

# Infraestructura 2030

Hacia un Programa Nacional de Infraestructura Sostenible 2030

## Infraestructura eléctrica y energías alternativas

Relatoría - Mesa 2





**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

## I. Participantes

### Moderador:

- **Lic. Juan Pablo Jimeno**, Director Desarrollo De Negocios de Energías Convencionales, AES México.

### Panelistas

- **Lic. Efraín Villanueva Arcos**, Director General De Energías Limpias de la Secretaría de Energía.
- **Ing. Eduardo Negrete Ramírez**, Gerente De Control Regional Peninsular Del Centro Nacional de Control de Energía.
- **Mtro. Jorge Araujo Balderas**, Director Corporativo de Ingeniería y Proyectos de Infraestructura, Comisión Federal De Electricidad.
- **Dr. Sergio Manuel Alcocer Martínez De Castro**, Presidente del Consejo de Administración de Iberdrola México.
- **Mtro. Leopoldo Rodríguez Olive**, Presidente de la Asociación Mexicana de Energía Eólica.
- **Ing. Fabián Del Valle Medina**, Líder de Ingeniería de Proyectos Renovables del Centro Mario Molina



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

## II. Exposición del Lic. Efraín Villanueva Arcos

Se presenta el estatus actual de las Energías Limpias en nuestro país y los objetivos hacia 2031.

1. Ofrecer energía limpia a una población en crecimiento, se estima que para 2031 la población pasará de 121 millones a 138 millones de habitantes.
2. Ningún mexicano sin acceso a energía moderna y sustentable. Actualmente el 98% de los mexicanos ya tiene acceso, se espera que para 2031 esta cifra aumente al 100%.
3. El crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) represente la posibilidad de que el sector energético alcance este crecimiento a partir de la Ley de Transición Energética que tiene como objetivo un uso más racional de consumo de energía.

Al cierre de 2016, menos del 80% de la generación de energía eléctrica provino de fuentes fósiles. El 20.3% restante se compone de energías limpias en el país, que se definen dentro de la Ley de Industria Eléctrica como las renovables, la nuclear y la cogeneración eficiente.

El 28.81% de la capacidad instalada es con tecnologías que permiten generar energías limpias.

Derivado de la reforma del sector eléctrico, el Congreso de la Unión aprobó la Ley de Industria Eléctrica, Ley de Energía Geotérmica y Ley de Transición Energética que han permitido tener un marco para hacer una transición hacia una mayor generación de energías limpias.

De la Ley de Transición Energética, a través del Consejo Consultivo de la Transición Energética, ya se cuenta con una estrategia para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios con una visión orientada al 2050 donde se pretende tener un 50% del total de la generación de electricidad con fuentes limpias.

Por primera vez, se han establecido metas de eficiencia energética. Se está buscando que de 2016-2030 haya una reducción de 1.9% en la intensidad en el uso de la energía y para el período 2030-2050 sea de 3.7%

México, junto con Canadá y Estados Unidos, acordaron que para 2025 el 50% de la energía generada como región deberá provenir de fuentes limpias.

Todo lo anterior se alinea con los compromisos nacionales de reducción de gases de efecto invernadero establecidos en la Ley de Cambio Climático que para el 2030 deberemos tener una reducción de 23% y para 2050 del 50%.



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

Adicionalmente, se cuenta con un Programa Especial de Transición Energética que es una ruta hacia el 25% al 2018 que establece 4 objetivos:

- 1) Aumentar la capacidad instalada y la generación de energías limpias.
- 2) Expandir y modernizar la infraestructura e incrementar la generación distribuida y almacenamiento.
- 3) Impulsar el desarrollo tecnológico de talento y cadenas de valor.
- 4) Democratizar el acceso a energías limpias.

De 1998-2015 la generación eólica y solar era de 56 mega watts, a partir de las primera y segunda subasta se dio un crecimiento sustancial en este sentido.

Otras de las herramientas de la reforma energética, el programa de desarrollo del sistema eléctrico nacional que va marcando los proyectos que deben generarse y es una visión de cómo alcanzar las metas hacia el 2024.

Adicionalmente, la Secretaría de Economía ha generado herramientas como el Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energías Limpias para mayor información de los inversionistas.

- **Mtro. Leopoldo Rodríguez Olive, Presidente de la Asociación Mexicana de Energía Eólica.**

La reforma de 2013 marcó un cambio radical al pasar de un sector regulado a uno profundamente competitivo. Se habla más de la reforma energética como una reforma en el sector de hidrocarburos, pero fue más profunda en el sector eléctrico.

México venía apostando a tecnologías de gas natural pero las energías limpias tuvieron un rol muy importante en las subastas por los certificados de energía limpia y la participación con ofertas a precios competitivos.

¿Dónde queremos estar?

35% de energías limpias para 2024 es un objetivo vinculante.

¿Qué falta para que se logre?

1. Hay suficientes proyectos de todo tipo de energías limpias en muchos lugares. Hay zonas como Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Oaxaca son los mejores sitios para la energía eólica, el noroeste es el ideal para la solar. Combinar todas las tecnologías es el gran reto técnico debido a la intermitencia de las energías limpias.



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

2. Hace falta una red eléctrica más robusta que requiere inversión.
3. También hace falta reglas claras y justas en evaluaciones de impacto social y consultas indígenas. Las empresas no son sustitutos de gobierno, son unidades dispuestas de colaborar con las comunidades.
4. Evolución del *energy storage*, acumulación de energía, permitirá jugar mejor con las intermitencias temporales que permitirá combinar tecnologías.

- **Mtro. Jorge Araujo Balderas, Director Corporativo de Ingeniería y Proyectos de Infraestructura, Comisión Federal De Electricidad.**

Desde CFE, las subastas han sido todo un éxito porque han sido posibles por la organización con Secretaría de Energía y CENACE. CFE ha estado del otro lado de la transacción, de estos 52 proyectos ofertados y adjudicados, toda esa energía la compra CFE.

Es la gran oportunidad de romper el paradigma del sector eléctrico había estado dominado por una sola empresa. La idea de la reforma energética era hacer más competitivo el sector y como primer paso, una empresa del estado ancla estos proyectos y los hace una realidad.

En las próximas subastas se abre la posibilidad que otros suministradores participen y compren esta energía con conocimiento de precios anteriores. CFE no puede ser la única empresa (estatal) que compre toda la energía producida por la iniciativa privada.

Los precios de la subasta fueron históricamente bajos en comparación con los mercados internacionales. Previo a la subasta, CFE manifestó la intención de comprar en 70 dólares por mega watt. Durante la subasta, en promedio se vendió a 33 dólares por mega watt.

- **Dr. Sergio Manuel Alcocer Martínez De Castro, Presidente del Consejo de Administración de Iberdrola México.**

La reforma eléctrica es la más compleja. En hidrocarburos se echaron a andar áreas que no estaba cubriendo Pemex, como fue el caso de aguas profundas. En el caso del sector eléctrico, el sistema tiene que seguir operando a pesar de los cambios.

Se tiene que valorar el esfuerzo de la Secretaría de Economía para que se estén dando los resultados en tan poco tiempo en comparación con otros países. Iberdrola tiene 20 años en México y actualmente genera 6,000 mega watts y está invirtiendo 3,500 mdd en la construcción de 10 plantas de generación y cogeneración, es la que más invierte en el sector en México.



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

En 2020, Iberdrola generará más energía en México que lo que genera en España. Son el 2º generador más grande del país después de CFE. Estos proyectos estarán listos para el 2020.

El Proyecto del Carmen es un proyecto de 866 mega watts de ciclo combinado en Monterrey que suministrará 100% de la energía eléctrica al mercado mayorista. Está participando Iberdrola en la tercera subasta apostando por 9.5% de la oferta de CFE.

Se tiene que caminar más rápido en la regulación, se necesita que la CRE tenga mayor poder de regulación.

¿Cuáles son las áreas de oportunidad?

1. Consecución de derechos de vía y trámites manchados por corrupción.
2. La CFE no debería ser la única que cubra el margen de reserva del país, todos los que instalan intermitentes no cubrimos el margen de reserva que se requiere para que esas intermitentes funcionen.

- **Ing. Eduardo Negrete Ramírez, Gerente De Control Regional Peninsular Del Centro Nacional de Control de Energía.**

El CENACE asumió un compromiso fuerte, al ser separado de CFE, donde tenía la función de controlar el sistema eléctrico y ahora tienen, además, las funciones de expansión de la red, la conexión de carga y la interconexión de generación. Todo esto en un periodo muy breve.

El mercado eléctrico es muy complejo porque se está liquidando el día anterior que se hace el mercado de adelanto hasta el día siguiente que se da por ley, la doble liquidación por parte de todos los participantes.

El gran reto para CENACE es el control de las energías intermitentes, tiene un costo asegurar la confiabilidad del suministro y para eso debe mantener reservas dependiendo del tamaño de las energías intermitentes.

Se está en coordinación en el sureste entre la energía eólica e hidráulica para que se tenga un equilibrio y no se sature la red.

La Secretaría de Energía propone el crecimiento de la generación, con base en eso el CENACE hace la expansión de la red de transmisión. Si hace falta generación, se mete más red. Si hay mucha, se baja la red.



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

- **Ing. Fabián Del Valle Medina, Líder de Ingeniería de Proyectos Renovables del Centro Mario Molina**

Para mayor competitividad se necesita energía segura, constante y barata en todas sus ramas, en costos de energía y potencia.

Una estrategia para reducción de emisiones es la gasificación de la matriz. Nos permite tener generar energía a través de ciclos combinados, es una generación muy eficiente, flexible y puede darles estabilidad a las energías renovables. Tienen un problema serio de intermitencia que hace muy difícil la labor de la CENACE.

En el caso de Baja California Sur el suministro de gas natural sería estupendo para reducir costos y dar estabilidad al sistema, sin embargo, ahí no hay gas y habría que llevarlo a través de un mecanismo que encarecería los precios y en caso de algún problema, colapsaría el sistema.

Este sistema aislado debería ser capaz de autoabastecer su energía, aunque pierda la interconexión con el resto del sistema. Para que eso ocurre el sistema debería tener una sobrecapacidad instalada y eso ha derivado que el costo de la potencia se vuelva muy alto.

Para la competitividad se necesita hablar de costo de energía y de potencia.

Los compromisos como país es el reducir emisiones en distintos sectores. El más contaminante en México es el de transporte, en el resto del mundo es el eléctrico. Una alternativa es la electrificación del transporte se necesitará infraestructura específica en cuanto a almacenamiento.

Hay muchos retos para la reducción de la intensidad energética pero también se debe revisar el consumo per cápita. Al reducir la intensidad, se reducen costos, se obtienen mayores ingresos y se gasta más.

Para reducir emisiones, tenemos que ser más responsables en el consumo del hogar no nada más en la industria.

- **Mtro. Jorge Araujo Balderas, Director Corporativo de Ingeniería y Proyectos de Infraestructura, Comisión Federal De Electricidad.**

Son pocas las empresas que están llevando a mercado proyectos nuevos de energía de gran escala.

La reforma energética no se trata de desaparecer a CFE, sino ponerlo en competencia y buscar la innovación para crear proyectos. La CFE además de ser una empresa de suministro, es una empresa de proyectos.

Es un cambio de paradigma, las empresas de generación deben ver si se asocian con la iniciativa privada para desarrollar proyectos.



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

- **Mtro. Leopoldo Rodríguez Olive, Presidente de la Asociación Mexicana de Energía Eólica.**

En materia de coordinación de tecnologías no debemos dejar de ver el rol tan relevante que va a tener la participación de la generación distribuida a nivel residencial o comercial es importante robustecer la red y aprovechar la afinación de pronósticos de los recursos solar y eólico.

En Alemania y Estados Unidos hay sistemas que pueden manejar una penetración de 40% de renovables sin necesidad de respaldo, todo está en la gestión. Esto puede ser muy valioso porque compartimos recursos similares a nuestros vecinos del norte.

La mayor parte de proyectos se han hecho a través de las subastas, donde el principal comprador es CFE. Un reto urgente en materia regulatoria es la definición de las tarifas reguladas porque sin eso es muy difícil tomar decisiones de largo plazo.

La dependencia brutal de gas del extranjero ya nos pasó factura. Lo necesitaremos mucho tiempo, pero sí tenemos tecnologías muy robustas que nos permiten cubrir ese hueco con el manejo de información tecnológica y las herramientas de pronóstico.

- **Ing. Fabián Del Valle Medina, Líder de Ingeniería de Proyectos Renovables del Centro Mario Molina**

La generación distribuida es una gran alternativa. La energía solar en una gran planta, se pueden predecir muchas cosas del clima, pero difícilmente se puede prevenir si va a pasar una nube. Esos sistemas de almacenamiento requieren una fuente de respaldo.

En el caso de generación distribuida hay un gran problema por el alto costo político. es una gran alternativa a nivel doméstico, pero con los agresivos subsidios a la tarifa doméstica (99% de la población) que hace, de facto, que te compense más desperdiciar energía que ahorrarla. Esto limita la posibilidad de generación distribuida.

El subsidio impide el desarrollo de tecnología.

- **Lic. Efraín Villanueva Arcos, Director General De Energías Limpias de la Secretaría de Energía.**

Existe el fondo de transición energética que incide en proyectos demostrativos como el caso de los taxis públicos en Aguascalientes que ha promovido un parque vehicular eléctrico 100% sin emisiones.

Se aprobó a CFE la instalación de 100 electrolinerías para CDMX, Guadalajara y Monterrey y para la interconexión entre CDMX y Monterrey para estaciones de recarga rápida.



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

México ingresó a la Iniciativa de *Clean Energy Ministerial* que tiene que ver con el fomento a la electro-movilidad en el transporte con la meta que para el 2030, el 30% de la venta de vehículos sean eléctricos.

Nosotros traemos un proyecto que tiene que ver con la incidencia del subsidio de las tarifas 1 a la 1f para ver hasta dónde se puede avanzar en este proceso y estimular la participación de las familias en energías solares.

**Pregunta de la audiencia: ¿Qué organismos están enfocados a financiar organismos de energías limpias?**

- **Lic. Efraín Villanueva Arcos, Director General De Energías Limpias de la Secretaría de Energía.**

La Secretaría de Energía tiene 3 fondos importantes: 1. Fondo de Transición Energética que da apoyo a proyectos demostrativos 2. Fondo de Sustentabilidad Energética que financia proyectos de investigación y desarrollo 3. Fondo de Servicio Universal Eléctrico que tiene como meta que no haya mexicanos sin acceso a la energía moderna.

- **Mtro. Leopoldo Rodríguez Olive, Presidente de la Asociación Mexicana de Energía Eólica.**

También participan para el financiamiento de proyectos grandes, BANCOMEXT, BANOBRAS, NAFIN. Instituciones internacionales como el BID, Banco Mundial y el North America Development Bank, entre otros. También están activos los bancos comerciales. Se buscan esquemas para la participación eficiente de la iniciativa privada.

**Pregunta de la audiencia: ¿Qué pasa con nuestra capacidad instalada hidroeléctrica mientras se contratan a otras tecnologías para generarla, específicamente quisiera saber sobre el caso de Chiapas y Oaxaca?**

- **Ing. Eduardo Negrete Ramírez, Gerente De Control Regional Peninsular Del Centro Nacional de Control de Energía.**

La capacidad hidroeléctrica instalada no cambia. Es parte de lo que está declarado en el mercado eléctrico. No se contraponen, se complementan. Una matriz con mayor tecnología, le da mucha flexibilidad al CENACE.

**Pregunta de la audiencia: Al ritmo de destrucción del sistema ecológico mundial, dentro de 33 años ya acabamos lo que queda. ¿No es una meta muy corta el tener al 2050 solo el 50% de energías limpias?**



**Cámara Mexicana de la  
Industria de la Construcción**

- **Ing. Fabián Del Valle Medina, Líder de Ingeniería de Proyectos Renovables del Centro Mario Molina**

Nosotros producimos 4 veces más CO<sub>2</sub> que lo que el sistema puede metabolizar. Esto no es sano. Las metas que están planteadas si el objetivo fuera tener tantas emisiones como las que podemos metabolizar, entonces sí son insuficientes. No creo que las emisiones de CO<sub>2</sub> sean tan graves como para acabar con la vida en 33 años. Es un acto ilógico el derroche energético como sociedad.

**Pregunta de la audiencia: ¿Cuál es la intervención de la iniciativa privada y federal en cuanto a la capacitación de personal?**

- **Mtro. Leopoldo Rodríguez Olive, Presidente de la Asociación Mexicana de Energía Eólica.**

Si se da el desarrollo de energías limpias para 2030, se van a crear muchos más empleos en la industria de manufactura local (45,000 empleos). En el caso de energías limpias, serían 145,000 empleos. Muchas instituciones se han esmerado en crear nuevos programas que no necesariamente están vinculados con lo que buscamos en la industria. Se ha despreciado el papel de los técnicos (eléctricos y mecánicos), también necesitamos ingenieros que después se puedan especializar.

- **Ing. Eduardo Negrete Ramírez, Gerente De Control Regional Peninsular Del Centro Nacional de Control de Energía.**

A partir de las nuevas funciones de CENACE, se fue gran parte del personal. Nosotros requerimos muchos ingenieros eléctricos con maestría en potencia, en mercado que es nuestra función. Actualmente no hay, las universidades no tienen capacidad. Ya las rebasamos.

- **Dr. Sergio Manuel Alcocer Martínez De Castro, Presidente del Consejo de Administración de Iberdrola México.**

En el caso de Iberdrola, se invierte 3 o 4 % de las horas laborables en capacitación de los empleados. Esto es muy raro en el sector. No hay suficientes ingenieros por falta de planeación. Es uno de los grandes retos del sector energético.