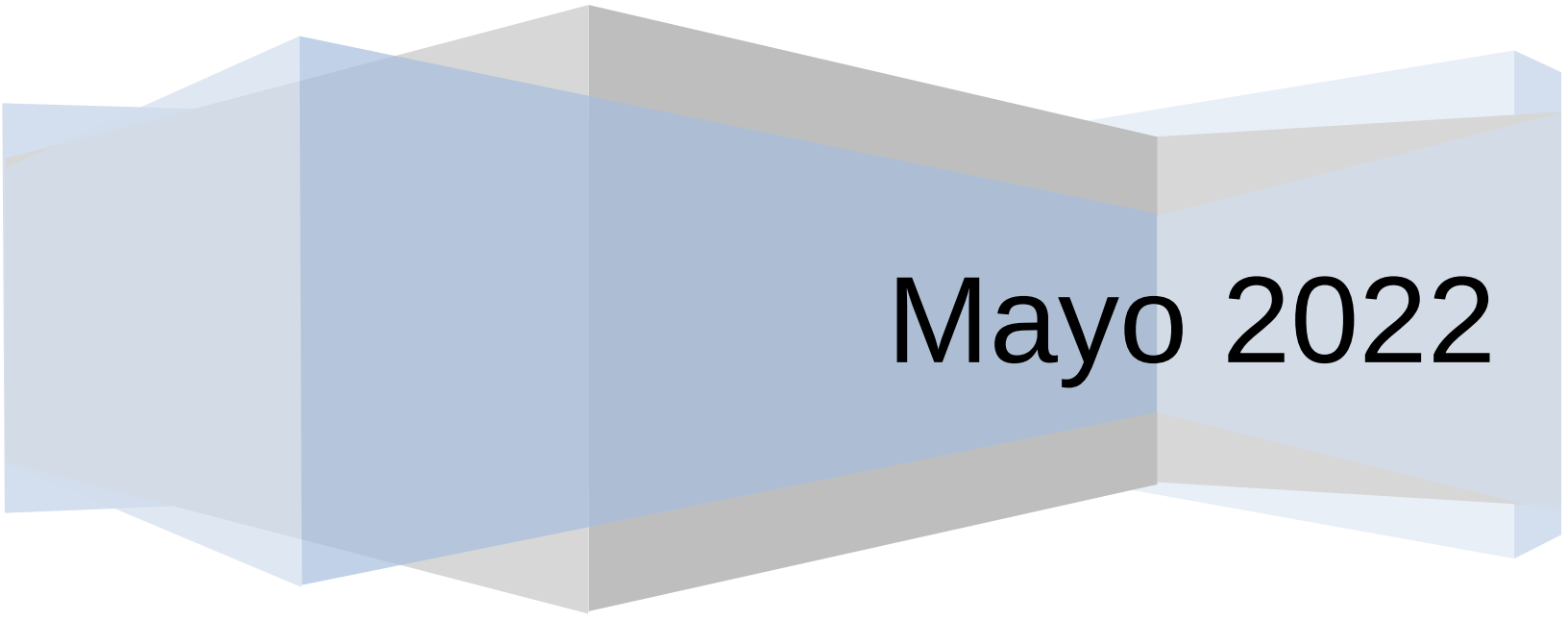
PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

“El impacto Económico de las Reformas Energéticas”

Edgar Benjamín Castañeda Cuevas.



Mayo 2022

PARTIDO ACCIÓN NACIONAL

Contenido

I.- Introducción 3
II.- Justificación de la realización de la investigación. 6
III.- Planteamiento y delimitación del problema. 8
IV.- Objetivo. 9
V.- Marco teórico. 12
VI.- Formulación de la hipótesis. 17
VII.- Pruebas empíricas o cualitativas de la hipótesis: 21
VIII.- Conclusiones. 37
IX.- Bibliografía. 42
X. Anexo. 44

I.- Introducción

La naturaleza del sector energético es de constante cambio, de innovación, además de ser un sector volátil, pues cuando sufre cambios estos suelen ser dramáticos y de un fuerte impacto económico y por consiguiente social y cultura, a lo largo de nuestra historia el cambio en los energéticos y la forma en que los hemos gestionado ha tenido fuertes repercusiones. Los seres humanos hemos aprendido a sacarle el máximo provecho al carbón, a los hidrocarburos, a la electricidad e incluso a la energía nuclear, hemos cambiado la manera de hacerlos llegar, a través de ductos, en el caso de los hidrocarburos y en cuanto a la electricidad en el siglo pasado dejamos atrás la corriente directa de Edison para dar paso a la corriente alterna de Nikola Tesla. El hecho de prestarle especial atención a la energía eléctrica es por tres objetivos principales, los cuales son, la automatización, la electrificación de usos finales y finalmente la descarbonización, es decir, reducir paulatinamente hasta dejar por completo de usar combustibles fósiles.

El tema que nos compete en el presente trabajo de investigación la reforma energética propuesta en 2021 por el presidente Andrés Manuel López Obrador, quien el día 30 de septiembre de 2021 propuso una iniciativa con motivo de reformar la constitución, específicamente los artículos 25, 27 y 28 en materia energética, apuntando, entre otras cosas, llevar al rango constitucional el nivel de generación energética que tuvo la CFE en 2018, es decir, establecer que por ley la Comisión Federal de Electricidad tendría la misión de cubrir el 54 % de la demanda de energía eléctrica en nuestro país, aun cuando está de momento no tuviese ni la infraestructura ni la capacidad de planta necesaria para cumplir con la tarea. Para poder llevar a cabo esta modificación legal sería necesaria una mayor inversión en las plantas eléctricas que posee hoy en día la Comisión Federal de Electricidad, además de un considerable aumento en sus costos de operación, sin mencionar una mayor rigurosidad a la hora de supervisar la actividad de la empresa estatal, con el fin de evitar que esta llegase a cometer actos de corrupción, como lo puede ser él desvió de recursos o el nepotismo. De todo lo antes mencionado es que surge la pregunta ¿esta nueva reforma energética propuesta por el actual gobierno es viable?

Pues responder esta y otras dudas será el propósito del presente trabajo de investigación, pues hoy en día aún existen bastantes y muy serias debilidades incluso en la reforma actual, lo que significa desafíos tanto en cuestiones de política pública como académicas, es un tema que atañe a politólogos, contadores, economistas, ingenieros, y a la población en general a la cual invitamos encarecidamente dejar de lado su apatía y participar abiertamente en las decisiones que se toman en nuestro país.

Problemática abordada

Aun cuando la Comisión Federal de Electricidad en años anteriores a la reforma energética de 2013 tenía un rango monopólico, hoy en día aún conserva una posición dominante en el sector, amenazando la libre competencia y desincentivando a los inversionistas del exterior, pues un país donde existen restricciones en sus mercados es un país poco atractivo para las empresas extranjeras.

A pesar de esto, podemos afirmar que en un breve periodo de tiempo nuestro país ha visto un significativo progreso en el tema energético y aun cuando la reforma está aún lejos de ser perfecta, el avance a sido positivo, por lo que reformar nuevamente la constitución y de la manera en que lo plantea el gobierno actual, ciertamente sería dar un paso hacia atrás, teniendo repercusiones negativas en la economía, las finanzas públicas, el bienestar de la sociedad y el medio ambiente.

A lo largo del presente análisis iremos presentando datos que justifiquen y den fe de causa a nuestros argumentos, esperando sea del agrado del lector y de fácil comprensión, pues repetimos, el tema nos atañe tanto a académicos como a la población en general, de todos depende seguir adelante en pro de un mundo donde la energía pueda ser más barata, más limpia y afecte lo menos posible el medio ambiente, todos somos responsables de ellos, no solo como individuos, no solo como sociedad, sino como especie, el tiempo se nos está agotando y depende de todos actuar, citando al ex Primer Ministro de Reino Unido, Winston Churchill: “El político se convierte en estadista cuando comienza a pensar en las próximas generaciones y no en las próximas elecciones.”

II.- Justificación de la realización de la investigación.

El hecho de incrementar la producción eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, aunado a la histórica ineficiencia en la gestión de sus gastos a comparación de industrias pertenecientes al sector privado dedicadas al mismo ramo, nos prueba la importancia que tiene el llevar a cabo un riguroso análisis en materia económica, ambiental y también social de la reforma energética propuesta por el gobierno de la denominada Cuarta Transformación.

Hemos mencionado con anterioridad el hecho de que la nueva reforma energética tenga como fin último devolver el control de la cadena de producción eléctrica al estado. El principal objetivo de la reforma es aumentar significativamente la participación en la oferta de energía eléctrica de la CFE, sin tomar en cuenta las repercusiones que esta decisión pueda tener sobre la economía de nuestro país ni mucho menos el negativo impacto ambiental. La iniciativa aseguraría a la Comisión Federal de Electricidad que esta sería la encargada de generar el 54 % de la electricidad total dentro del territorio mexicano, mismo porcentaje que esta tuvo a finales del 2018, pero en lo que va del actual sexenio este porcentaje ha ido disminuyendo paulatinamente debido a la oferta por parte de particulares de energías renovables, más limpias y también más baratas.

El presente trabajo de investigación tiene entre sus objetivos responder la pregunta ¿Qué costo tendrá para las y los mexicanos el hecho de que la Comisión Federal de Electricidad tenga, a un rango constitucional, sin tomar en cuenta los riesgos financieros, económicos y ambientales, la obligación de generar el 54 % de la energía eléctrica total que demanda nuestro país?

Para poder obtener una respuesta fehaciente, el Instituto Mexicano Para la Competitividad (IMCO) se dio a la tarea de construir tres posibles escenarios, estos dentro del periodo que comprende del año 2022 hasta el 2028, haciendo uso de datos proporcionados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y también por la Secretaria de Energía (SENER). En cada uno de estos supuestos se buscó hacer un cálculo aproximado del costo que representaría para la Comisión Federal de Electricidad

el hecho de incrementar la energía que esta genera año con año y la inversión en infraestructura que esta necesitaría para poder solventar el incremento en la demanda energética que se le estaría solicitando en los próximos años. Para poder realizar esta aproximación se tomó en cuenta la energía que la CFE genero durante el año 2020. En el periodo que abarca el estudio (2022 – 2028) se hizo una proyección, es decir, un aproximado de la energía total necesaria para solventar la demanda del 54 % que se espera, esto de acuerdo con el Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PROSEDEN).

A la hora de llevar a cabo su estudio, el Instituto Mexicano para la Competitividad pudo notar que en caso de que se decidiera reacondicionar las centrales eléctricas (este vendría a ser el primer escenario planteado), sería necesaria una inversión de aproximadamente 512 mil millones de pesos (MMDP), en pesos constantes del 2021, un gasto extremadamente elevado si lo comparamos con el tercer escenario en el que se seguiría adquiriendo electricidad por medio de las subastas, donde el gasto seria de tan solo 94 mil millones de pesos. No olvides que únicamente estamos hablando del costo económico, recordar que esta decisión además tiene terribles repercusiones medioambientales, a diferencia de la energía proporcionada por los Productores Independientes de Energía (PIE), la cual es energía limpia y renovable, sin mencionar que significativamente menos costosa. La diferencia en el costo de una con respecto a la otra radicaría en la inversión inicial, en poner en marcha la operación y por supuesto en el constante mantenimiento que se le tendría que dar tanto a las nuevas plantas como a las reacondicionadas.

III.- Planteamiento y delimitación del problema.

El pasado 30 de septiembre de 2021 el Presidente Andrés Manuel López Obrador dio a conocer sus intenciones de llevar a cabo nuevamente una reforma en materia energética, con el propósito de otorgar una mayor participación a la Comisión Federal de Electricidad en la demanda total de energía eléctrica del país, llevando al rango constitucional que la Comisión tenga la obligación de general el 54% de la energía total que se consume en nuestro territorio. El problema radica en la nula capacidad que posee la empresa estatal para cumplir con el objetivo que se le estaría encomendando, pues no cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo la meta del 54% y en caso de que la reforma fuese aprobada sería necesaria una serie de fuertes inversiones en harás de aumentar la capacidad de la Comisión y que esta pueda cumplir con la tarea solicitada, para que estas inversiones se llevasen a cabo necesariamente incrementaría el costo de generación energética y quienes más lo resentirían serían los consumidores, la población en general y las empresas, sin contar que sería necesario hacer uso intensivo de plantas carboeléctricas y termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles y por ende son un enorme foco de contaminación.

Para llevar el presente trabajo de investigación hicimos empleo de información proporcionada tanto por la Comisión Federal de Electricidad, como por el Instituto Mexicano para la Competitividad, creamos tres supuestos escenarios en y comparamos cuál de estos tres representaría para las finanzas públicas y el bolsillo de las y los mexicanos un menor costo, siendo el tercer escenario una visión alternativa y conservadora, suponiendo que siguiésemos como vamos hasta el día de hoy, adquiriendo de Productores Independientes de Energía y del sector privado la cantidad de energía eléctrica que no consigue cubrir la Empresa Estatal, el trabajo de investigación y los tres supuestos abarcan el periodo que comprende de 2022 a 2028.

IV.- Objetivo.

Desde el año 2008, nuestro país ha llevado a cabo esfuerzos en relación con incrementar e incentivar la generación de energías limpias y renovables, proponiendo objetivos a nivel nacional en harás de disminuir en el largo plazo el uso excesivo de combustibles fósiles. Además de preocuparse en el tema medioambiental, estos esfuerzos también se han llevado a cabo con el deseo de incrementar la inversión extranjera, buscando dar una imagen a nuestro país más positiva y progresista.

Cuando comenzó el reacondicionamiento y reestructuración, la principal parte que se ha buscado optimizar e incentivar es el empleo de energía limpia, pues es un factor clave en la estructura que tendrá el mercado de la energía eléctrica en los próximos años, además de que a través de esta se puede cumplir con la obligación de cuota en Certificados de Energía Limpia (CEL's) con los cuales se pueden reducir los costos de generación, entre otro beneficio que pueden significar mayor seguridad para los inversionistas en dicho sector, como por ejemplo información más pronta y precisa en los precios, el tiempo que ha tardado en producirse, la cantidad exacta que se ha generado e incluso la ubicación donde el proceso se ha llevado a cabo[1]. Cabe mencionar que los Certificados de Energía Limpia se comenzaron a implementar a partir del acuerdo voluntario presentado por México en los Acuerdos de París acerca del cambio climático en el año 2016, donde además nuestro país comprometió a cubrir al menos el 25% de la demanda energética con energía limpias y renovables en el año 2018, 25% para 2021, 35% para 2024[2], el acuerdo sería reafirmado en enero del mismo año por la Cámara de Senadores, para mayor información sobre este tema puede consultar la nota del periódico el financiero titulada como "Senado avala por mayoría Ley de Transición

[1] IEA. (2017). "World Energy Outlook 2017". Recuperado el 21 de mayo de 2022 de IEA, sitio web: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2017

[2] Ramones, Fernández, F. (2016). "Energías limpias: el reto eléctrico en México". Recuperado el 21 de mayo de 2022 de CIEP, sitio web: https://ciep.mx/x9r6

Energética[3]", además de esto las metas de México para más allá del 2024 serian que en 2030 se cumpla con una cuota de energía limpia igual al 37.7 y en 2050 del 50%[4], metas que si de por hoy se ven lejas, aceptando la nueva reforma propuesta el presidente Andrés Manuel López Obrador y su actual gobierno simplemente serán imposibles.

1. Objetivo porcentual de energía limpia del total de la demanda de México.

Año	Objetivo % de energía limpia del total de la demanda de México
2018	25%
2021	30%
2024	35%
2035	38%
2050	50%

Elaboración propia con información de Secretaria de Energía.

Haciendo uso de la información que tenemos a nuestra disposición, proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, el Instituto Mexicano para la Competitividad, La Secretaria de Energía, la Comisión Reguladora de Energía, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional y la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, entre otras fuentes, nos propusimos elaborar tres posibles escenarios y comprobar cuál de estos es el que representa los menores costos, económicos, sociales y medioambientales que tendrían que asumir de darse el caso la Comisión Federal, las fianzas públicas y por consiguiente el bolsillo de las y los mexicanos, en su esfuerzo por alcanzar el rango de generación energética deseado.

[3] Rueda, R. (2015). "Senado avala por mayoría Ley de Transición Energética". Recuperado el 21 de mayo de 2022 de El Financiero, sitio web: https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/senado-avala-por-mayoria-ley-de-transicion-energetica/

[4] Secretaria de Energía. (2016). "México cumplirá con su meta del 35% de generación eléctrica con energías limpias en 2024: Consejo Consultivo para la Transición Energética". Recuperado el 21 de mayo de 2022 de Gobierno de México, sitio web: https://www.gob.mx/sener/prensa/mexico-cumplira-con-su-meta-del-35-de-generacion-electrica-con-energias-limpias-en-2024-consejo-consultivo-para-la-transicion-energetica

Esperamos al finalizar la investigación haber demostrado que la forma más eficiente, por ahora, de satisfacer la demanda energética en nuestro país es a través de las subastas de largo plazo, donde participa el sector privado y las Productoras Independientes de Energía. El objetivo último es dejar como lección que el presupuesto público se debe de utilizado en harás de satisfacer las necesidades sociales, y esto solo se podrá conseguir por medio de una correcta regulación, libre competencia e inversión constante. Nuestras instituciones deben buscar ante todo privilegiar a los consumidores, al ciudadano, brindándole servicios de buena calidad, a precios que este pueda costear, tomando siempre en cuenta además su salud y el medio ambiente en el que este y su descendencia habrá de desarrollarse.

V.- Marco teórico.

Hoy en día nuestro país ocupa el segundo lugar como el mas grande mercado de energía eléctrica en toda Latinoamérica. Poco antes de la implementación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual se firmo durante de la década de los 90's, México inició un proceso de reacondicionamiento y restructuración en harás de hacerse de una imagen más atractiva para la inversión extranjera en el sector energético, en este caso el eléctrico. A pesar de que este proceso de readaptación se instaló una capacidad de hasta 6 mil megavatios (MW) de capacidad, esta inversión estaba basada principalmente en contratos de largo plazo con la empresa estatal, nos referimos a la Comisión Federal de Electricidad. Aun cuando se llevaron a cabo diversas reformas durante gobierno del expresidente Enrique Peña Nieto, la Comisión Federa ha seguido siendo a través de los años la empresa encargada de administrar la generación y distribución de energía eléctrica.

En el año 2018, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) tuvo una oferta del 54% en la energía solicitada dentro del territorio mexicano. Con la plena intención de recuperar el pedazo de pastel del mercado, que para 2020 había disminuido proactivamente a 38%, la organización del presidente Andrés Manuel López Obrador (2018-2014) envió al Congreso el día 30 de septiembre de 2021 una iniciativa con motivo de reformar la constitución[5], específicamente los artículos 25, 27 y 28 en materia energética, apuntando, además de otras cosas, a elevar el nivel pasado de generación energética, el 54% que se tuvo en 2018, a un rango constitucional. En otras palabras, establece que parte de la energía consumida en el país debe ser entregada por la organización estatal. Llevar a cabo este tipo de modificación legal no es tan simple como pueda parecer a simple vista, sería necesaria también una mayor inversión en las plantas eléctricas que

[5] Gaceta Parlamentaria. (2021). "Iniciativa del Ejecutivo federal: Con 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". Recuperado el 13 de mayo de 2022, de Gaceta Parlamentaria, sitio web: http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/65/2021/oct/20211001-I.pdf

posee la Comisión Federal de Electricidad, además de un considerable aumento en los costos que esta requiere para llevar a cabo de forma eficiente su labor, sin mencionar una supervisión por parte del estado con mayor rigurosidad para evitar que se incurra en prácticas delictivas. Ahí cabe preguntarnos ¿todo esto es viable? Puede ser que no, el hecho de expandir la generación eléctrica de la Comisión, combinado a la histórica ineficiencia en la administración de sus gastos a comparación de otras industrias privadas dedicadas al mismo ramo, nos muestra la importancia que tiene analizar tanto en cuestión económica como de sustentabilidad el impacto que pudiese tener la reforma energética propuesta por el gobierno actual (2018 – 2024).

Como ya hemos mencionado, la nueva reforma energética tiene como fin último el devolver el control de la cadena de producción eléctrica al estado. El principal objetivo de la reforma es aumentar significativamente la participación en la oferta de energía eléctrica de la CFE, sin tomar en cuenta las repercusiones que esta decisión pueda tener sobre la economía de nuestro país ni mucho menos el negativo impacto ambiental. La iniciativa aseguraría a la Comisión Federal de Electricidad que está seria la encargada de generar el 54% de la electricidad total dentro del territorio mexicano, mismo porcentaje que esta tuvo a finales del 2018, pero en lo que va del actual sexenio este porcentaje ha ido disminuyendo paulatinamente debido a la oferta por parte de particulares de energías renovables, más limpias y también más baratas.

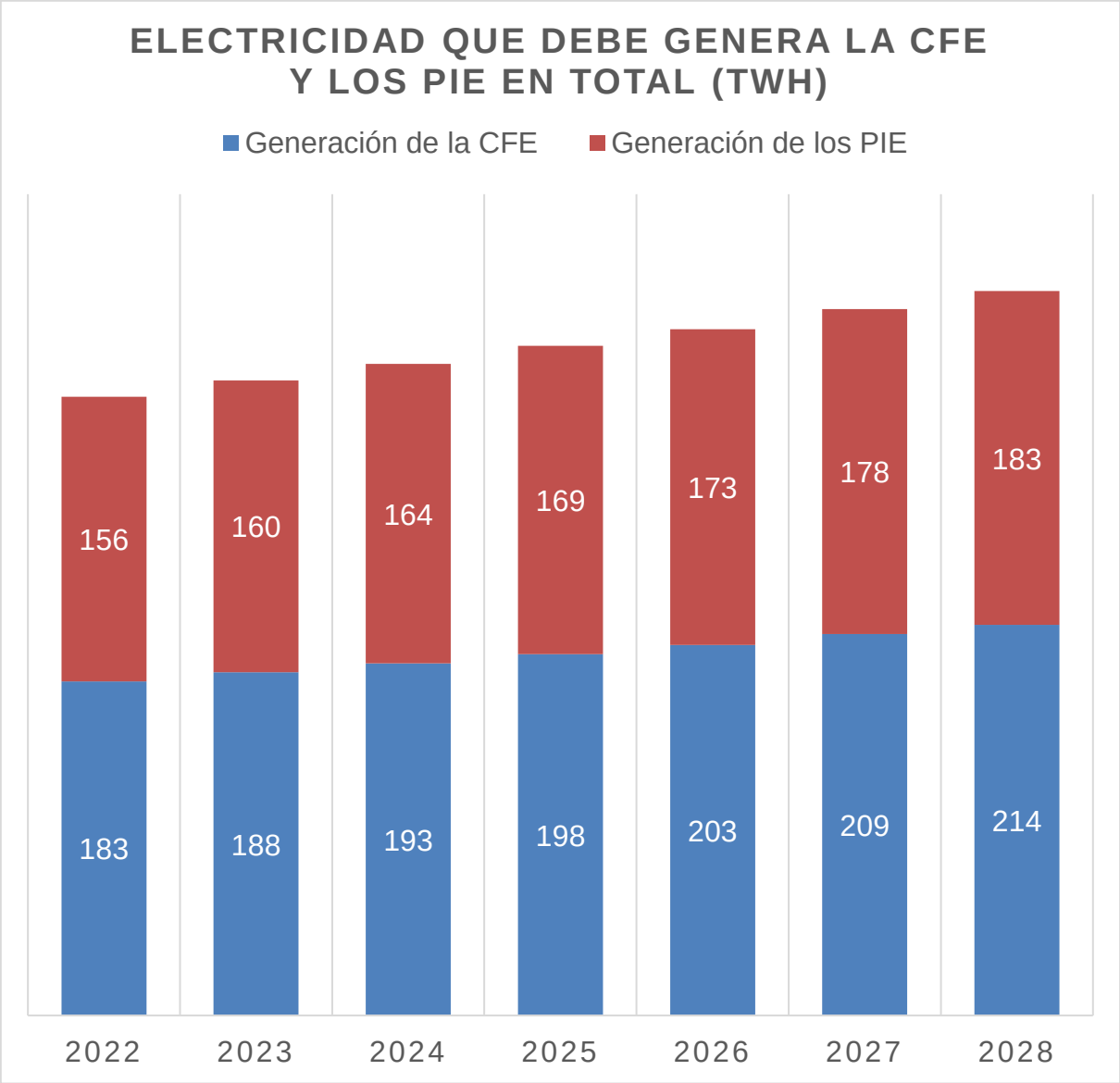
El presente trabajo de investigación tiene como objetivo responde a una pregunta en particular y esta es: ¿Qué costo tendrá para las y los mexicanos el hecho de que la Comisión Federal de Electricidad tenga, a un rango constitucional, sin tomar en cuenta los riesgos financieros, económicas y ambientales, la obligación de generar el 54% de la energía eléctrica total que demanda nuestro país?

Para poder responder esta cuestión, el Instituto Mexicano Para la Competitividad (IMCO) se dio a la tarea de construir tres posibles escenarios, estos dentro del periodo que comprende del año 2022 hasta el 2028, haciendo uso de datos proporcionados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y también por la Secretaria de Energía (SENER). En cada uno de estos supuestos se buscó hacer un cálculo aproximado del

costo que representaría para la Comisión Federal de Electricidad el hecho de incrementar la energía que esta genera año con año y la inversión en infraestructura que esta necesitaría para poder solventar el incremento en la demanda energética que se le estaría solicitando en los próximos años. Para poder realizar esta aproximación se tomó en cuenta la energía que la CFE género durante el año 2020. En el periodo que abarca el estudio (2022 – 2028) se hizo una proyección, es decir, un aproximado de la energía total necesaria para solventar la demanda del 54% que se espera, esto de acuerdo con el Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PROSEDEN)[6].

[6] Secretaría de Energía. (2021). "Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021 – 2035". Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Gobierno de México, sitio web: https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-para-el-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional

Gráfica 1. Electricidad que debe generar la CFE y los PIE en total (TWh).



Elaboración propia con información de PRODESEN.

A la hora de llevar a cabo su estudio, el Instituto Mexicano para la Competitividad pudo notar que en caso de que se decidiera reacondicionar las centrales eléctricas (este vendría a ser el primer escenario planteado), sería necesaria una inversión de aproximadamente 512 mil millones de pesos (MMDP), en pesos constantes del 2021, un gasto extremadamente elevado si lo comparamos con el tercer escenario en el que se

seguiría adquiriendo electricidad por medio de las subastas, donde el gasto seria de tan solo 94 mil millones de pesos. No olvides que únicamente estamos hablando del costo económico, recordar que esta decisión además tiene terribles repercusiones medioambientales, a diferencia de la energía proporcionada por los Productores Independientes de Energía (PIE), la cual es energía limpia y renovable, sin mencionar que significativamente menos costosa. La diferencia en el costo de una con respecto a la otra radicaría en la inversión inicial, en poner en marcha la operación y por supuesto en el constante mantenimiento que se le tendría que dar tanto a las nuevas plantas como a las reacondicionadas.

VI.- Formulación de la hipótesis.

Con la intención de dar una aproximación al costo económico, medioambiental y social que habrá de asumir la Comisión Nacional de Electricidad en su esfuerzo por alcanzar el rango de generación energética deseado, a continuación presentaremos tres posibles escenarios, basándonos en información oficial, es decir, en datos duros, estos son proporcionados por el Instituto Mexicano de la Competitividad, específicamente por el Centro de Investigación en Política Pública. Los datos con los cuales se llevó a cabo la investigación se basan en el Plan de Negocios de la Comisión Nacional de Electricidad[7] correspondiente al periodo 2022 – 2026, los cuales fueron consultados por última vez el día 18 de enero del presente año 2022. En los tres escenarios que se presentan se hace un cálculo aproximado del costo que representaría para la Comisión generar la suficiente energía como para alcanzar el objetivo del 54%, además de esto también se toma en cuenta el hecho de que la demanda de energía aumentara en los siguientes años, hablamos del periodo que abarca de 2022 a 2028.

Se utilizó información proporcionada por el Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, que la Secretaria de Energía (SENER) se encarga de hacer pública cada año, esto para poder hacer las estimaciones pertinentes al aumento de la demanda energética. La Secretaría de Energía hace uso de variables como lo son el crecimiento económico, el aumento del precio de los combustibles, el crecimiento demográfico, entre algunos otros factores. Basándose en las variables antes mencionadas, la Secretaría de Energía califica como alto, moderado y bajo el rango futuro estimado de la demanda energética, recordar que esto solo es un pronóstico, un aproximado. Volviendo a los escenarios que nos proporcionó el Instituto Mexicano de la Competitividad, este los construyo a través de toda esta información y estima un crecimiento anual del 3% en la

[7] CFE. (2021). “Plan de Negocios 2022 – 2026”. Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Comisión Federal de Electricidad, sitio web: https://www.cfe.mx/finanzas/Documents/Plan%20de%20Negocios%202022-2026%20V48%20PUBLICA.pdf

demanda energética por parte de los distintos agentes económicos, nos referimos a las empresas y por supuesto al consumo de los hogares de todas y todos los mexicanos.

Primer Escenario

En el primero de los tres supuestos se plantea el escenario en el que la CFE lleve a cabo exitosamente la construcción de un nuevo e innovador parque fotovoltaico en el estado de Sonora[8], además de que se reacondicionen a tiempo 14 de las 60 centrales hidroeléctricas que existen en dicha entidad (tal y como se ha venido anunciando desde que entro en vigor el actual gobierno de la cuarta transformación[9]). Finalmente, el último de los supuestos de este primer escenario es que la energía que haga falta y no se pueda cubrir gracias al parque al reacondicionamiento de las centrales se cubra mediante carboeléctricas, termoeléctricas y ciclos combinados.

Segundo Escenario

En el segundo escenario mostrado por el IMCO se nos presenta el supuesto de que aumentase el llamado "factor de planta". El factor de planta es un indicador que nos muestra la diferencia que existe entre la energía que está generando la planta en determinado momento y la que esta podría generar si funcionara con una eficiencia del 100%, es decir, nos indica el potencial que la planta tiene si esta trabaja a toda su capacidad. De todas las hidroeléctricas en el país, del 40% al 60% se invierte en el

[8] CFE. (2021). "CFE BUSCA CONVERTIRSE EN EMPRESA DE ENERGÍA; EN SU PLAN DE NEGOCIOS 2022-2026 CONSTITUYE DOS FIDEICOMISOS PARA DAR CERTIDUMBRE A LOS PROYECTOS DE GENERACIÓN". Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Comisión Federal de Electricidad, sitio web: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2413

[9] CFE. (2021). "MÁS ENERGÍA LIMPIA, BARATA Y SEGURA AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL CON EL PLAN INTEGRAL DE MODERNIZACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA CFE". Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Comisión Federal de Electricidad, sitio web: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2219

parque de energía solar del estado de Sonora, el resto de la demanda solicitada se tiene que cubrir con carboeléctricas, termoeléctricas y ciclos combinados.

Tercer Escenario

Finalmente, como último escenario está el supuesto de que la Comisión Federal de Electricidad adquiere energía extra a través de subastas, donde grandes empresas y suministradoras se encargan de firmar contratos de largo plazo (15 años en energía y hasta 20 años si se tratase de certificaciones de energía limpia, energía renovable). En la siguiente tabla presentamos a modo de resumen los escenarios, los costos aproximados de cada uno y una breve descripción de estos.

Tabla 2. Costos aproximados de la CFE en caso de aprobar la reforma energética.

Costos Aproximados de la CFE en Caso de que se Apruebe la Reforma Energética. Cifras en Miles de Millones de Pesos (Periodo 2022 - 2028)		
Escenario	Costo	Descripción
Escenario 1	512 MMDP	Construcción de un nuevo e innovador parque fotovoltaico, reacondicionamiento de plantas hidroeléctricas y cubrir la energía que haga falta a través de carboeléctricas, termoeléctricas y ciclos combinados.
Escenario 2	406 MMDP	Aumentar el llamado “factor de planta” de las hidroeléctricas, construcción del parque fotovoltaico en Sonora y en caso de que haga falta energía, generarla mediante carboeléctricas, termoeléctricas y ciclos combinados.
Escenario Alternativo	94 MMDP	La Comisión Federal de Electricidad adquiere energía extra a través de subastas donde se adquiera de terceros energía renovable.

Elaboración propia con información del Instituto Mexicano Para la Competitividad.

A pesar de que el Gobierno Federal quiera apoyar a las plantas existentes en el país, realmente basándonos en la antigüedad y el estado actual de estas, sin contar el aumento en la escasez de agua que se ha visto en los últimos años, no es virtualmente posible aumentar de manera significativa la generación de estas centrales eléctricas. Ciertamente, el hecho de que el Estado voluntariamente afecte tanto las finanzas y la hacienda publica en pro de aumentar el gasto en estas centrales, tal y como lo proponen el escenario 1 y 2 no nos parece algo, ni primordial ni mucho menos necesario, esto debido al elevado costo de oportunidad que recaería sobre las finanzas de nuestro país. Aumentar estos costos debe ser visto como lo que es, un gasto innecesario, un capricho, no es prioritario y se puede evitar con el simple hecho de que el Estado continúe adquiriendo energías limpias por medio de subastas, tal y como se sugiere en el tercer escenario, dejando actuar la ley de la oferta y la demanda, siguiendo la teoría económica predominante, nos debemos guiar a través de los méritos económicos, no de subjetividades ni apasionamientos.

En caso de que la nueva reforma energética fuese aprobada, los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos sean reformados, necesariamente se vera un crecimiento en la necesidad de hacer uso de combustibles fósiles, disminuirá considerablemente la demanda de energía limpia y renovable que nos está siendo proporcionada por Productores Independientes de Energía, afecta considerable y negativamente el medio ambiente, las finanzas públicas y el bolsillo de los consumidores. Nuestro país y el mundo necesitan dejar atrás los combustibles fósiles, hacer empleo de energías renovables, es el camino para volvernos un país más libre, limpio y competitivo a nivel internacional, la reforma propuesta por el Presidente Andrés Manuel López Obrador, desde nuestro punto de vista es un paso hacia atrás como nación y como especie.

VII.- Pruebas empíricas o cualitativas de la hipótesis:

Escenario 1. Creación de un Parque Fotovoltaico, Reacondicionamiento de Plantas Hidroeléctricas y Exceso de Demanda se Cubre con Carboeléctricas, Termoeléctricas y Ciclos Combinados.

Es menester aclarar que este, el primero de tres posibles escenarios planteados, ha sido formulado basándonos en la restricción presupuestal de la presente administración, nos referimos al Presupuesto de Egreso de la Federación 2022, dado a conocer por la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP). El primer escenario. La propuesta es que la Comisión Federal de Electricidad llegase a alcanzar el objetivo del 54% de la demanda energética nacional, generando 120 MW extra para 2022, 150 MW en 2024, 150 en 2026, gracia al parque fotovoltaico de Sonora y 580 MW en 2028, incrementando las capacidades de las plantas hidroeléctricas en 1,860 GWh, además de hacer uso del 100% de la capacidad instalada en las carboeléctricas, las termoeléctricas y reacondicionando las centrales de ciclo combinado.

El Plan Integral de Modernización de Centrales Eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad[10] tiene planeado dar mantenimiento y modernizar 14 centrales eléctricas, esto al costo de 1,000 millones de dólares. El llevar a cabo esa inversión culminaría en un incremento en la generación de energía hidroeléctrica por año de aproximadamente 1,860 GWh. Por otro lado, el proyecto del nuevo parque fotovoltaico en el estado de Sonora se espera pueda llegar a generar 1 GW de capacidad instalada y tendría un costo de 9,641 millones de pesos. Sin embargo, para lograr que la Comisión Federal de Electricidad pueda dar abasto al 54% de la energía demanda, la generación que esta debe alcanzar en el año 2028 es de 56,000 GWh. Esto quiere decir que, aun cuando se

[10] CFE. (2021). "MÁS ENERGÍA LIMPIA, BARATA Y SEGURA AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL CON EL PLAN INTEGRAL DE MODERNIZACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA CFE". Recuperado el 15 de mayo de 2022 de Comisión Federal de Electricidad, sitio web: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2219=2219

lleven a cabo los proyectos antes planteados, hablamos de la creación del parque fotovoltaico, la renovación y el acondicionamiento de las actuales centrales hidroeléctricas y tomando en cuenta los factores de planta, se generaría solamente el 13% de la electricidad que se necesita para cumplir con la demanda que se está estipulando.

Tomando en cuenta las decisiones políticas que se planean tomar y que buscan regular y obstaculizar la compra a terceros de energías limpias y renovables, nos referimos a la cancelación de los contratos de subasta a largo plazo que al menos hasta hoy han dado buenos resultados y permitido que en nuestro país se expanda considerablemente la capacidad renovable de energías entre el año 2015 y 2017. En vez de esto se planea aumentar la capacidad de las centrales carboeléctricas y termino eléctricas, las cuales hacen uso excesivo de combustibles fósiles, sumamente contaminantes y costosos, pues el hecho de utilizarlos también se ve reflejado en un aumento en las gasolinas y otros derivados de hidrocarburos, esto afectando directamente el bolsillo de los consumidores.

El hecho de preferir sobreexplotar las centrales carboeléctricas y termoeléctricas en vez de dejar a las fuerzas de la oferta y la demanda actuar en las demandas, aumentando así la competitividad, haciendo nuestro país más atractivo a la inversión extranjera, sin contar que esta decisión es menos costosa y mucho mejor para el medio ambiente, es sumamente irracional y poco viable en cuestión de operabilidad. El hacer uso del 100% de la capacidad instalada de nuestras plantas carboeléctricas y termoeléctricas es equivalente a 35,000 GWh. Se tendría que obligatoriamente combinar estas con una nueva infraestructura de ciclo combinado para poder cumplir con la demanda necesaria de 56 mil GWh.

Para cumplir con esto, el Instituto Mexicano para la Competitividad ha estimado que seria necesario un desembolso de aproximadamente 512 mil millones de pesos, si se siguieran utilizando las energías renovables de los contratos de subastas el costo sería menor en 418 MMDP, es decir, sería 82% menor la inversión si dejamos preferimos las subastas, dejamos que el mercado actúe y permitimos la libre competencia, pues siempre se debe

tomar en cuenta no solo el tema económico, también el beneficio social que representa, el hecho de aceptar la nueva reforma significaría un incremento en gases contaminantes, debido a las obsoletas plantas y al proceso que estas llevarían a cabo, teniendo un efecto adverso en la salud de las y los mexicanos, a pesar de que estos no son costos que se vean reflejados de forma directa y no los tenga que pagar la Comisión Federal de Electricidad, por supuesto que se deben tener en cuenta. A continuación, presentaremos los costos de los que si se viese afectado directamente la CFE y por consiguiente las finanzas públicas.

Costos que Recaerían en la Comisión Federal de Electricidad

1. Inversión en Infraestructura

Cuando hablamos de inversión en infraestructura nos referimos también a asumir nuevos costos fijos, estos especificados de mejor manera en el Plan Integral de Modernización de las Centrales Hidroeléctricas presentado por la Comisión Federal de Electricidad y el Proyecto del Parque Fotovoltaico. Hay que recordar que Los costos de operabilidad son proporcionados por la Comisión Reguladora de Energía. De acuerdo con PROSEDEN 2020 – 2034, la Comisión Federal de Electricidad posee una capacidad instalada de 12,000 GW en hidroeléctricas. De acuerdo con su factor de planta promedio, el cual representa el promedio de todas las centrales eléctricas tanto privadas como de la CFE hasta 2017, la Comisión Federal de Electricidad tiene la capacidad de producir 42,000 GWh como máximo. Una vez que se lleve a cabo el reacondicionamiento y se modernicen sus instalaciones, esta podría llegar a generar hasta 44,000 GWh, es decir, habría un incremento de 2,000 GWh, además de 1 GW extra, gracias a su capacidad fotovoltaica instalada. Para poder cumplir con la meta, se necesitaría hacer además una inversión en ciclo combinado. **El costo estimado de todo lo mencionado seria de 70 mil millones de pesos**, 69 mil millones de inversión inicial y mil millones serian un costo fijo que se destinaría al mantenimiento y a las operaciones dentro de la empresa.

2. Mantenimiento y Operabilidad

La capacidad instalada de la Comisión Federal de Electricidad, basándonos en la información del Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021, es de 10,448 MW en las centrales termoeléctricas, si tomamos en cuenta que su factor de planta fuese del 33% entonces estas estarían produciendo como máximo 30,000 GWh. Hoy en día estas centrales producen solamente 12,000 GWh, porque tenemos ahí un incremento potencial de hasta 18,000 GWh. Por otro lado, las carboeléctricas tiene una capacidad instalada de tan solo 5,463, tan solo la mitad de las termoeléctricas; además cuentan con un factor de planta del 61%, por lo que la energía que estas podrían llegar a producir en algún momento es de 29,000 GWh, de esta forma, si restamos a la energía que ya se genera en las termoeléctricas, esos 18,000 GWh quedarían libres, serian adicionales.

Como mencionamos en el punto anterior (El punto 1) tantos las centrales carboeléctricas como las termoeléctricas solo tendrán en cuenta la capacidad ya instalada, por lo tanto, los costos que corresponden a este tema solo irán relacionados con el tema del mantenimiento y la propia operabilidad de las centrales. Al no haber nuevas inversiones en un incremento en la capacidad, **el costo total seria de 15 mil millones de pesos** para el periodo correspondiente a 2022 – 2028.

3. Costo de la Producción

De acuerdo la estimación del Instituto Mexicano para la Competitividad, habrá un aumento del 3% anual en el consumo energético en nuestro país durante el periodo comprendido entre 2021 - 2024, tanto para las empresas como dentro de los hogares. Para poder solventar este incremento anual, la Comisión Federal de Electricidad se vería en la necesidad de generar 56,000 GWh para cumplir con el objetivo impuesto del 54% de la demanda nacional.

Suponiendo que la Comisión generase y también comprase esa energía (56 mil GWh) al mismo costo que esta tuvo en 2020, se pronostica que tendría un **costo promedio de 427 miles de millones de pesos**, que comparado con los 94 MMDP que costaría esa misma energía, pero en centrales limpias y renovables de los PIE, existe una diferencia abismal de 333 miles de millones de pesos, sin mencionar que la energía que se adquiría

por medio de contratos a los Productores Independientes tendría mayores beneficios para el medio ambiente, viéndose reflejado en la salud de la población.

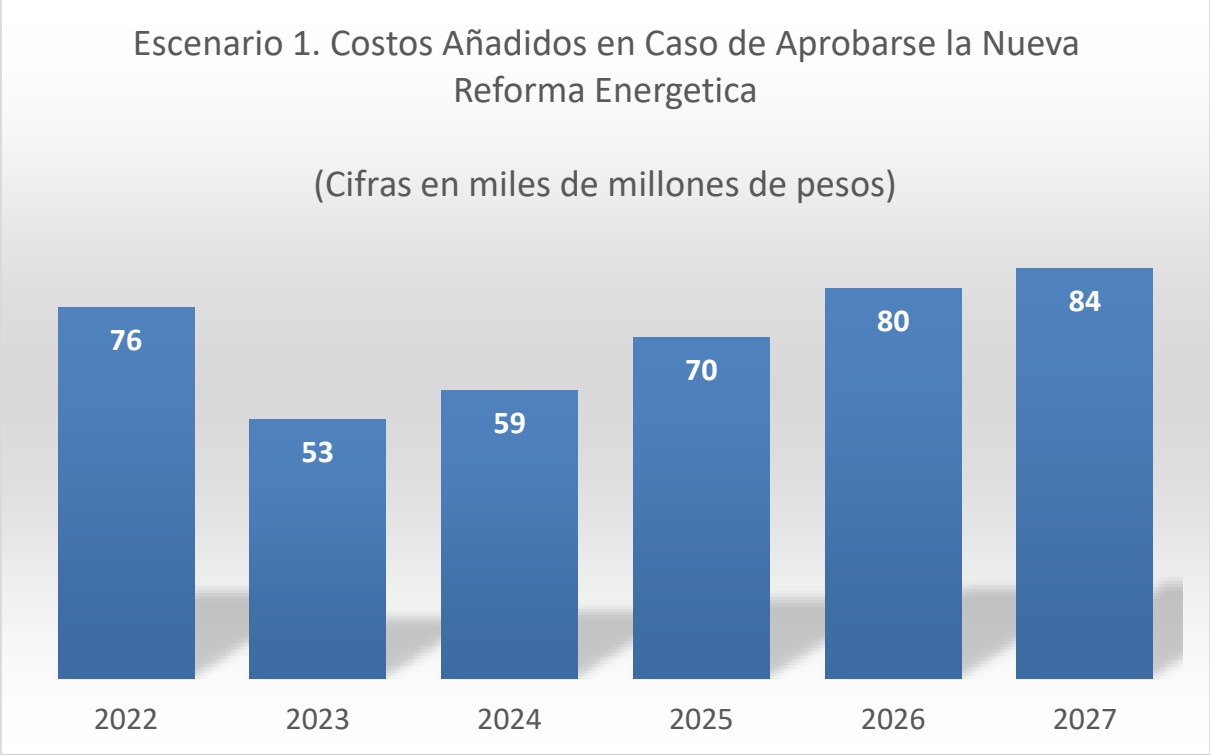
Tabla 3. Costo desglosado de la nueva reforma energética (Escenario 1)

Costo Desglosado de la Nueva Reforma Energética (Escenario 1)	
Concepto	**Costo (en MMDP a precios de 2021)**
Inversión en Infraestructura	70
Mantenimiento y Operabilidad	15
Costo de Producción	427
Total	**512**

Elaboración propia con información del Instituto Mexicano para la Competitividad.

Como podemos apreciar en la Tabla 2, en el escenario 1 la Comisión Federal de Electricidad toma la decisión de invertir en ciclos combinados y modernizar y reacondicionar sus centrales hidroeléctricas, eso se ve reflejado en un costo aproximado de 512 mil millones de pesos, desglosados de la siguiente forma: 70 mil millones en infraestructura, 15 mil millones en mantenimiento, reacondicionamiento y operabilidad de las centrales hidroeléctricas que posee hoy en día y finalmente 472 mil millones en el costo de generación eléctrica.

Gráfica 2. Costos añadidos en caso de aprobarse la nueva reforma energética.



Elaboración propia con información de PRODESEN, CENACE Y LA Comisión Reguladora de Energía.

Escenario 2. Creación del Parque Fotovoltaico, Aumento en el Factor de Planta en Centrales Hidroeléctricas y Excesos en la Demanda Habrían de Cubrirse con Carboeléctricas, Termoeléctricas y Ciclos Combinados.

La ventaja que presenta este segundo escenario con respecto al primero radica en que se buscará aumentar el factor de planta del actual 40% hasta un 60%, hablamos de un aumento de 20%, la energía que haga falta se cubrirá haciendo uso del 100% del total de la capacidad instalada tanto de las centrales carboeléctricas como las termoeléctricas, además de que se hará una inversión en pro de desarrollar 1 GW extra con el parque fotovoltaico de Sonora. Debido a que se aumenta el factor de planta y se utiliza el 100% de la capacidad instalada, no sería necesario invertir en ciclos combinados, reduciendo considerablemente los costos. La idea que plantea el segundo escenario nace del anuncio que dio el Presidente Andrés Manuel López Obrador en el año 2019 en su canal de YouTube[11], donde se menciona el plan para modernizar 60 hidroeléctricas y así aumentar el factor de planta y de esta forma incrementar la producción de energía en hasta un 100%.

Es de suma importancia que en el presente trabajo de investigación dejemos claro que con una única inversión en las distintas centrales hidroeléctricas no es posible lograr el objetivo marcado por el presidente Andrés Manuel. De acuerdo con The International Renewable Energy Agency (Por su traducción al español: Agencia Internacional de Energías Renovables)[12], no existe en Latinoamérica una sola central hidroeléctrica que supere un factor de planta del 66%, incluso las centrales que han presentado una mayor eficiencia tan solo promedian dentro de un 60%, porque suponer que con una única

[11] Andrés Manuel López Obrador. (2019). "Modernización de 60 hidroeléctricas para generación de energía limpia". Recuperado el 15 de mayo de 2022, de YouTube, sitio web: https://youtu.be/39RlJAjPLfI

[12] The International Renewable Energy Agency. (2014). "Renewable Power Generation Cost In 2014". Recuperado el 15 de mayo de 2022, de IRENA, sitio web: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Power_Costs_2014_report.pdf

inversión se eleve el factor de las 60 hidroeléctricas de un 40% a un 60% es ser demasiado optimista, por no decir “incoherente”.

Bajo el supuesto de que se haga la inversión en el parque fotovoltaico y hubiera un milagroso incremento en el factor de planta de un 40% a un 60% la generación energética alcanzaría 21,000 GWh. Sin embargo, para que se cumpla con la meta de cubrir el 54% de la demanda energética nacional se debe cubrir una demanda de 56,000 GWh, es decir, aun con la inversión y el incremento en factor de planta nos harían falta 34,000 GWh. Debido a que se planea restringir el apoyo por parte de las Productoras Independientes de Energía, es decir, desincentivar el sector privado que apoya a la CFE vendiendo a través de contratos energía limpia y renovable, la empresa estatal se verá nuevamente en la necesidad de sobreexplotar las centrales carboeléctricas, termoeléctricas y de ciclos combinados, aunque esto represente un incremento significativo en los costos de generación energética y un riesgo medioambiental. Se tendría que utilizar la capacidad instalada de las plantas carboeléctricas en un 76% y de las termoeléctricas y de ciclo combinado en un 100%.

Para lograr el incremento en la capacidad instalada antes mencionado el IMCO ha pronosticado que sería necesaria una inversión de aproximadamente 406 mil millones de pesos a precios de 2021, en lo que comprende el periodo que va de 2022 hasta 2028. El costo económico del segundo escenario seria superior en 312 mil millones de pesos que si simplemente se siguiera adquiriendo energía limpia de privados, como lo hemos hecho hasta ahora.

A continuación, presentaremos un desglose mejor explicado acerca de los costos que tendría que asumir la Comisión Federal de Electricidad en caso de que se apruebe la nueva reforma y basándonos en el escenario 2.

Costos que Recaerían en la Comisión Federal de Electricidad, escenario 2

1. Inversión en Infraestructura

Para poder obtener los costos en infraestructura del escenario 2 se utilizó información de la Agencia Internacional de Energías Renovables y de acuerdo con esta el costo

promedio para incrementar el factor de planta de las centrales hidroeléctricas es de aproximadamente 2,876 pesos por cada MWh, sumado a esto están los costos fijos y los costos variables de dichas centrales, hablamos de lo que cuesta dar mantenimiento y que estas sigan operando, este tipo de tecnologías hace uso de 44.2 pesos por cada MWh. A pesar de esto, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energías Renovables, nuestro país encaja en el perfil promedio y de hecho sus costos necesariamente seria más elevados debido a que en nuestro país ya de por si se sobreexplotan los recursos hídricos, aunado a la antigüedad de nuestras plantas y al paupérrimo mantenimiento que se les ha dado a lo largo de su vida útil.

De acuerdo con PROSEDEN 2020 – 2034, la Comisión Federal de Electricidad posee una capacidad instalada de 12,000 GW en hidroeléctricas. De acuerdo con su factor de planta promedio, el cual representa el promedio de todas las centrales eléctricas tanto privadas como de la CFE hasta 2017, la Comisión Federal de Electricidad tiene la capacidad de producir 42,000 GWh como máximo, esto suponiendo un factor de planta de 40%, en caso de que se alcanzara la meta del 60% se podrían generar hasta 63,000 GWh, es decir, habría un incremento de 21,000 GWh, además de 1 GW extra, gracias a su capacidad fotovoltaica instalada. **El costo estimado de todo lo mencionado seria de 73 mil millones de pesos**, 67 mil millones de inversión inicial y 6 mil millones serían un costo fijo que se destinaría al mantenimiento y a las operaciones dentro de la empresa.

2. Mantenimiento y Operabilidad

La capacidad instalada de las centrales de ciclo combinado, basándonos en la información del Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021, es de 10,959 MW en las, si tomamos en cuenta que su factor de planta fuese del 56% entonces estas estarían produciendo como máximo 53,700 GWh. El año pasado (2021) la Comisión Federal de Electricidad tuvo una producción de 42.4 GWh a través de los ciclos combinados, por lo tanto, se pudieron aprovechar hasta 11.3 GWh. Basándonos en la información disponible del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, la CFE tenía hasta 2021 una capacidad instalada de 10,448 MW, esto para las

termoeléctricas, si tomamos en cuenta que se tiene un factor de planta del 33%, se tendría una producción máxima de 30,000 GWh. Sin embargo, 12,000 GWh se estarían produciendo con el propósito de cubrir la demanda actual, por lo tanto, 18,000 GWh se estarían generando adicionalmente en caso de utilizar la capacidad de la central al máximo. Por otro lado, las carboeléctricas tiene una capacidad instalada de tan solo 5,463, tan solo la mitad de las termoeléctricas; además cuentan con un factor de planta del 61%, por lo que la energía que estas podrían llegar a producir en algún momento es de 29,000 GWh. Hoy en día estas centrales generan 10,700 GWh, es decir, presentan un adicional de 5,000 GWh.

Como mencionamos en el punto anterior (El punto 1) tantos las centrales carboeléctricas como las termoeléctricas solo tendrán en cuenta la capacidad ya instalada, por lo tanto, los costos que corresponden a este tema solo irán relacionados con el tema del mantenimiento y la propia operabilidad de las centrales. Al no haber nuevas inversiones en un incremento en la capacidad, **el costo total seria de 9 mil millones de pesos** para el periodo correspondiente a 2022 – 2028.

3. Costo de la Producción

De acuerdo la estimación del Instituto Mexicano para la Competitividad, habrá un aumento del 3% anual en el consumo energético en nuestro país durante el periodo comprendido entre 2021 - 2024, tanto para las empresas como dentro de los hogares. Para poder solventar este incremento anual, la Comisión Federal de Electricidad se vería en la necesidad de generar 56,000 GWh para cumplir con el objetivo impuesto del 54% de la demanda nacional.

Suponiendo que la Comisión generase y también comprase esa energía (56 mil GWh) al mismo costo que esta tuvo en 2020, **se pronostica que tendría un costo promedio de 324 miles de millones de pesos**, que comparado con los 94 MMDP que costaría esa misma energía, pero en centrales limpias y renovables de los PIE, existe una diferencia abismal de 230 miles de millones de pesos.

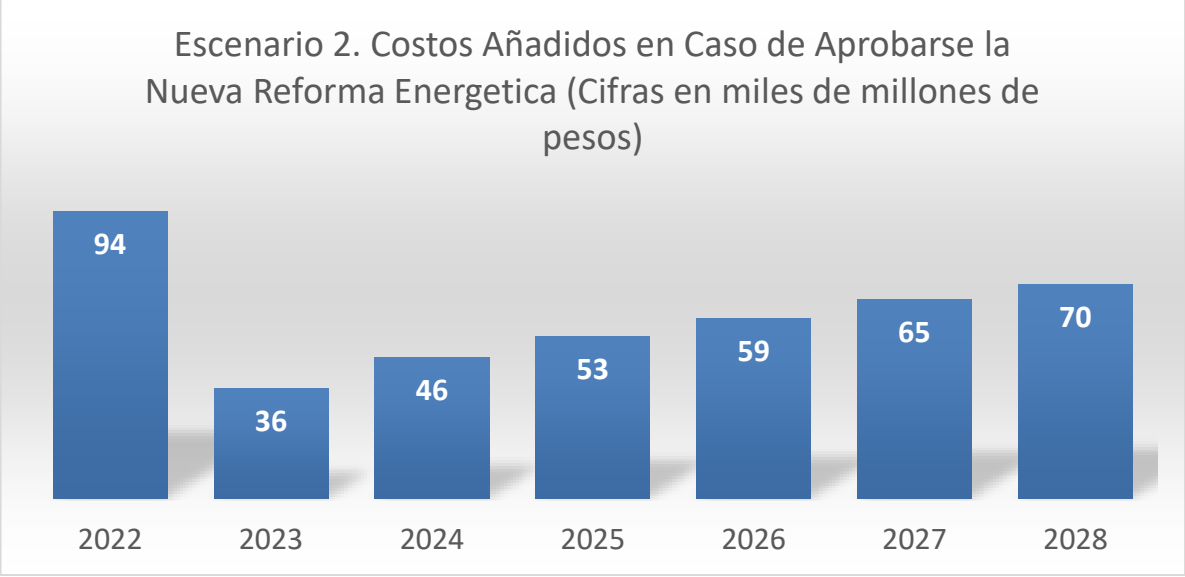
Tabla 4. Costo desglosado de la nueva reforma energética (Escenario 2).

Costo de la Nueva Reforma Energética (Escenario 2)	
Concepto	**Costo (en MMDP)**
Inversión en Infraestructura	73
Mantenimiento y Operabilidad	9
Costo de Producción	324
Total	**406**

Elaboración propia con información del Instituto Mexicano para la Competitividad.

En el segundo escenario supusimos que la Comisión Federal de Electricidad incrementara considerablemente el factor de planta de las 60 centrales hidroeléctricas, hablamos de pasar de un factor de planta de 40% a un 60%. La Comisión tendría que enfrentarse aun aumento en sus costos de 406 mil millones de pesos, desglosados de la siguiente manera: 73 MMDP en infraestructura, 9 MMDP en mantenimiento y operabilidad y finalmente 324 MMDP en costo de producción.

Gráfica 3. Costos añadidos en caso de aprobarse la nueva reforma energética.



Elaboración propia con información de PRODESEN, CENACE Y LA Comisión Reguladora de Energía.

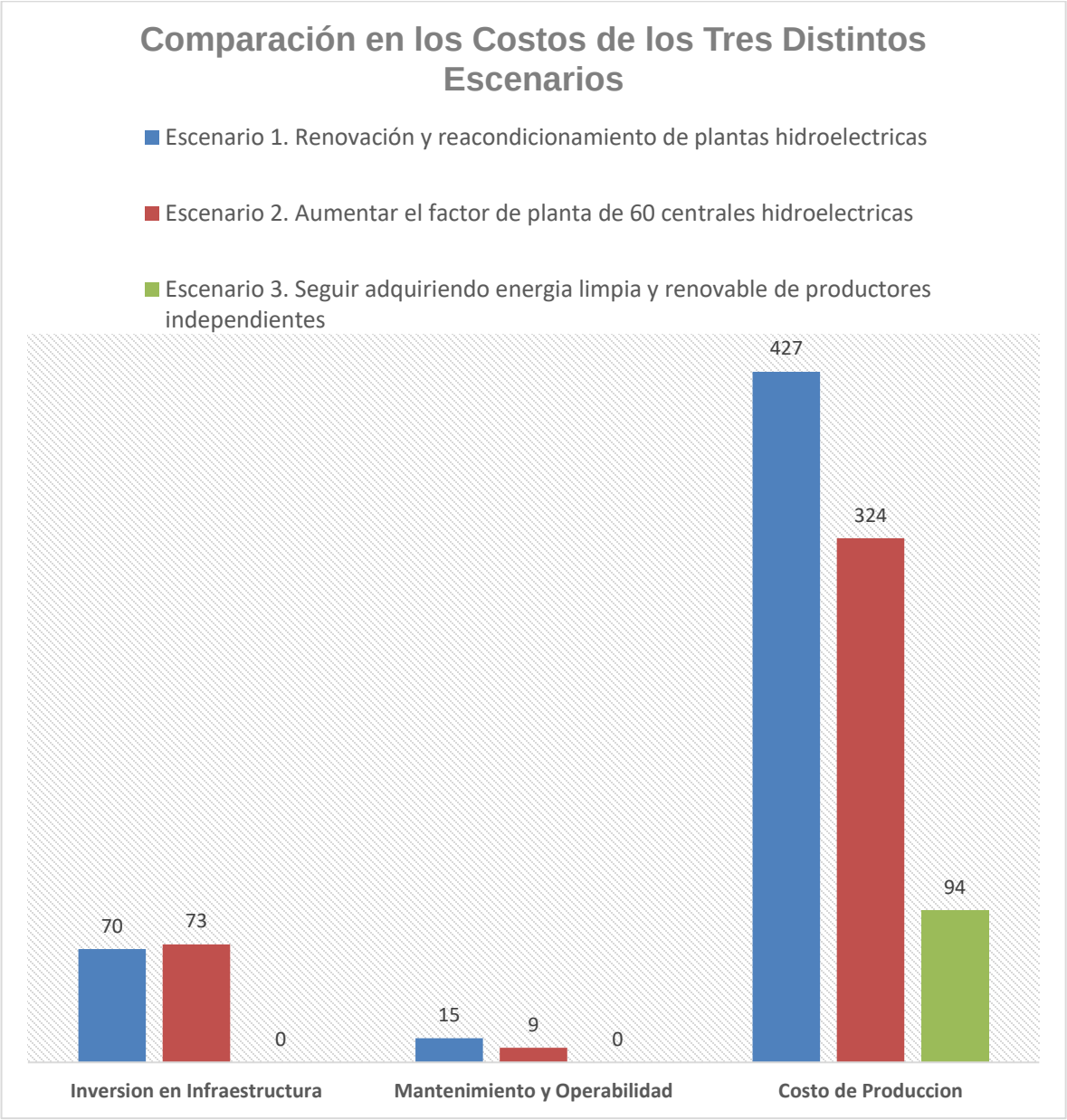
Escenario 3 (Alternativo). Seguir Adquiriendo Energía por Medio de Subastas.

El tercer escenario, también denominado como “Escenario Alternativo”, consideramos únicamente los costos a los que se incurriría en caso hacer uso de la energía limpia y sustentable que proporcionan los Productores Independientes de Energía en las subastas, basándonos en los precios de las subastas de 2018. El propósito de este escenario no es otro más que el de hacer una comparativa entre los costos de los PIE y los de la Comisión Federal de Electricidad. A pesar de que no consideramos la nueva reforma en este escenario, hablamos de la meta del 56% de la demanda energética, es útil pensar en esta para hacer un comparativo entre los costos que se tienen al aceptar la participación de la industria privada y en lo que habría de incurrir la empresa estatal (CFE) sin el apoyo de los PIE a causa de sus escasos y obsoletos recursos. Todo esto sin mencionar el beneficio social y medioambiental que tiene el hecho de hacer uso de energías más limpias, renovables y además baratas.

En este tercer supuesto el costo de satisfacer la demanda energética para el periodo que comprende del año 2022 al 2028 es de tan solo 94 mil millones de pesos, a precios del 2021. Aun cuando este es el escenario más conservador, también es el que presenta menores costos y en el largo plazo estos incluso irían disminuyendo debido a la evolución tecnológica. En el año 2015 el precio promedio por MWh, además de contar con la certificación de energía limpia de las subastas en el largo plazo era de 47.7 dólares, en 2016 se registraron precios de 33.4 dólares por MWh con certificación de energía limpia y para 2017 los precios ya habían caído hasta los 20.57 dólares. Debido a que este tipo de subastas se suspendieron a partir del año 2018 no contamos con datos después de 2017. Por esto mismo es que el pronóstico elaborado por el Instituto Mexicano de la Competitividad hace uso del costo medio de generación eléctrica más reciente del que se tiene registro (2020) de las centrales hidroeléctricas por parte de los Productores Independientes de Energía en subastas de largo plazo, teniendo en cuenta que el costo de esta ha ido año con año a la baja se esperaría un precio aproximado de 401 pesos por MWh. A pesar de todo el cálculo estimado que ofrece IMCO no es nada optimista, todo lo contrario, de hecho, se esperaría que el costo fuera inclusive más bajo si es que si siguiera la tendencia a la baja que llevada en sus últimos

tres años el precio de la energía limpia en subasta de largo plazo. Finalmente, a continuación, y a manera de resumen, presentamos una gráfica que incluye los costos en que habría de incurrir la CFE en cada uno de los tres escenarios previamente presentados.

Gráfica 4. Comparación entre los costos de los tres distintos escenarios.

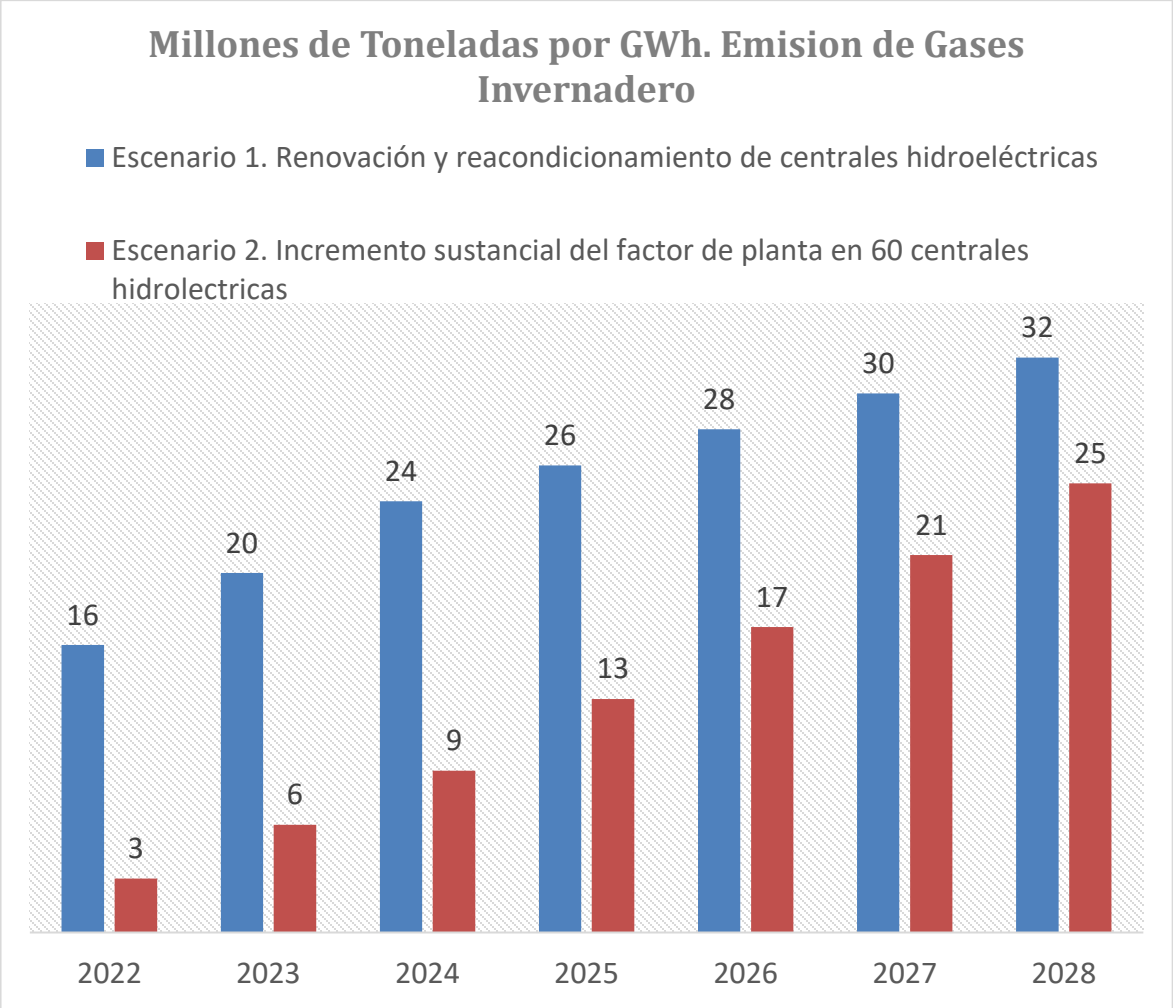


Elaboración propia con información del Instituto Mexicano para la Competitividad.

Repercusiones y Costos Medioambientales

Con datos de PRODESEN 2018, el Instituto Mexicano para la Competitividad se dio a la tarea de pronosticar tanto las emisiones como los costos económicos de cada uno de los tres escenarios antes mencionados, todo es por la necesidad de estudiar cuáles serian las consecuencias y riesgos medioambientales en caso de decidir tomar alguno de estos caminos. Para llevar a cabo dicho estudio IMCO analizo los GWh extra que se habrían de emplear en caso de seguir el primer o segundo escenario y cuanta sería la huella de carbono de estas.

Gráfica 5. Millones de Toneladas por GWh. Emisión de Gases Invernadero.



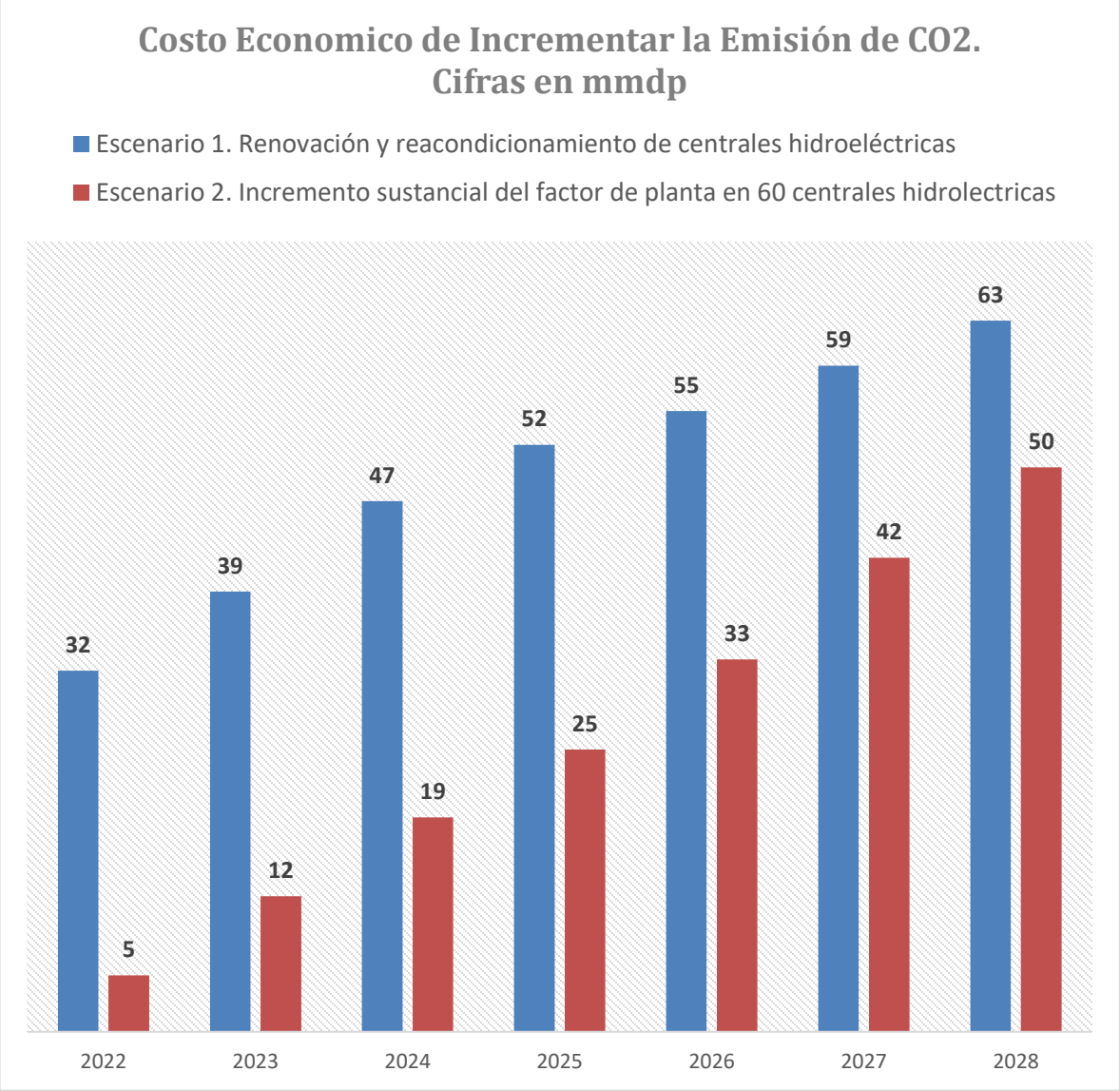
Elaboración propia con información del Instituto Mexicano para la Competitividad y datos de PROSEDEN.

Conociendo la cantidad de carbono emitido en forma de gases invernadero es posible calcular el costo económico. El objetivo del cálculo es hacer una aproximación al costo monetario que tendría el hecho de aceptar las políticas públicas que plantea la nueva reforma energética, pero además de esto no hay que dejar de lago que el verdadero costo de aumentar la huella de carbono no es un costo económico, sino físico y social, que pagamos no solo como sociedad sino como especie y se ve reflejado en inundaciones, fuertes sequias y enfermedades respiratorias, entre otras cosas.

Para elaborar la estimación, el Instituto Mexicano para la Competitividad hizo uso de la información disponible del Sistema Europeo de Negociación de CO2 (Por sus siglas SENDECO2)[13] donde es posible revisar tanto los precios anuales como mensuales desde 2008 hasta 2022, el costo que tendría año con año el incremento en la emisión de CO2 lo podemos ver en la siguiente gráfica. Es menester tener en cuenta que mes a mes los costos de CO2 aumentan, esto con el único fin de desincentivar el uso de combustibles fósiles, hasta el mes de mayo de 2022 el precio del CO2 ha alcanzado 87.34 euros, el segundo valor más alto en su historia, solo detrás de febrero de este mismo año, cuando alcanzó su máximo histórico de 90.79 euros. Por lo antes mencionado hay que tener en cuenta esos factores y el hecho de que la aproximación que proporciona el Instituto Mexicano para la Competitividad es bastante optimista, pues en los próximos años el precio en emisión de dióxido de carbono podría dispararse, en los últimos años el mercado ha estado sumamente volátil, cada vez se promueve más el uso de energías limpias, por lo tanto, habrá que tener esto en cuenta, el costo medioambiental es demasiado alto como para dejarlo al azar, tal vez esta sea la última generación que pueda hacer algo para contra restar el cambio climático y no es momento para dudar en si dar o no pasos hacia atrás, de estas decisiones es que depende no solo nuestro país, nuestra sociedad, sino como ya hemos dicho, nuestra especia, tomar decisiones en pro de un bien común, esto no es cuestión de dinero, es cuestión de supervivencia.

[13] SENDECO2. (2022). “Precios CO2”. Recuperado el 16 de mayo de 2022 del Sistema Europeo de Negociación de CO2, sitio web: https://www.sendeco2.com/es/precios-co2

Gráfica 6. Costo Económico de Incrementar la Emisión de CO2. Cifras en miles de millones de pesos.



Elaboración propia con información del Instituto Mexicano para la Competitividad, PROSEDEN y SENDECO2.

.

VIII.- Conclusiones.

Cuando se toma en cuenta la eficiencia económica y no las cuestiones puramente políticas, lo natural seria que aquellas plantas que produzcan energía a un mayor costo sean despachadas al final del ejercicio o inclusive, de ser posible, no se utilicen, debido a la antigüedad y obsolescencia tecnológica de estas, motivo por el cual sus costos tanto monetarios como sociales y ambientales son elevados. A finales de 2020 la Comisión Federal de Electricidad cuenta únicamente con la capacidad de suministrar el 38 % de la demanda energética total de nuestro país. Como hemos mencionado, las centrales ya son antiguas y hacen uso de tecnologías obsoletas, ineficientes, más costosas, por lo tanto, debe hacer uso de una mayor capacidad instalada. El presupuesto público debe ser empleado para satisfacer las necesidades sociales, esto solo se puede lograr por medio de una correcta regulación, libre competencia e inversión constante. Nuestras instituciones deben buscar ante todo privilegiar a los consumidores, al ciudadano, brindándole servicios de buena calidad, a precios que este pueda costear, tomando siempre en cuenta además su salud y el medioambiente en el que este y su descendencia habrá de desarrollarse.

Si tomamos en cuenta el costo que representa a la Comisión Federal de Electricidad seguir o no seguir adquiriendo energía de los Productores Independientes de Energía, el aumento demográfico en nuestro país, que en el mediano plazo se refleja en una mayor demanda, la capacidad instalada en centrales eléctricas, entre otros factores, se pronostica que para poder cumplir con la meta establecida por el gobierno federal del 54 % de la demanda total de electricidad en México, en el periodo que compre de 2022 a 2028, sería necesaria una inversión por parte de la CFE de aproximadamente, entre 406 mil millones de pesos y 512 mil millones de pesos. Hablamos de un costo monetario entre 312 y 419 mil millones de pesos superior a lo que se gastaría si simplemente se siguiera adquiriendo energía de productores privados. A todo esto, cabe recalcar que son cifras hasta 2028, después de esto dependerá de las decisiones que se tomen a futuro, quien produzca, haciendo uso de nuevas tecnologías o siguiendo con las centrales obsoletas y el incremento en los precios de la emisión de CO_2.

Hacer modificaciones en el sector energético no necesariamente traerá cambios positivos, en el caso de la Comisión Federal de Electricidad, la reforma que se está proponiendo lo único que provocaría sería incrementar la dependencia que esta institución tiene de los subsidios estatales. El hecho de incurrir en inversiones que no son viables en mediano ni mucho menos en el largo plazo podría provocar un incremento en la inflación misma que el gobierno del Presidente Andrés Manuel López Obrador se ha comprometido en repetidas ocasiones a combatir, pues, al aumentar los costos de generación la CFE podría entrar en una situación insostenible, lo que terminaría por afectar las finanzas públicas y el bolsillo de todas y todos los mexicanos.

Si se llegase a dar el caso de que la reforma energética sugerida por la Cuarta Transformación fuese aprobada, la Comisión Federal de Electricidad se vería en la necesidad de incrementar sus costos paulatinamente, debido a los factores que ya hemos mencionado a lo largo del presente trabajo de investigación, hablamos de cuestiones como que la CFE cuenta con plantas hidroeléctricas en mal estado, las cuales necesariamente deberían ser reacondicionadas; mayor uso de agua para la producción de energía eléctrica, a pesar de que este recurso natural escasea constantemente en nuestro país; incrementar el factor de planta de un 40 % a un 60 % en 60 centrales hidroeléctricas; la creación de una nueva planta fotovoltaica en Sonora, y aun con todo eso, la Comisión Federal de Electricidad no tendría la capacidad de suministrar el 56 % de la demanda energética que se le estaría solicitando, viéndose en la necesidad de obtener la faltante de plantas carboeléctricas y termoeléctricas, las cuales utilizan combustibles fósiles, son más costosas y sumamente dañinas para el medioambiente. En conclusión, la reforma energética propuesta por el Presidente Andrés Manuel López Obrador económica, financiera, social y ambientalmente no es viable ni en el mediano, ni mucho en el largo plazo, siendo la opción más eficiente seguir adquiriendo el porcentaje de energía que haga falta de los productores independientes y privados.

Posibles soluciones

Una buena estrategia política en materia energética debe tener como su prioridad al ciudadano común, al consumidor, pensar siempre en ofrecer a esta energía limpia, confiable y a precios que afecten lo menos posible su economía. La reforma energética que ha propuesto el gobierno de la 4T, por desgracia, en la práctica no tendría el resultado esperado, ya que terminaría por impactar negativamente al incrementar los costos de la energía eléctrica, produciría incertidumbre en los inversionistas, restringiría significativamente la libre competencia entre las diferentes empresas encargadas de producir energía de forma independiente, daría una imagen poco favorable a nuestro país disminuyendo su competitividad a nivel internacional y aunado a todo esto, tendría costos social y medioambientales. Con todo lo antes mencionado, en los siguientes puntos buscamos sugerir posibles soluciones o mejoras a la situación actual de la Comisión Federal de Electricidad y el tema de la energía eléctrica en nuestro país.

- **Comprometernos con la transición a energías más limpias y renovables.** Aun cuando en el corto plazo el uso combustible fósiles para producir energía puede producir algo atractivo, en el largo plazo esto llegara a tener graves consecuencias, no solo económicas, ambientales, debido a la contaminación. Para incentivar a los productores a llevar a cabo la transición al empleo de energías limpias, desde el primero de enero de 2020 México implemento un programa piloto con duración de tres años, en dicho programa se propuso gravar (poner una carga impositiva) a la emisión de contaminantes (gases invernadero), y dar incentivos a aquellas empresas o particulares que apoyaran con la generación de energía limpia a través de los CEL’s (Certificados de energías limpias), abriéndoles un mercado secundario donde estos productores alternativos pueden comprar y vender sus excedentes energéticos.

- **Dar mayor autonomía a la Comisión Reguladora de Energía.** Recomendamos brindarle una mayor libertad en el ejercicio de sus funciones, en la administración de su presupuesto, además de hacer más rígido el proceso de selección de altos mandos de la Comisión Reguladora de Energía, replantear la manera en que esta se organiza y opera a grandes rasgos. Todo esto con el fin de incrementar la competencia en nuestro país, aumentar nuestra competitividad como nación, y para esto es menester que las instituciones encargadas de sancionar y regular a todos los participantes del mercado persigan sobre todas las cosas el bienestar de las y los mexicanos, a través de la imparcialidad en su toma de decisiones.

- **Retirar las centrales obsoletas.** Nuestro país tiene en desuso varias centrales eléctricas obsoletas y que además representan elevados costos tanto monetarios como ambientales. Desde el año 2019 se había implementado el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas, sin embargo, tan solo un año después, en 2020, el Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional dejo llevar a cabo el retiro de centrales eléctricas. Retomar dicho programa es esencial por dos motivos, retirar las centrales obsoletas y de esta manera reducir costos; y podernos hacer a una idea más clara de cuál es la verdadera capacidad instalada que poseemos. Lo que proponemos es que además de continuar con este retiro de plantas obsoletas, al mismo tiempo en el largo plazo podamos implementar nuevas que representen una mayor eficiencia y un menor costo tanto económico como ambiental.

- **Incrementar la inversión en la Red Nacional de Transmisión.** Con el objetivo de incentivar la competencia en el sector energético, además de que esta sea más limpia, menos contaminante, sugerimos que la Comisión Federal de Electricidad ponga entre sus prioridades el desarrollo y la modernización de la Red Nacional de Transmisión, que esta reciba la inversión que la seguridad energética de nuestro país se merece, facilitando así la integración de generadores privados y promoviendo la inversión extranjera.

- **Regresar al esquema de las subastas de largo plazo.** Como ya hemos mencionado en repetidas ocasiones a lo largo de este trabajo de investigación, las subastas de largo plazo tenían como finalidad beneficiar a los consumidores al servir como incentivo para la generación y venta de energías limpias, aumentar la competencia y ofrecer precios más bajos. El costo de las subastas está muy por debajo del costo promedio de generación. Para posicionar nuestro país, darle una imagen más competitiva, además de buscar que los precios de la electricidad puedan preservar su precio a través del tiempo y tal vez verse disminuido en algunas ocasiones, es menester retomar este sistema y evitar que se le impongan nuevamente restricciones, económicamente hablando, aún no existe un camino más eficiente que la libre competencia, dejar actuar las fuerzas de la oferta y la demanda.

IX.- Bibliografía.

- México Evalúa. (2021). “Los graves e innecesarios daños que podría causar una nueva #ReformaEnergética”. Recuperado el 12 de mayo de 2022, de México Evalúa, sitio web: https://www.mexicoevalua.org/los-graves-e-innecesarios-danos-que-podria-causar-una-nueva-reformaenergetica/

- Gaceta Parlamentaria. (2021). “Iniciativa del Ejecutivo federal: Con 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”. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de Gaceta Parlamentaria, sitio web: http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/65/2021/oct/20211001-I.pdf

- CFE. (2021). “Plan de Negocios 2022 – 2026”. Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Comisión Federal de Electricidad, sitio web: https://www.cfe.mx/finanzas/Documents/Plan%20de%20Negocios%202022-2026%20V48%20PUBLICA.pdf

- Secretaría de Energía. (2021). “Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021 – 2035”. Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Gobierno de México, sitio web: https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-para-el-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional

- CFE. (2021). “CFE BUSCA CONVERTIRSE EN EMPRESA DE ENERGÍA; EN SU PLAN DE NEGOCIOS 2022-2026 CONSTITUYE DOS FIDEICOMISOS PARA DAR CERTIDUMBRE A LOS PROYECTOS DE GENERACIÓN”. Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Comisión Federal de Electricidad, sitio web: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2413

- CFE. (2021). “MÁS ENERGÍA LIMPIA, BARATA Y SEGURA AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL CON EL PLAN INTEGRAL DE MODERNIZACIÓN DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE LA CFE”. Recuperado el 14 de mayo de 2022, de Comisión Federal de Electricidad, sitio web: https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2219

- PRODESEN. (2021). “Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2018 – 2032”. Recuperado el 15 de mayo de 2022, de Gobierno de México, sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2018-2032-definitiva.pdf

- SHCP. (2021). “Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2022”. Recuperado el 15 de mayo de 2022 de Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, sitio web: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/PEF_2022.pdf

- Andrés Manuel López Obrador. (2019). “Modernización de 60 hidroeléctricas para generación de energía limpia”. Recuperado el 15 de mayo de 2022, de YouTube, sitio web: https://youtu.be/39RlJAjPLfI

- The International Renewable Energy Agency. (2014). “Renewable Power Generation Cost In 2014”. Recuperado el 15 de mayo de 2022, de IRENA, sitio web: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Power_Costs_2014_report.pdf

- SENDECO2. (2022). “Precios CO2”. Recuperado el 16 de mayo de 2022 del Sistema Europeo de Negociación de CO2, sitio web: https://www.sendeco2.com/es/precios-co2

X. Anexo.

Tabla 5. Electricidad que debe generar la CFE y los PIE en total (TWh). Elaboración propia con información de PRODESEN.

Electricidad que debe genera la CFE y los PIE en total (TWh)		
Año	Generación de la CFE	Generación de los PIE
2022	183	156
2023	188	160
2024	193	164
2025	198	169
2026	203	173
2027	209	178
2028	214	183

Tabla 6. Escenario 1: Costos añadidos en caso de aprobarse la nueva reforma energética. Elaboración propia con información de PRODESEN, CENACE Y LA Comisión Reguladora de Energía.

Escenario 1. Costos Añadidos en Caso de Aprobarse la Nueva Reforma Energética (Cifras en miles de millones de pesos)	
Año	Costos Añadidos
2022	76
2023	53
2024	59
2025	70
2026	80
2027	84

Tabla 7. Escenario 2: Costos añadidos en caso de aprobarse la nueva reforma energética. Elaboración propia con información de PRODESEN, CENACE Y LA Comisión Reguladora de Energía

Escenario 2. Costos Añadidos en Caso de Aprobarse la Nueva Reforma Energética (Cifras en miles de millones de pesos)	
Año	Costos Añadidos
2022	94
2023	36
2024	46
2025	53
2026	59
2027	65
2028	70

Tabla 8. Millones de Toneladas por GWh. Emisión de Gases Invernadero. Elaboración propia con información del Instituto Mexicano para la Competitividad y datos de PROSEDEN.

Millones de Toneladas por GWh. Emisión de Gases Invernadero		
Año	Escenario 1. Renovación y reacondicionamiento de centrales hidroeléctricas	Escenario 2. Incremento sustancial del factor de planta en 60 centrales hidroeléctricas
2022	16	3
2023	20	6
2024	24	9
2025	26	13
2026	28	17
2027	30	21
2028	32	25

Tabla 9. Costo Económico de Incrementar la Emisión de CO2. Cifras en miles de millones de pesos. Elaboración propia con información del Instituto Mexicano para la Competitividad, PROSEDEN y SENDECO2.

Costo Económico de Incrementar la Emisión de CO2. Cifras en miles de millones de pesos.		
Año	Escenario 1. Renovación y reacondicionamiento de centrales hidroeléctricas	Escenario 2. Incremento sustancial del factor de planta en 60 centrales hidroeléctricas
2022	32	5
2023	39	12
2024	47	19
2025	52	25
2026	55	33
2027	59	42
2028	63	50