oportunidad para que las empresas de capital nacional aprovechen el mercado interno que se genera en el proceso de transición energética.

Entonces, éste será uno de los minerales estratégicos que contribuirá a contrarrestar la escasez de los recursos de hidrocarburos y /o a su dificultad y costo cada vez mayores para acceder a ellos, por lo que las grandes empresas de energía sustentable del mundo están en busca del litio, donde se encuentre, para adaptar sus negocios relacionados con la energía que sustentará el futuro económico mundial.

Se establece que corresponde exclusivamente a la Nación el área estratégica de la electricidad, consistente en generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica.

La Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines. De esta forma se fortalece el proceso de trabajo eléctrico para que pueda responder a la demanda nacional de forma confiable, segura, eficiente y continua.

Adición de nuevo párrafo séptimo donde se eleva a rango constitucional la Transición Energética, la utilización de manera sustentable de todas las fuentes de energía de las que dispone la Nación, reduciendo las emisiones de GyCEI y se señala que se establecerán las políticas científicas, tecnológicas e industriales necesarias para esta transición, impulsadas por el financiamiento y demanda nacional como palancas de desarrollo.

La transición energética tiene el propósito de garantizar la autosuficiencia energética, en la medida que se va perfilando la sustitución del modelo energético actual de México, basado en combustibles fósiles, por otro con mayor predominio de electricidad proveniente de energías renovables.

Al aprovechar todos los recursos energéticos existentes en el territorio nacional, propiedad de la Nación, de forma sustentable y sostenible, se garantizará dar el salto cualitativo a la autosuficiencia que permita destinar recursos propios para la reconversión del actual sistema energético de México.

Con ello y a partir de una creciente utilización de la electricidad proveniente de las energías renovables y de la energía nuclear, se incrementará también la reducción de los GyCEI que nuestro sistema energético actual genera.

Para avanzar hacia una Transición Energética Soberana, el Estado definirá las políticas científicas, tecnológicas e industriales, necesarias para dicha transición, enfocadas a la construcción de las capacidades nacionales que permitan alcanzar dicho objetivo estratégico en un escenario de corto, mediano y largo plazo.

Tabla 9. Modificaciones al Artículo 27 de la CPEUM

DICE	DEBE DECIR
Artículo 27. ...	Artículo 27. ...
...	...
....	...
....	...
....	...
....	...
En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes	En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes

mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. **Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones. Corresponde exclusivamente a la Nación** la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.

mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. **Tratándose de minerales radiactivos, litio y demás minerales considerados estratégicos para la Transición Energética, no se otorgarán concesiones.** Corresponde exclusivamente a **la Nación el área estratégica de la electricidad, consistente en generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica. La Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.**

El Estado queda a cargo de la Transición Energética y utilizará de manera sustentable todas las fuentes de energía de las que dispone la Nación, con el fin de reducir las emisiones de gases y

Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.

...

...

...

componentes de efecto invernadero para lo que establecerá las políticas científicas, tecnológicas e industriales necesarias para esta transición, impulsadas por el financiamiento y demanda nacional como palancas de desarrollo. (Adición de nuevo párrafo séptimo)

Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a **organismos del Estado** o a través de contratos con éstos o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos **los organismos del Estado** podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.

...

...

...

6.2.3. Las industrias requeridas para la transición energética son áreas prioritarias del desarrollo.

La Transición Energética se presenta como una oportunidad histórica para que México concrete, desde el Estado, nuevos instrumentos de promoción

de la economía y el bienestar social, en distintos ámbitos entre los que se encuentra, una política de reindustrialización basada en el desarrollo tecnológico y la infraestructura industrial en un **Conglomerado Científico-Tecnológico e Industrial Energético Mexicano (CCTIEM)** impulsado por el Estado y en alianza con empresas de capital nacional de los sectores social y privado, que estarían dispuestas a colaborar en este modelo, para responder a los requerimientos de la TES, en México.

El CCTIEM sería el instrumento del Estado mexicano para aprovechar el proceso de transición energética como impulso de transformación de la economía, para estructurar a través de su rectoría, la participación de organismos del Estado y empresas privadas y sociales de capital nacional, que se enfoquen en integrar en el proceso de la transición energética, toda la cadena de valor de las energías renovables y equipos de uso final de la energía, con énfasis en las tecnologías y los equipos críticos, que contribuyan al desarrollo económico y al bienestar de la población mexicana; a la par que se contribuye a mitigar y suprimir las consecuencias del sistema de energía fósil sobre el cambio climático.

El modelo del CCTIEM podría aplicarse también al desarrollo de otras cadenas de valor en el ámbito industrial, haciendo uso del poder de gestión del Estado Mexicano, en favor del crecimiento económico e incluso para el bienestar social de la población.

Esta oportunidad de desarrollo industrial a partir de la transición energética toma al país en condiciones de insuficiencia tecnológica, en virtud de que durante cuatro décadas los gobiernos abandonaron la política del Estado en materia de desarrollo tecnológico para proyectos del sector público en materia de electricidad, y los recursos favorecieron principalmente a empresas privadas extranjeras centradas en sus objetivos de mercado, sin que esto se tradujera en transferencia tecnológica que fortaleciera a las empresas nacionales.

En este contexto el proceso de transición energética soberana contribuirá a la reorientación de la política tecnológica de las agendas de los institutos públicos de desarrollo tecnológico -IMP, ININ, INEEL-, así como de los Centros de investigación tecnológica de las instituciones públicas de educación superior y del sistema de ciencia y tecnología, que se enfocarán a destinar recursos públicos hacia la consolidación de las tecnologías críticas requeridas para la producción nacional de bienes de capital, partes y componentes y equipos de uso final de la energía, con registro de propiedad intelectual del Estado.

La transición energética impulsará las tecnologías identificadas como críticas para la transición energética de México entre las que se encuentran las siguientes:

- **Manufactura de bienes de capital:** Robots industriales para la fabricación de maquinaria y equipos; equipos de generación de electricidad como aerogeneradores, paneles y sistemas fotovoltaicos,

equipos para el aprovechamiento de la energía hidráulica a pequeña escala (mini hidroeléctrica), energía oceánica y reactores nucleares de última generación (pequeños reactores modulares), tecnologías del hidrógeno; equipos de almacenamiento de electricidad que permiten una mejor gestión de la red eléctrica y una mayor incorporación de generación con energías renovables intermitentes, así como generación distribuida.

- **Insumos y equipos para usos finales de la energía:** Equipos para la electromovilidad (vehículos eléctricos, baterías de litio, estaciones de carga); sistemas agua-energía para la autosuficiencia alimentaria y equipos para la generación distribuida en comunidades rurales aisladas de la red eléctrica; equipo de alumbrado público de alta eficiencia; tecnología y equipos para la transformación de minerales estratégicos, que son las materias primas de los equipos y componentes críticos; diseños de programación, hardware, software y desarrollos de inteligencia artificial para el sector energético; que incluso pueden ser utilizados en otras áreas de actividades económicas; y otros equipos de uso final de la electricidad.

6.2.4. Reforma y adiciones al Artículo 28 Constitucional

Modificación al párrafo cuarto

Se establece que no constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las áreas estratégicas de la electricidad y el litio y los minerales considerados estratégicos para la transición energética, así como su rectoría sobre las áreas prioritarias.

Se reintegra el concepto de electricidad como área estratégica del Estado, concebida como unidad indisoluble: generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de energía eléctrica, conforme a la reforma del artículo 27.

Adición de nuevo párrafo sexto

Se adiciona un nuevo párrafo sexto para designar a la Comisión Federal de Electricidad como organismo del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio, responsable de la electricidad como área estratégica, y del Sistema Eléctrico Nacional, así como de su planeación y control; autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración.

La CFE será la responsable del área estratégica de la electricidad, de la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional que incluye generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de electricidad a los usuarios.

También será el organismo del Estado responsable de la ejecución de la Transición Energética Soberana en materia de electricidad, así como de las

actividades necesarias para ésta, para garantizar la autosuficiencia energética y la disminución de las emisiones de GyCEI del sistema eléctrico mexicano.

Adición de nuevo párrafo séptimo

Se adiciona un nuevo párrafo séptimo para establecer que la Comisión Federal de Electricidad garantice generar al menos el 54% de la energía que requiere el país, y el sector privado pueda participar hasta en el 46% de esta generación.

El servicio público de abastecimiento de energía eléctrica será prestado exclusivamente por la Comisión Federal de Electricidad, la que podrá adquirir energía eléctrica del sector privado, para el corto y largo plazos; sector que actuará conforme a la planeación y control de esa Comisión, dando cumplimiento a la continuidad y confiabilidad del abastecimiento, lo que es requerido por la seguridad energética y la seguridad nacional.

Se eliminan los Órganos Reguladores Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía.

Se elimina el párrafo octavo por el que el Poder Ejecutivo Federal cuenta con los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, denominados Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía cuyas atribuciones serán restituidas a la Secretaría de Energía, en lo que corresponda.

Tabla 10. Modificaciones al Artículo 28 de la CPEUM

DICE	DEBE DECIR
Artículo 28. No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y	Artículo 28. No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos, litio y demás minerales estratégicos; generación de energía nuclear, electricidad; y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y octavo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así

séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.

El Poder Ejecutivo contará con los órganos reguladores coordinados en materia energética, denominados Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía, en los términos que determine la ley.

como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite, los ferrocarriles, **y las industrias requeridas para la Transición Energética son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución.** El Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permiso respecto de las vías de comunicación mantendrá su dominio de acuerdo con las leyes de la materia. ...

La Comisión Federal de Electricidad, organismo del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio, es responsable de la electricidad y el Sistema eléctrico Nacional, así como de su planeación y control; será autónoma en el ejercicio de sus funciones y en su administración, y estará a cargo de la ejecución de la Transición Energética en materia de electricidad, así como de las actividades necesarias para ésta.

La Comisión Federal de Electricidad generará al menos el cincuenta y cuatro por ciento de la energía eléctrica que requiera el país. El sector privado participará hasta en el cuarenta y seis por ciento de la generación que requiera el país. El servicio público de abastecimiento de energía eléctrica será prestado exclusivamente por la Comisión Federal de Electricidad, la que podrá adquirir energía eléctrica del sector privado.

(SE SUPRIME PÁRRAFO OCTAVO)
~~El Poder Ejecutivo contará con los
órganos reguladores coordinados
en materia energética;
denominados Comisión Nacional de
Hidrocarburos y Comisión
Reguladora de Energía, en los
términos que determine la ley.~~

...
...
...
...
...
...
...

6.2.5. Transitorio Quinto.

Tabla 11. TRANSITORIO QUINTO del Proyecto de Decreto, por el que se reforman los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia energética.

“Quinto. *Para la Transición Energética soberana se establece: política industrial para la electricidad, desde la transformación de recursos naturales, hasta la manufactura de equipos para usos finales; ciencia y tecnología nacional; propiedad intelectual del Estado, de tecnologías, sistemas y equipos; manufactura por entidades públicas de componentes y equipos considerados críticos; financiamiento de la banca de desarrollo y mercado nacional para crear empresas públicas, sociales y privadas de capital nacional.”*

Este Transitorio impone un mandato Constitucional que representa que se deben cumplir las finalidades y principios de la Transición Energética Soberana que se crea con el diseño constitucional de la iniciativa del Presidente de la República, Andrés Manuel López Obrador, para garantizar la autosuficiencia energética y la Transición Energética Soberana de México en el siglo XXI, a través de Rectoría del Estado de la nueva economía energética y las industrias requeridas para la transición energética con la Comisión Federal de Electricidad como organismo del Estado responsable de la TES en materia eléctrica, tal como fue referido en el presente capítulo.

7. Dimensiones de la Ejecución de la Transición Energética Soberana de México en el siglo XXI.

7.1. Hacia un nuevo sistema eléctrico mexicano sustentado en energías renovables y nuclear.

México debe satisfacer sus necesidades energéticas como Estado-nación, sobre la base del trabajo de la sociedad, el uso sustentable de sus recursos, sus capacidades científicas, tecnológicas e industriales, sus empresas públicas, privadas y sociales, el uso sustentable de sus importantes recursos. En esto consiste ser potencia económica y no colonia dependiente de potencias extranjeras.

La Constitución Política de 1917 es el proyecto nacional que permitió nuestro desarrollo por casi un siglo. Las reformas constitucionales estructurales a partir de la política de incorporación subordinada a la economía global, y en particular el Tratado de Libre Comercio y los posteriores signados bajo ese enfoque, han modificado ese proyecto y profundizado en un retroceso en la autodeterminación económica, que se agudizó a partir de la reforma energética de 2013.

Los tratados de libre comercio han sido la llave para comprometer nuestro desarrollo soberano, la privatización de los sectores estratégicos como la banca, telecomunicaciones y la energía eléctrica, dieron como resultado el debilitamiento del Estado y sus organismos, sobre los que se sustentaron la estabilidad y la seguridad nacional, en especial la del sector energético.

Las corporaciones multinacionales se han apropiado así de nuestra riqueza y mermado nuestro desarrollo soberano y justo, al privilegiarse las inversiones extranjeras que operan como monopolios privados que trasladan sus utilidades al exterior, sin pagar los impuestos sobre la renta empresarial que les corresponden en México.

La apropiación del mercado eléctrico mexicano por la vía de cambios a la Constitución y a las leyes secundarias que rigen el sector energético fue llevada a cabo para beneficio de un grupo empresarial oligárquico nacional, de empresas y fondos extranjeros, que utilizó la corrupción política y económica como mecanismo para garantizar sus privilegios.

Un mercado constituido por más de 46 millones de usuarios de un servicio público esencial que debe ser servicio público a cargo del Estado, como lo es la electricidad, no puede estar en manos del interés privado y extranjero, ya que pone en riesgo la seguridad nacional y atenta contra los derechos humanos de todos los mexicanos.

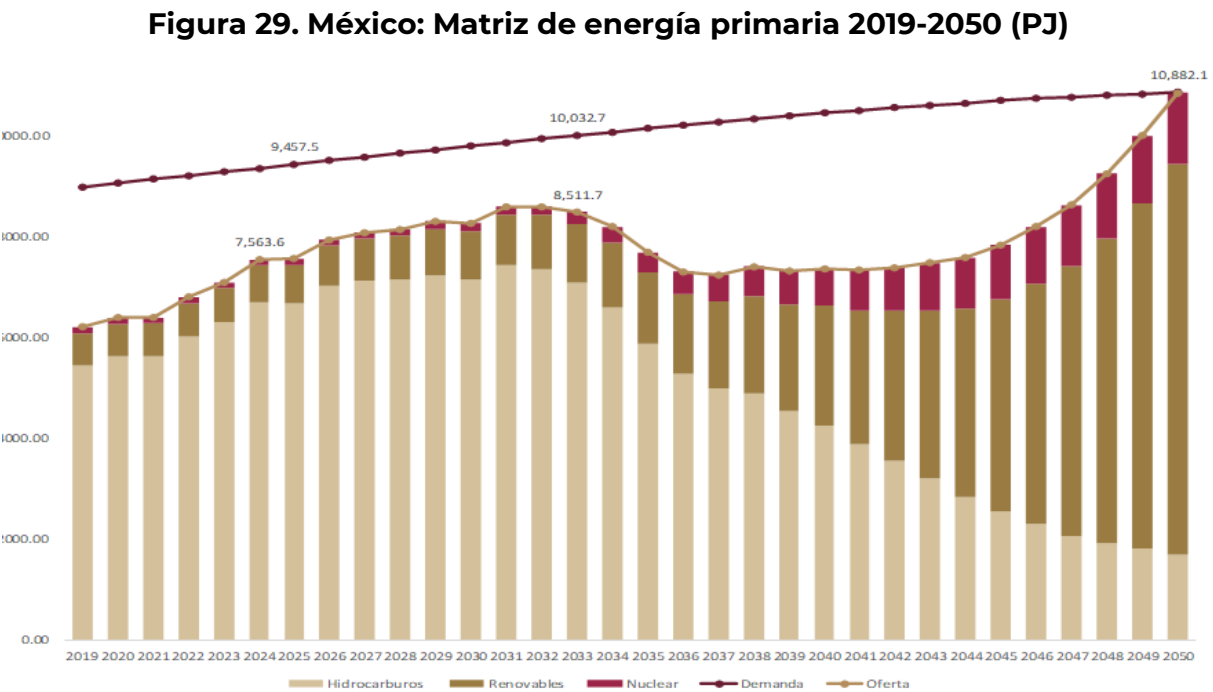
La Iniciativa de reforma constitucional en materia de electricidad restituye a la Nación la rectoría del Estado mexicano para garantizar un suministro confiable, tarifas accesibles y estables de la electricidad, condición *sine qua*

non para el bienestar de las familias mexicanas e impulsar a las empresas mexicanas, particularmente a las pequeñas y medianas.

Esta Iniciativa de reforma, que contribuye a la transición energética soberana y justa, detonará el desarrollo científico, tecnológico e industrial para fabricar en el país los bienes de capital, equipos y bienes de uso final de la energía que requiere dicha transición, con lo cual, fortaleceremos el mercado interno y avanzaremos hacia la reindustrialización de México, necesaria para garantizar el crecimiento económico, el empleo y el bienestar social.

7.2. La tasa de crecimiento de generación eléctrica requerida por los principales sectores de demanda -transporte, industria, doméstico, servicios-, requiere un crecimiento exponencial de generación eléctrica proveniente de fuentes renovables y nucleares para sustituir la energía fósil.

Tal y como se muestra en la gráfica siguiente, para lograr la meta a 2050 donde las energías renovables correspondan al 75% de la producción de energía primaria, es necesario que éstas crezcan con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 12%, para llegar a una producción de 7,771 PJ.



Fuente: Elaboración propia con datos de SENER, 2020.

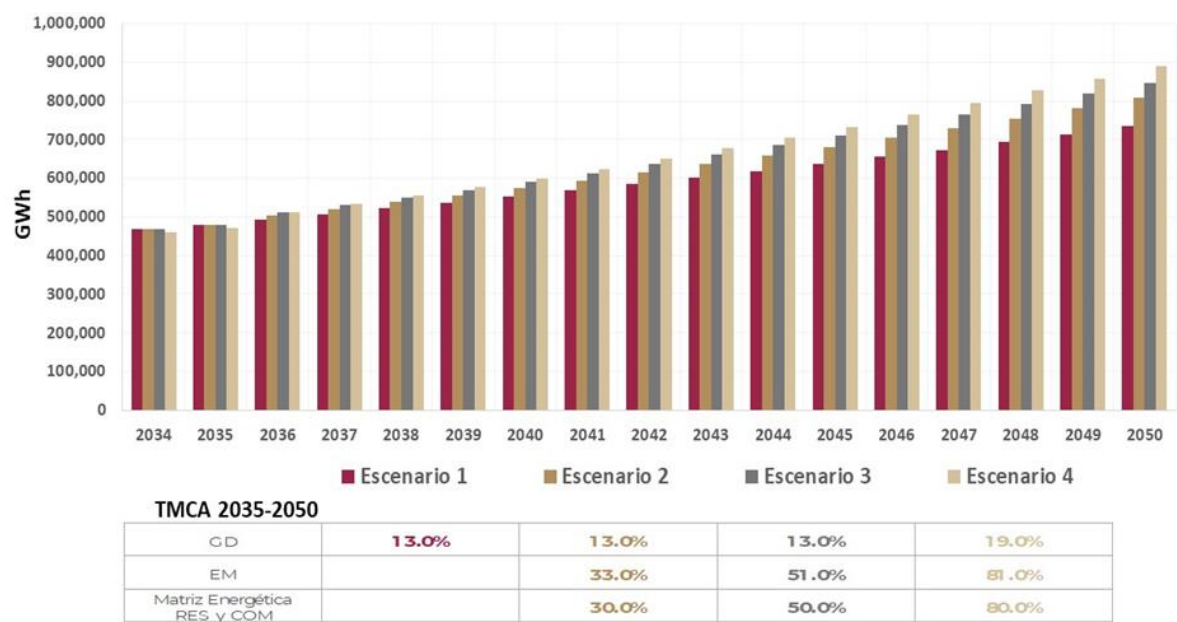
7.3. Planeación de las Etapas principales de la Transición Energética Soberana en el periodo 2022-2050.

En el Capítulo IV del PRODESEN 2021-2035, se presentan cuatro escenarios de crecimiento del sector eléctrico, impulsados por el cambio en el consumo

de los sectores transporte, residencial y comercial, con la incorporación de generación distribuida, electromovilidad de transporte público y privado, y cambios tecnológicos de cargas “térmicas” en el consumo de combustibles derivados de hidrocarburos y leña por consumo eléctrico, es decir una mayor participación de la energía eléctrica, todo esto con una perspectiva acelerada a partir del 2035.

En la Figura siguiente se muestra el comportamiento del consumo de la energía eléctrica bajo cuatro escenarios con diferentes supuestos.

Figura 30. Escenarios de Consumo Bruto del Sistema Eléctrico Nacional 2034-2050 (GWh)



Fuente: SENER, PRODESEN 2021-2035

Escenario 1: 13.0% de participación de generación distribuida (GD)

Escenario 2: 13.0% de participación de generación distribuida, cambio en el sector vehicular del 33.0% a electromovilidad (EM) y 30.0% de cambio en el consumo de cargas “térmicas” de combustibles derivados de hidrocarburos, leña y termo-solar “no-eléctrico”, por eléctrico en los sectores residencial y comercial.

Escenario 3: 13.0% de participación de generación distribuida, cambio en el sector vehicular del 51.0% a electromovilidad y 50.0% de cambio en el consumo de cargas “térmicas” de combustibles derivados de hidrocarburos, leña y termo-solar “no-eléctrico”, por eléctrico en los sectores residencial y comercial.

Escenario 4: 19.0% de participación de generación distribuida, cambio en el sector vehicular del 81.0% a electromovilidad y 80.0% de cambio en el consumo de cargas “térmicas” de combustibles derivados de hidrocarburos, leña y termo-solar “no-eléctrico”, por eléctrico en los sectores residencial y comercial.

El escenario 4 presenta la mayor tasa media de crecimiento anual de 4.2%, lo que representa una mayor participación de la energía eléctrica. En este escenario se considera una mayor participación de equipamiento que usa energía eléctrica en el sector residencial y comercial, al igual que una mayor penetración de generación distribuida y electromovilidad.

La electrificación en el escenario 4 de los sectores transporte, residencial y comercial, llevará a que el consumo de energía eléctrica en México se incremente un 270% con respecto a lo estimado al cierre de 2021.

Por lo que, México requerirá de todas las energías renovables y minerales estratégicos de la Nación, para garantizar el Suministro Eléctrico para el bienestar de los mexicanos, sin tener dependencia de energéticos primarios del extranjero.

Un cambio acelerado en la Matriz Energética en los sectores residencial y comercial hacia la sustitución de combustibles derivados de hidrocarburos y leña por consumo eléctrico y electromovilidad, debe ir acompañado de un gran cambio tecnológico, económico, político y social en México, que debe ser guiado por mexicanos para los mexicanos.

Planeación energética constitutiva de la planeación del nuevo sistema económico.

La planeación de la transición energética soberana en México se enmarca en cambios históricos de la evolución de los sistemas energéticos en el mundo, que han sido impulsados por cambios tecnológicos, económicos y de mercados.

En la planeación del sistema eléctrico, la apropiación de las fuentes de energía es una decisión de Estado, y estrategia política de soberanía de importancia histórica, porque la energía no es un sector económico, sino el fundamento de todas las actividades económicas, y del cual dependen todas las actividades sociales, culturales y políticas de todas las naciones.

Primera fase de la Transición Energética Soberana 2022-2034.

La primera fase necesariamente debe preparar y establecer el desarrollo de las capacidades nacionales para la sustitución del sistema de transporte, por ser el sector de consumo más importante de energía, así como de sistemas agua-energía, por ser una condición necesaria para el aumento de la producción de alimentos mediante aumentos de la productividad, que permita alcanzar la autosuficiencia alimentaria.

- Producción de vehículos eléctricos 2022-2050.

Se propone como meta al 2034, la producción nacional de al menos el 54% de los vehículos que sean requeridos para satisfacer la demanda interna de vehículos particulares y de transporte público eléctricos, y su correspondiente infraestructura de generación distribuida fotovoltaica, con producción nacional de paneles, inversores y baterías de almacenamiento domésticas; así como infraestructura pública y privada de abastecimiento eléctrico para la electromovilidad.

- Desarrollo de sistemas agua-energía para la autosuficiencia alimentaria.

Infraestructura para la propiedad social y privada de captura, almacenamiento, bombeo y riego para aumentar la productividad y sustentabilidad en la producción de alimentos, con base en energías renovables.

Por tratarse de un sistema complejo y estratégico, es necesaria la planeación y conducción por parte del Estado.

El diseño de las tecnologías críticas parte de vincular las demandas actuales del sistema energético y su evolución hacia la incorporación de energías renovables.

El diseño de estas tecnologías y su desarrollo tienen el propósito de sustentar una política de producción nacional con propiedad intelectual del Estado. Esta demanda se constituye en guía para ordenar los enfoques y prioridades de investigación para el diseño de tecnologías requeridas para satisfacer de manera integral la demanda específica de todos los sectores económicos.

La política pública de eficiencia y ahorro energético es fundamental para el cambio de paradigma energético, ya que permite disminuir el uso de combustibles fósiles mediante la optimización en el uso energético en sectores productivos y para uso doméstico; el propósito es elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional.

Figura 31. Tecnologías Críticas para la Transición Energética Soberana



Fuente: Elaboración propia con datos de SENER.

Figura 32. Tecnologías para el fortalecimiento de CFE.

Optimización de activos

- Redes inteligentes (transmisión y distribución)
- Medios de almacenamiento de electricidad (Baterías, aire comprimido, almacenamiento térmico, hidrógeno, hidroeléctricas de bombeo).

Disponibilidad y uso eficiente del Agua (Binomio Agua-Energía)

- Mini hidroeléctricas
- Energías renovables para usos agrícolas.
- Generación distribuida para bombeo de agua (generación, bombeo y canalización de agua)

Disponibilidad, uso eficiente de combustibles y fuentes alternas y renovables de energía

- Uso de hidrógeno para sustituir importaciones de gas natural.
- Paneles solares
- Aerogeneradores
- Tecnologías de cogeneración y trigeneración
- Energía oceánica
- Tecnologías para la captura de gases de efecto invernadero. Lavado de gases.
- Tecnologías de ensayos no destructivos. Inspección y pruebas.
- Tecnologías de control de corrosión. Protección mecánica y protección catódica.
- Diseño y producción de robots industriales. Patentamiento.

Tecnologías de la información y comunicaciones

- Diseños de programación. Política informática soberana.
- Inteligencia artificial, big data, internet de las cosas.
- Redes Inteligentes

Producción de nuevos materiales

Capacitación especializada en áreas señaladas

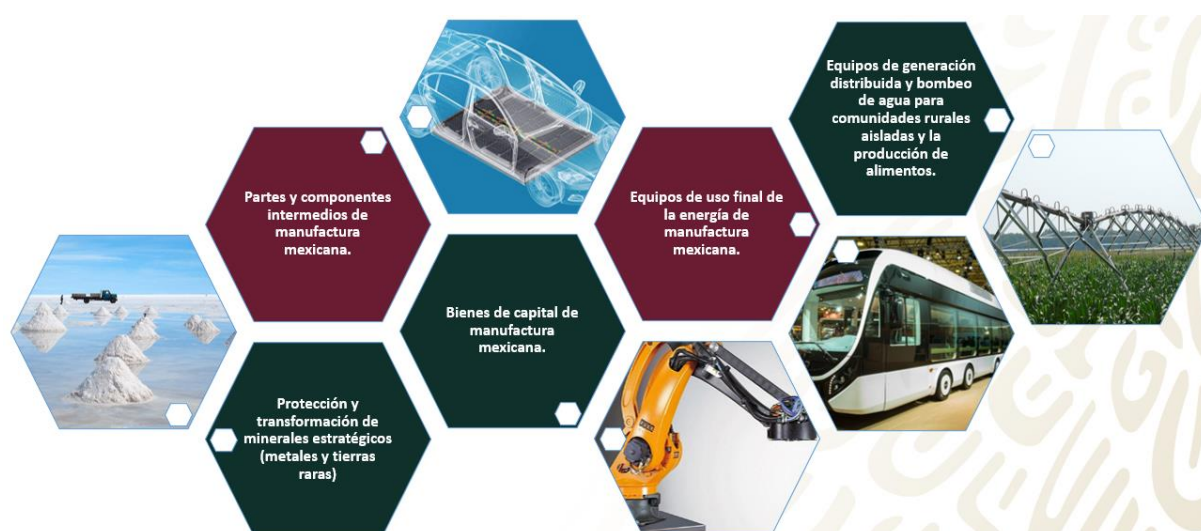
Fuente: Elaboración propia con información de SENER.

Figura 33. Tecnologías críticas para la manufactura de bienes de capital y equipos requeridos por la electromovilidad



Fuente: Elaboración propia con información de SENER.

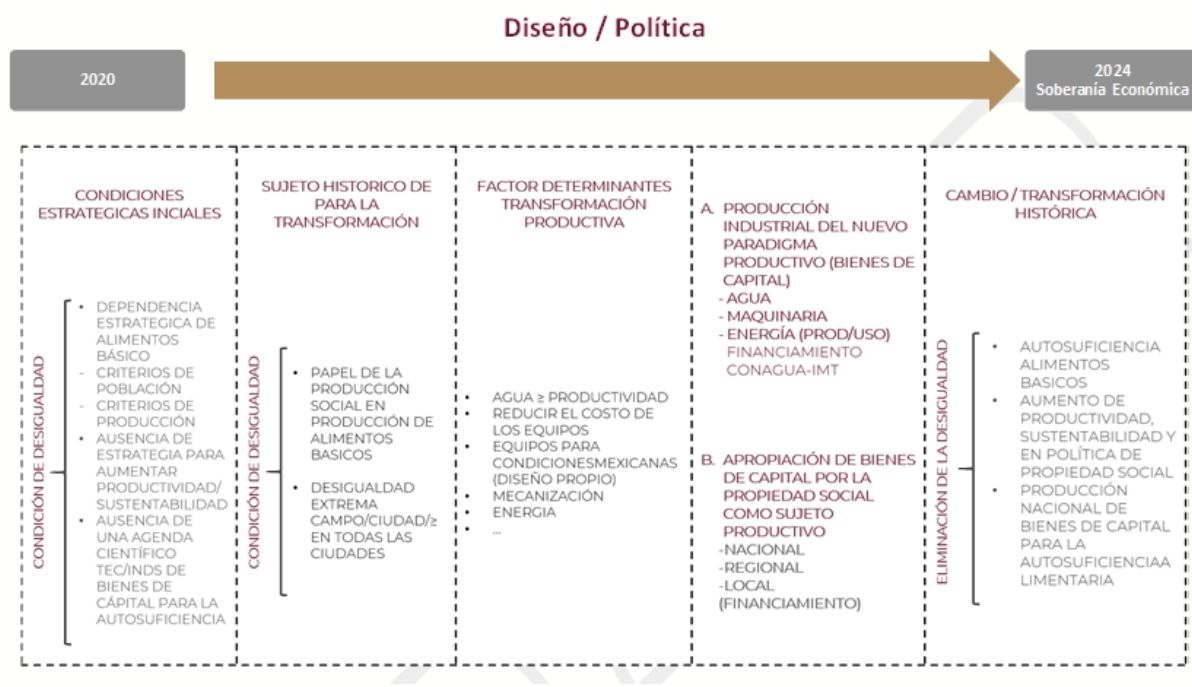
Figura 34. Impulso a la manufactura de productos requeridos en la TES.



Segunda fase de la Transición Energética Soberana 2034-2050

- Crecimiento a escala de las capacidades científicas, tecnológicas, industriales de la infraestructura de la electricidad proveniente de energías renovables y nuclear.
- Beneficios esperados: autosuficiencia, seguridad energética y soberanía nacional.
- Autosuficiencia científica en temas críticos, propiedad intelectual del Estado Mexicano sobre tecnologías críticas en generación, almacenamiento, transmisión, distribución y usos finales de la electricidad.
- Construcción de un nuevo paradigma de bienestar, equilibrio ecológico, equidad social, elevación de la calidad de vida e ingresos de la sociedad mexicana gracias a la potestad del interés público y social de los mexicanos por la garantía que ofrece un Estado democrático y social de derecho.
- Reducir la dependencia estratégica de la balanza comercial. La transición energética permitirá superar la dependencia estratégica de la balanza comercial, industrial deficitaria y de los ingresos por exportación de crudo que cesarán en el futuro.

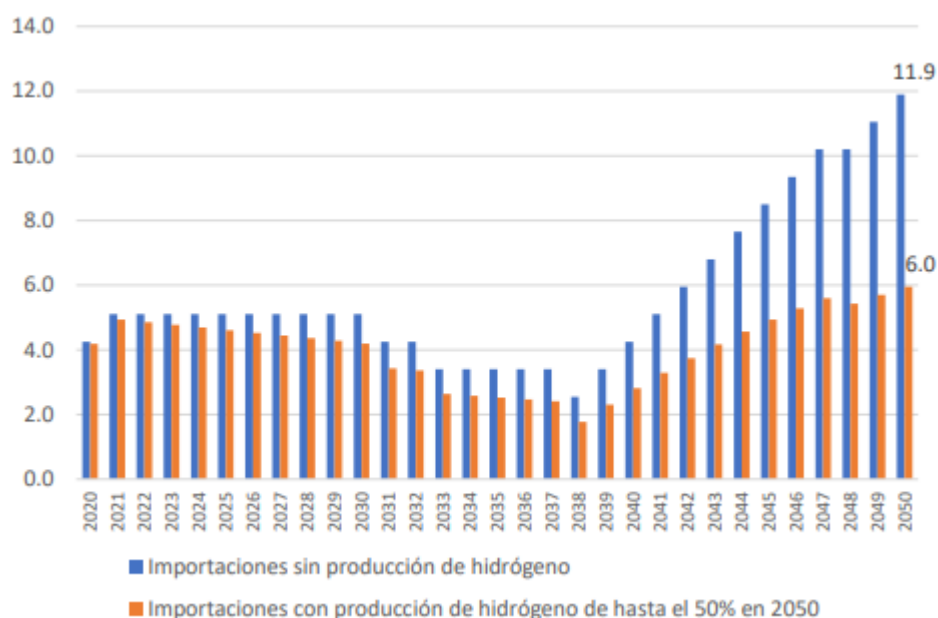
Figura 35. Política de Producción de Bienes de Capital para la Autosuficiencia Alimentaria.



7.4. Política de reducción de la dependencia estratégica del gas importado y la contribución del hidrógeno verde.

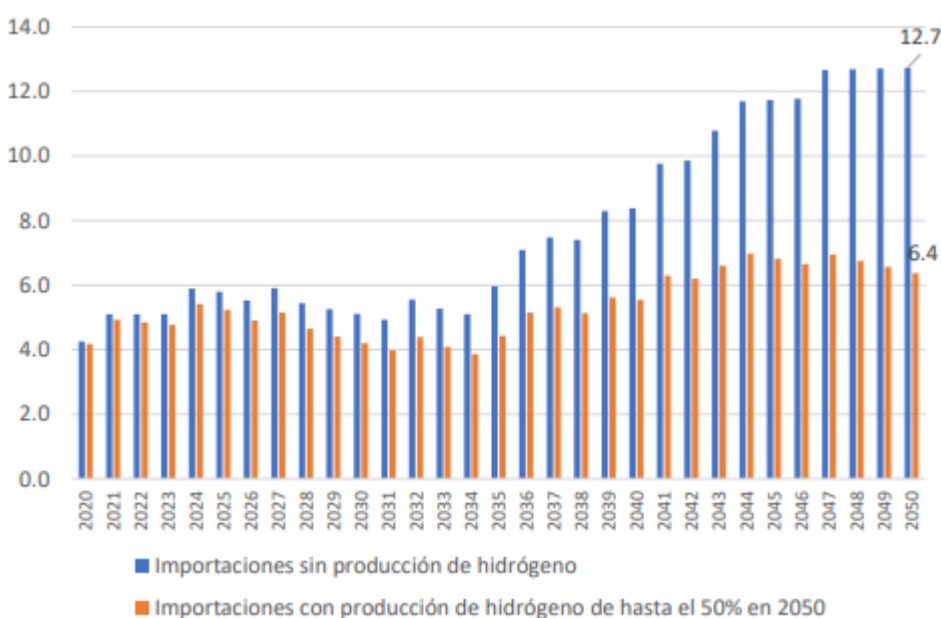
Desarrollo de las tecnologías de hidrógeno verde, en donde las fuentes renovables y su excedente, se utilizarían para producir hidrógeno mediante electrólisis y éste sería transportado hasta las Centrales Eléctricas de Ciclo Combinado en donde el hidrógeno sustituiría parcial o totalmente el gas natural para la generación de energía eléctrica, lo cual podría traer un beneficio doble, se reduciría la huella de carbono y se podría mantener la Confiabilidad y seguridad del sistema al mantener interconectadas Centrales Eléctricas síncronas que mantendrían la estabilidad del Sistema Eléctrico.

Figura 36. Disminución de las importaciones de gas por uso de hidrógeno para centrales eléctricas 2021-2050 considerando lutitas (MMpcd)



Fuente: Elaboración propia. Estimaciones con base en datos de Pemex y la CNH

Figura 37. Disminución de las importaciones de gas por uso de hidrógeno para centrales eléctricas 2021-2050 sin considerar lutitas (MMpcd)



Fuente: Elaboración propia. Estimaciones con base en datos de Pemex y la CNH

7.5. Participantes en el Conglomerado Industrial Energético

Se propone que la Secretaría de Energía sea responsable de ejercer sus facultades normativas, con el fin de fortalecer a la CFE como garante de la Transición Energética Soberana.

La CFE será responsable de:

- Establecer una armadora de vehículos eléctricos.
- Desarrollar empresas de participación estatal para motores eléctricos, baterías, paneles, inversores, microturbinas hidráulicas, turbinas eólicas, sistemas de control, torres de transmisión, torres eólicas, aspas.

La Secretaría de Economía en coordinación con la Secretaría de Energía, debe ser responsable de:

- Promover la participación de micro, pequeñas y medianas empresas.
- Garantizar el control nacional de los minerales estratégicos.

La Secretaría de Educación Pública en coordinación con la Secretaría de Energía:

- Establecer una política educativa para la industrialización nacional como soporte de la Transición Energética Soberana.
- Promover la participación de instituciones de educación superior e investigación públicas y privadas.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

- Apoyar la política científica y tecnológica del sector energético.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

- Instruir el apoyo de la banca de desarrollo para el conglomerado industrial.

Secretarías de Comunicaciones y Transportes y Medio Ambiente

- En el ámbito de sus atribuciones.

Creación de la entidad paraestatal responsable de la extracción, industrialización y comercialización del litio y de los minerales o elementos considerados estratégicos para la Transición Energética Soberana.

7.6. Financiamiento de la banca de desarrollo a nuevas empresas públicas, privadas y sociales de capital nacional.

La política energética del Estado mexicano se propone el rescate del sector energético a través de la inversión pública que permita la autosuficiencia energética para reducir las importaciones, aumentar la producción nacional a partir de fuentes limpias, alternativas y renovables para transitar hacia un nuevo paradigma soberano, equilibrado y sostenible que asuma al sector energético como la base del desarrollo y rescate del país.

La política de inversión del Estado en el sector energético es el instrumento más poderoso del que dispone el país para impulsar la tecnología, la industria nacional y el mercado interno, ya que ninguna potencia económica en el mundo ha alcanzado altos niveles de ingresos y bienestar mediante la dependencia del ahorro externo y la preponderancia del comercio global sobre el desarrollo del mercado interno.

A su vez, la banca de desarrollo debe recuperar su propósito original de financiar el desarrollo industrial de las empresas mexicanas para que participen en la cadena de valor de la TES.

La demanda de bienes y servicios que exige la transición energética ampliará el mercado interno en México, mismo que debe ser aprovechado por las empresas de capital nacional. Para que la transición energética soberana sea la que impulse la reindustrialización de México, y se cancele la necesidad de recurrir al endeudamiento externo, es indispensable movilizar el ahorro nacional y la banca de desarrollo.

7.7. Demanda nacional de la transición energética y oportunidad de hacerlo por nosotros mismos.

La demanda nacional de equipos críticos para la Transición Energética Soberana será producida por el Estado a través de la CFE, con la participación de las industrias requeridas de capital nacional, impulsadas como área prioritaria del desarrollo.

Al 2050, México debe aspirar a producir al menos el 54% de los siguientes equipos:

- Producción reservada al Estado de litio y minerales considerados como estratégicos.
- Equipos y elementos de la red de transmisión de energía eléctrica, para instalar 220,000 kilómetros. (La Red Eléctrica Nacional ya tiene una infraestructura de 1 millón de kilómetros).
- 63 millones de vehículos particulares y públicos.
- 220 millones de paneles solares.
- 5 millones de inversores de generación distribuida doméstica y comercial.
- 8,500 turbinas eólicas.
- 6,000 MW de baterías para la CFE.
- 14 millones de cargadores eléctricos domésticos.
- 2 millones de sistemas de generación eléctrica para irrigación y uso doméstico rural.
- 15,000 estaciones de carga para vehículos eléctricos.
- 9 millones de focos y luminarias.

8. Política industrial del área estratégica de la electricidad:

8.1. La política industrial para la Transición Energética Soberana debe ser detonada inicialmente por la política de electromovilidad.

El sistema energético comprende un todo articulado desde la producción-generación hasta los consumos finales. El sustrato del sistema de producción y comercio de bienes y servicios depende de la energía con la que se pone en movimiento el trabajo productivo y los medios de producción y transportación.

En otras palabras, la energía se coloca como el insumo clave del sistema de producción y reproducción de la vida económica y social. Bajo esta condición general de servir como insumo de la producción y la movilidad, la energía se conforma como un subsistema de producción y consumo de la producción y el consumo general de bienes y servicios del sistema socioeconómico nacional.

Cualquier cambio en las condiciones de la producción y consumo de energía implica cambios en la producción y consumo general de bienes y servicios.

Lo primero que habrá que reconocer es el carácter estructural del sistema energético y su relación con el sistema general de producción y consumo de bienes y servicios.

En segundo lugar, habrá que reconocer el imperativo de cambio en el sistema energético y sus implicaciones de cambio frente al sistema general de producción y reproducción económica y social.

Las exigencias del cambio energético provienen del horizonte finito de los combustibles fósiles y el alto grado de incidencia en la contaminación ambiental y de los recursos naturales, en las alteraciones del suelo, agua y medio ambiente.

La transición energética ya está en curso en el mundo y en México. Será importante establecer la dinámica del cambio, pero su trazo definitivo depende del cambio en la demanda de la electricidad como principal energía alterna, generada con un universo de nuevas energías primarias, que están sustituyendo a los hidrocarburos y al carbón.

Empero, el cambio de la demanda de electricidad depende de los cambios en el consumo final, esto es, en equipos, maquinaria y transporte, por lo que el cambio energético estará en función de la dinámica de los cambios aparejados en la demanda industrial, doméstica, de servicios y del transporte.

El cambio energético es cambio tecnológico-productivo, lo cual significa un cambio del sistema de trabajo-industria-movilidad basado en los hidrocarburos, por el sistema de trabajo-industria-movilidad basado en la electricidad, esto es, cambio de un sistema económico a otro, y no solo cambio en el tipo de energía.

De esta manera se procesa, por una parte, el paso de las energías fósiles a electricidad proveniente de energías limpias y renovables, y, por otra parte, el cambio industrial con base nacional en contrarresto de la dependencia económica.

Esto significa, establecer con bases constitucionales, un proceso de largo aliento en el ámbito de la industria y los servicios, cuyo mejor punto de partida se localiza en el transporte por ser el principal consumidor de energía entre las actividades del sistema socioeconómico y, a la vez, el principal factor de extensión del cambio energético por tratarse de la industria determinante en la movilidad de mercancías y personas.

El cambio de la industria automotriz hacia la fabricación de vehículos eléctricos se coloca en la avanzada de un cambio de mayor complejidad y mayores proporciones en el sistema socioeconómico, colocándose como clave del cambio energético, pero también de la transformación nacional, por lo cual su eficiencia y dinámica adquiere una condición estratégica que precisa al Estado mexicano como garante del interés general y la soberanía ante los cambios en el sistema internacional; además de garantizar su ejecución teniendo como principio ético el acceso universal a la electricidad como condición indispensable de la seguridad nacional y el derecho humano a la vida de todos los mexicanos, bajo el precepto constitucional del interés público como principio general de la rectoría del Estado.

Para dar cumplimiento a esta responsabilidad, el Estado debe conformar un Conglomerado Industrial bajo su rectoría, con la participación directa en su ejecución por la CFE como organismo del Estado, en la propiedad intelectual y manufactura de tecnologías y equipos considerados críticos; así como la contribución de empresas de los sectores social y privado de capital nacional, área prioritaria del desarrollo, que llevarán a cabo las innumerables cadenas de valor agregado industrial y de servicios que requiere el Conglomerado de la Industria Eléctrica.

Este conglomerado llevará a cabo la manufactura de vehículos eléctricos sobre la base de capacidades nacionales, y será el fundamento de las políticas de movilidad, transporte de personas y carga, y nuevas infraestructuras de electromovilidad y de logística en todo el territorio nacional, incluyendo el transporte terrestre, ferroviario, aéreo y marítimo, en el marco de las políticas de urbanización y desarrollo regional.

El Conglomerado constituye un universo de empresas, en las que el Estado establece las condiciones para su existencia, viabilidad y desarrollo. En este Conglomerado será necesaria la planificación y puesta en marcha de empresas de bienes de capital, manufactura, sistemas informáticos, mantenimiento, servicios, capacitación, comercialización y servicios tecnológicos especializados, que requerirán el uso de ahorro nacional para nuevas inversiones y una vinculación indisoluble con las instituciones de educación técnica, media y superior en todo el territorio nacional. La transformación del sistema económico industrial se convertirá en el mayor impulso de la transformación social en las nuevas generaciones.

La gestión productiva del Conglomerado Industrial de la Transición Energética Soberana contará con la política industrial requerida para alcanzar los objetivos estratégicos de la Nación en esta materia, mediante una continua planificación, diseño de instrumentos, movilización de recursos financieros, organización de los principales sectores de demanda, así como la permanente coordinación con la política científica, tecnológica nacional.

Con ello se articularán las capacidades creativas y de producción con demandas sociales, plenamente justificadas y se establecerá un proceso de fortalecimiento del mercado interno que disminuya la dependencia estratégica de la internacionalización económica.

La política constitucional de Estado para la transición energética debe dirigir el establecimiento del complejo industrial en sus distintas modalidades y requerimientos y ser responsable de la administración de gestión productiva y, de generación y organización de la demanda en el conjunto de las unidades administrativas del Estado en sus tres niveles de gobierno, las cuales configuran el cliente más amplio del mercado de vehículos particulares, públicos y de carga, siendo ésta la palanca más importante para asegurar el arranque de la nueva industria y la detonación de las armadoras privadas de vehículos con base nacional capaz de ofrecer las unidades de relevo a los vehículos de combustión interna de energías fósiles que empezarán a desplazarse aceleradamente en el mediano plazo.

La nueva política industrial ofrecerá al mercado nacional bienes y servicios cuyo diseño corresponda a las necesidades del pueblo mexicano y a sus niveles de ingreso.

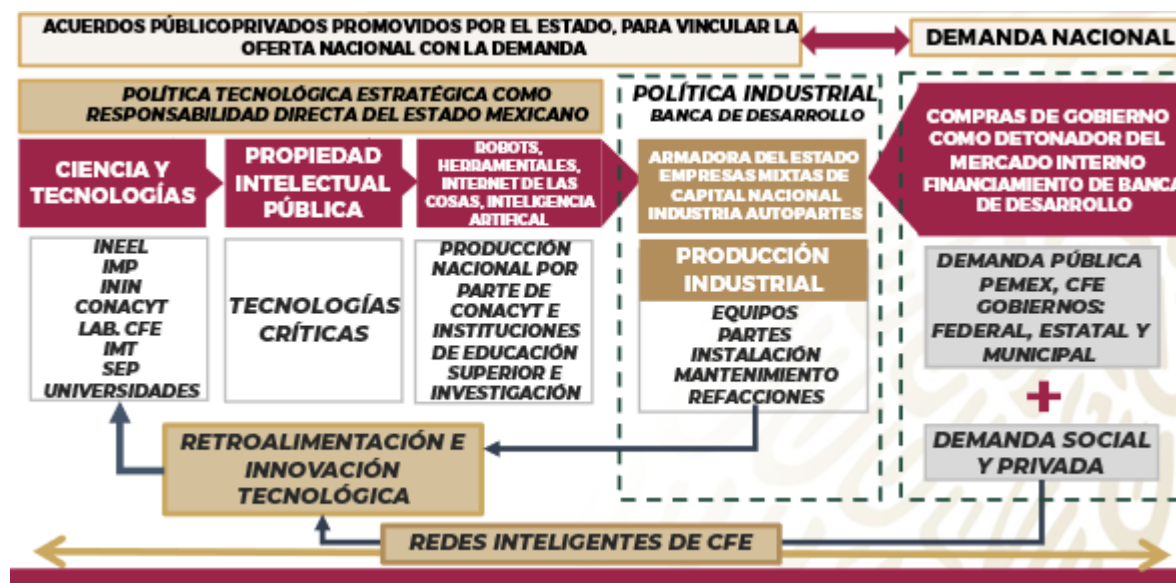
Su precio será no sólo competitivo con el de bienes equivalentes provenientes del mercado internacional, sino que, al organizarse proactivamente su demanda, con servicios adicionales de mantenimiento y refacciones, ofrecerán a los consumidores del pueblo de México acceso a equipos operando en la frontera tecnológica a precios que permitan su acceso universal.

El desarrollo endógeno a nivel macroeconómico crea un círculo virtuoso no sólo de crecimiento económico, sino igualmente importante, la creación de nuevos empleos requeridos por el nuevo sistema productivo, que permitirán una elevación real de los niveles de bienestar e ingreso de la población.

En México, la transición energética es un imperativo y a la vez una oportunidad de transformación productiva y social, vinculada necesariamente a las transformaciones éticas y políticas impulsadas por la Cuarta Transformación, que requieren su evolución y continuidad para lograr los objetivos de la Nación mexicana como Estado soberano, que se hace responsable de la disminución y eventual cancelación de actividades que producen el cambio climático, en el marco de sus compromisos y deberes con la comunidad internacional.

En la lámina se pueden observar los componentes de las relaciones que ilustran el concepto del sistema básico que liga la tecnología, el mecanismo de financiamiento y el papel del Estado en la reindustrialización.

Figura 38. Política de reindustrialización nacional.



Fuente: Elaboración propia con información de SENER.

La reindustrialización, particularmente, en el esfuerzo por el cambio energético no concluye en el relevo de las energías fósiles por las energías limpias para la generación eléctrica, por el contrario, éste sólo es el punto de partida.

El ciclo de la Transición se completa en el cambio de las máquinas y equipos de la industria de medios de producción y bienes finales, de los vehículos de transportación de mercancías y personas, así como, de los inmuebles de oficinas y negocios, y de los hogares.

La premisa de esta economía política de transformación se establece en la adecuada conformación de la oferta y la demanda, lo que significa que el Estado promueve acuerdos públicos y privados para su vinculación y justo acoplamiento, desde una condición de preeminencia nacional.

La Transición Energética y la reindustrialización se asumen como factores para el combate del cambio climático, a la par de resolverse como factores del desarrollo socioeconómico nacional y contrarresto de la dependencia externa.

Mientras el cambio de energías fósiles por energías limpias funcionará como detonador del cambio industrial, será éste quien funja como locomotora de la transformación socioeconómica, empero, en medio de estos dos grandes procesos la transportación de mercancías y personas será la punta de lanza del cambio energético-industrial. Será la electromovilidad la que marque la pauta de la nueva generación de productos con los que se inaugura la nueva era de desarrollo.

El principio ordenador del cambio tecno-productivo tiene como sustrato la disponibilidad de tecnologías, tanto para el desarrollo de la electricidad de base limpia como para los bienes de uso final, en este caso los vehículos eléctricos.

Hay tecnologías no siempre en su expresión idónea, pero casi siempre de origen extranjero, frente a lo cual el Estado tendrá que reordenar los trabajos de ciencia y tecnología por éste, el principal bastión de generación interna y por la autoridad que le confiere la sociedad para dirigir los destinos de la innovación para el bienestar social.

Una política científica para la atención de las tecnologías críticas que están identificadas para el desarrollo de la electromovilidad prefigura el primer paso de la política nacional que a su vez apuntala la nueva política industrial y en particular el cambio de vehículos de combustión por vehículos eléctricos que en buena medida se integran en México para la exportación y que en adelante irán siendo cada vez más de manufactura nacional desde su origen tecnológico.

El INEEL, IMP, ININ, Conacyt, los laboratorios de la CFE, IMT, SEP, Universidades, entre otras, configuran una masa crítica de probada solvencia académica y técnica para sortear los desafíos tecnológicos y de propiedad intelectual de la electromovilidad y, en general, del cambio en la infraestructura y la industria nacionales; motores, baterías, partes, nuevos materiales y todo aquello que demande el paso de los vehículos de combustión a los vehículos eléctricos, en adecuación a los nuevos esquemas de movilidad pública y privada.

Reordenar la infraestructura y el factor humano para el desarrollo tecnológico desde la nueva perspectiva del Estado, ante los procesos de cambio industrial derivados de la transición energética, tiene una suerte de facilidad relativa al contar con gran parte de la capacidad nacional para estos efectos, más no así, para comandar el proceso de reindustrialización, propiamente dicho, lo cual le implica dotarse de una capacidad específica que le permita coordinar y hacer avanzar a las capacidades nacionales.

Esta capacidad para el liderazgo de la electromovilidad con una perspectiva de carácter nacional y en correspondencia con los nuevos esquemas de movilidad, presupone la intervención directa del Estado en ambos polos de la ecuación, significada por la oferta y la demanda del mercado de vehículos eléctricos.

La oferta dejada solo a los privados, no puede responder a la velocidad y a las características de la demanda futura, pues se estaría editando transportación de lujo en primera instancia como ya se avizora y, consecuentemente, no sólo habría inadecuación de la movilidad de los amplios segmentos de población sino un impacto inflacionario en el mercado vehicular, de tal forma que el Estado habrá de crear una capacidad productiva que oferte vehículos eléctricos con adecuación a la demanda y niveles de ingreso de la sociedad mexicana.

Lo anterior representa conformar un conglomerado industrial con participación mayoritaria del Estado que fabrique vehículos eléctricos con base tecnológica, materiales y mano de obra nacionales que encabece la electromovilidad como área estratégica de la reindustrialización general, sin que ello signifique un monopolio de la fabricación de vehículos, sino más bien un agente de impulso regulado para el despliegue de un amplio mercado de vehículos de carga y particulares, tanto públicos como privados, al que ofertará equipo críticos de manufactura pública indispensables para su existencia y funcionamiento.

Se trata de un conglomerado industrial de participación estatal, rectoría del Estado y corresponsabilidad de los sectores sociales y privados como área prioritaria del desarrollo.

En este caso se trata de una empresa pública armadora de vehículos eléctricos, en principio abocada a la oferta de autos ligeros y camiones que provienen de una red de producción en la que se articulan la pequeña, mediana y gran industria fabricantes de partes, equipos y motores para integración en la empresa pública.

Para apalancar este mecanismo de participación directa en la oferta de vehículos eléctricos por parte del Estado, será este mismo el principal demandante de origen para cubrir el parque vehicular de los diferentes organismos del Estado, de tal manera que la financiación del ciclo industrial quede asegurada.

8.2. Valor económico de la demanda nacional de la transición energética y oportunidad histórica de satisfacerla con producción nacional.

Tabla 12. Estimación del valor de mercado estimado de 10 elementos críticos para la TES al año 2050

Construcción de 220,000 Km de líneas de transmisión para fortalecer el Sistema Eléctrico Nacional y brindar confiabilidad en suministro eléctrico a la población.	1.8 Billones de pesos
Fabricación de 220 millones de paneles solares para la generación distribuida de electricidad para la recarga de vehículos eléctricos de baterías en los hogares de los usuarios.	3 Billones de pesos
Fabricación de 8,500 turbinas eólicas.	226,525 Millones de pesos
Fabricación de 2 millones de sistemas de generación eléctrica para irrigación y uso doméstico rural.	395,828 Millones de pesos
Fabricación de 19 millones de vehículos eléctricos de baterías.	15.6 Billones de pesos

Fabricación de 15 millones de estaciones de carga pública para vehículos eléctricos.	6.9 Billones de pesos
Fabricación de 9 millones de focos y luminarias para alumbrado público, de tecnología led de alta eficiencia.	40,590 Millones de pesos
Fabricación de 5 millones de inversores de generación distribuida doméstica y comercial.	230,828 Millones de pesos
Fabricación de 14 millones de cargadores eléctricos domésticos para vehículos eléctricos.	478,648 Millones de pesos
Fabricación de 6,000 MW en bancos de baterías para CFE.	184,500 Millones de pesos

Tan sólo estos elementos tienen un valor conjunto de **28.9 billones de pesos en los próximos 29 años.**