

LITIO PARA MEXICO

AVISO mediante el cual se da a conocer el Programa Institucional de Litio para México 2026-2030.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Energía.- Secretaría de Energía.- Litio para México.

PABLO DANIEL TADDEI ARRIOLA, Director General de Litio para México, con fundamento en los artículos 25, párrafo quinto, 27, párrafo sexto y 28, párrafo cuarto y 90 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1, párrafo tercero, 3, fracción I y 45 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 22, fracción I y 59, fracciones II y XIV de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales; 17, fracciones II, 24, 29, párrafo tercero y 30 de la Ley de Planeación; 1 y 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1, 2, 4, 6 y 13, fracción X del Decreto por el que se crea el organismo público descentralizado denominado Litio para México; y

CONSIDERANDO

Que el 22 de mayo del 2026, el Consejo de Administración de Litio para México celebró su Segunda Sesión Extraordinaria de 2026, en la que por unanimidad de votos y en términos de la normatividad aplicable, emitió el Acuerdo CA-LMX/S-1.EXT/002/2026, mediante el cual fue aprobado el Programa Institucional de Litio para México 2025-2030.

Que por instrucciones de la Mtra. Luz Elena González Escobar, Secretaria de Energía y en términos de los artículos 2, Apartado A y 6, fracción XXIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, el Dr. Jorge Marcial Islas Samperio, Subsecretario de Planeación y Transición Energética de la Secretaría de Energía, mediante oficio SPTE.200.075.2026 de fecha 01 de junio de 2026, manifestó la aprobación correspondiente al Programa Institucional de Litio para México 2026-2030.

Dado lo anterior, he tenido a bien emitir el siguiente

AVISO MEDIANTE EL CUAL SE DA A CONOCER EL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE LITIO PARA MÉXICO 2026-2030

ÚNICO. Se da conocer el Programa Institucional de Litio para México 2026-2030, mismo que se publica anexo y forma parte del presente Aviso.

TRANSITORIO

ÚNICO. Publíquese el presente Aviso en el Diario Oficial de la Federación.

Ciudad de México, 07 de julio de 2026.- Director General de Litio para México, Dr. **Pablo Daniel Taddei Arriola.**- Rúbrica.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE LITIO PARA MÉXICO 2026-2030

CONTENIDO

- 1. Motivación**
- 2. Siglas y acrónimos**
- 3. Origen de los recursos del programa institucional**
- 4. Marco normativo de Litio para México**
- 5. Diagnóstico de la situación actual y visión de largo plazo**
 - 5.1 Exploración y aprovechamiento del litio
 - 5.2 Panorama de los vehículos eléctricos
 - 5.3 Oferta de litio
 - 5.4 Precios del litio
 - 5.5 Recursos y reservas de litio
 - 5.6 Retos y oportunidades en almacenamiento
 - 5.7 Aplicaciones en almacenamiento estacionario
 - 5.7.1 Panorama global del almacenamiento de energía
 - 5.7.2 Rol estratégico del almacenamiento en sistemas eléctricos modernos

- 5.7.3 Oportunidades de negocio en el mercado mexicano
- 5.7.4 Actores principales del mercado
- 5.7.5 Evolución regulatoria del almacenamiento de energía en México
- 5.8 Visión estratégica de largo plazo

6. Objetivos

- 6.1. Objetivo 1. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)
- 6.2. Objetivo 2. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio de la cadena de valor)
- 6.3. Objetivo 3. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías
- 6.4. Objetivo 4. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética
- 6.5. Objetivo 5. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio
- 6.6. Objetivo 6. Desarrollar el marco normativo y regulatorio del área estratégica en materia de litio
- 6.7. Vinculación de los objetivos del Programa Institucional de Litio para México 2026-2030

7. Estrategias y líneas de acción

- 7.1. Objetivo 1. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)
 - Estrategia 1.1: Priorización y maduración de áreas de alto potencial
 - Estrategia 1.2: Impulsar etapas de exploración avanzada y modelado de recursos de litio
 - Estrategia 1.3: Implementar estudios que determinen la viabilidad en rutas de procesamiento mineral
 - Estrategia 1.4: Asegurar la trazabilidad y gobernanza de datos de recursos nacionales de litio
- 7.2. Objetivo 2. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio)
 - Estrategia 2.1. Desarrollar rutas de síntesis y acondicionamiento
 - Estrategia 2.2. Implementar la validación de materiales
 - Estrategia 2.3. Desarrollar fases de escalamiento
- 7.3. Objetivo 3. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías
 - Estrategia 3.1. Desarrollo y consolidación de capacidades industriales
 - Estrategia 3.2. Gestión de la cadena de valor del Litio
 - Estrategia 3.3. Factibilidad de implementación de planta preindustrial de ensamble de baterías
- 7.4. Objetivo 4. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética
 - Estrategia 4.1. Impulso a las energías renovables respaldadas
 - Estrategia 4.2. Desarrollo y consolidación del mercado de paneles fotovoltaicos
- 7.5. Objetivo 5. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio
 - Estrategia 5.1. Gestión energética y desempeño operativo
 - Estrategia 5.2. Análisis y desempeño ambiental
- 7.6. Objetivo 6. Desarrollar el marco normativo del área estratégica en materia de litio
 - Estrategia 6.1. Elaboración del marco legislativo del área estratégica en materia del litio
 - Estrategia 6.2. Elaboración del marco reglamentario del área estratégica en materia de litio
 - Estrategia 6.3. Elaboración de propuestas de instrumentos normativos y regulatorios del área estratégica de litio

8. Indicadores y metas

8.1. Indicador 1. Objetivo 1. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)

Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba).

8.2. Indicador 2. Objetivo 2. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio)

8.3. Indicador 3. Objetivo 3. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías

8.4. Indicador 4. Objetivo 4. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética

8.5. Indicador 5. Objetivo 5. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio

8.6. Indicador 6. Objetivo 6. Desarrollar el marco normativo del área estratégica en materia de litio

9. Lista de dependencias y entidades participantes en el Programa Institucional**1. Motivación**

El presente Programa Institucional de Litio para México 2026-2030 (PIL) responde al mandato de fortalecer la soberanía energética nacional y promover el aprovechamiento sostenible de la cadena de valor del litio en territorio nacional, bajo los principios de justicia social, innovación tecnológica y bienestar.

En términos de lo establecido en la Ley de Planeación, la planeación es considerada como el medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de interculturalidad y de género, que tiende a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución, tomando como base los siguientes principios:

1. Fortalecimiento de la soberanía, la independencia y autodeterminación nacional, en lo político, lo económico y lo cultural;
2. Preservación y el perfeccionamiento del régimen representativo, democrático, laico y federal que la Constitución establece; y consolidación de la democracia como sistema de vida, fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo en un medio ambiente sano;
3. Igualdad de derechos entre las personas, la no discriminación, atención de las necesidades básicas de la población y mejoría, en todos los aspectos de la calidad de la vida, para lograr una sociedad más igualitaria, garantizando un ambiente adecuado para el desarrollo de la población;
4. Obligaciones del Estado de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos reconocidos en la Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte;
5. Fortalecimiento del pacto federal y del Municipio libre, para lograr un desarrollo equilibrado del país, promoviendo la descentralización de la vida nacional;
6. Equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo; en un marco de estabilidad económica y social;
7. Perspectiva de género, para garantizar la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, y promover el adelanto de las mujeres mediante el acceso equitativo a los bienes, recursos y beneficios del desarrollo; y
8. Factibilidad cultural de las políticas públicas nacionales.

La planeación nacional de desarrollo es la ordenación racional y sistemática de acciones que, con base en las atribuciones del Ejecutivo Federal, orienta la regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural y ambiental, así como el aprovechamiento de los recursos naturales y el ordenamiento territorial.

Su propósito es transformar la realidad del país conforme a los principios y objetivos que la Constitución y la ley establecen. Mediante la planeación nacional se fijan objetivos, metas, estrategias y prioridades; se definen criterios basados en estudios de factibilidad cultural; se asignan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, y se coordinan acciones para evaluar los resultados.

En términos del artículo 9 de la Ley de Planeación, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán planear y conducir sus actividades con perspectiva intercultural y de género y con sujeción a los objetivos y prioridades de la planeación nacional de desarrollo, con la finalidad de cumplir con la obligación del Estado de garantizar que éste sea equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible.

En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de abril de 2025, y establece los objetivos y acciones del Gobierno Federal en los próximos años para consolidar la transformación del país bajo un modelo de “desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad”; así como las estrategias prioritarias, a partir de las cuales se elaboran los programas presupuestarios y sectoriales, se orientan los recursos públicos y se definen los indicadores con los que se dará seguimiento y se evaluarán los resultados. El PND se conforma por cuatro ejes generales: Gobernanza con Justicia y Participación Ciudadana; Desarrollo con Bienestar y Humanismo; Economía Moral y Trabajo; y Desarrollo Sustentable; y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto, los cuales son Igualdad Sustantiva y Derechos de las Mujeres, Innovación Pública para el Desarrollo Tecnológico Nacional y Derechos de las Comunidades Indígenas y Afromexicanas.

Dentro del Eje General 4. “Desarrollo Sustentable” del PND se estableció lo siguiente:

Eje General 4: Desarrollo Sustentable

Objetivo 4.1. Fortalecer la seguridad y la soberanía energética, promoviendo la autosuficiencia con un enfoque sustentable que garantice el acceso equitativo a la energía y reduzca la dependencia del exterior.

Objetivo 4.2. Impulsar proyectos estratégicos de energías limpias, modernizar la infraestructura eléctrica y fomentar la innovación tecnológica para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar el impacto ambiental.

Estrategia 4.2.5. Fomentar el uso sustentable y estratégico de minerales críticos como el litio para fortalecer la industria energética y garantizar su aprovechamiento económico y social.

En este sentido, el Programa Sectorial de Energía 2025-2030 (PROSENER) se sujetó a las previsiones contenidas en el PND, especificando los objetivos, prioridades y políticas que rigen el desempeño de las actividades del sector de energía, además de contener estimaciones de recursos y determinaciones sobre instrumentos y responsables de su ejecución.

Acorde con el artículo 17 de la Ley de Planeación, Litio para México (LitioMx) participó en la elaboración del PROSENER, a través de la presentación de propuestas relacionadas con sus funciones y objeto, observando en todo momento las variables ambientales, económicas, sociales y culturales que inciden en el desarrollo de éstos.

El PROSENER establece los lineamientos de política energética para asegurar el abastecimiento nacional, fortalecer a las Empresas Públicas del Estado y promover el desarrollo de capacidades tecnológicas e industriales en áreas estratégicas como el litio.

Además, en seguimiento con lo señalado en la Ley de Planeación, la elaboración del presente Programa se ajustó a lo establecido en la referida Ley, en la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, en la Ley de Minería, en el Decreto de Creación y en el Estatuto, por ser éstas últimas los ordenamientos que regulan su objeto, su organización y funcionamiento, sujetándose en todo momento a las previsiones contenidas en PND y en el PROSENER; y observando en lo conducente, las variables ambientales, económicas, sociales y culturales respectivas, asegurando su congruencia con dicho Programa Sectorial.

Tal como lo establece la Ley de Planeación, el presente Programa contiene los siguientes elementos: Diagnóstico general sobre la problemática a atender por el Programa así como la perspectiva de largo plazo en congruencia con el PND; objetivos específicos del Programa alineados a las estrategias del PND; estrategias para ejecutar las acciones que permitan lograr los objetivos específicos del Programa; Líneas de acción que apoyen la implementación de las estrategias planteadas en cada programa de LitioMx como entidad responsable de su ejecución; Indicadores estratégicos que permitan dar seguimiento al logro de los objetivos del Programa; y los demás que establezcan las disposiciones aplicables.

A partir de la emisión del presente Programa, LitioMx deberá verificar periódicamente la relación que guardan sus actividades y los resultados de su ejecución, con los objetivos y prioridades del Programa; y en su caso, considerará el ámbito territorial de sus acciones, atendiendo las propuestas de los gobiernos de las entidades federativas, a través de la SENER conforme a los lineamientos que al efecto señale.

2. Siglas y acrónimos

BESS:	Battery Energy Storage Systems (Almacenamiento de energía mediante sistemas de baterías);
CAPEX:	Gasto de capital;
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe;
CFE:	Comisión Federal de Electricidad;
CGV:	Cadena de Valor del litio;
CNE:	Comisión Nacional de Energía;
CONUEE:	Centro Nacional para el Uso Eficiente de Energía;
DOF:	Diario Oficial de la Federación
INEEL:	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias;
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información;
IMP:	Instituto Mexicano del Petróleo;
LitioMx:	Litio para México;
LSE:	La Ley del Sector Eléctrico
OPEX:	Gastos operativos;
PEF:	Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación
PEMEX:	Petróleos Mexicanos;
PND:	Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030;
PROSENER:	Programa Sectorial de Energía 2025-2030;
SABG:	Secretaría de Anticorrupción y Buen Gobierno;
SHCP:	Secretaría de Hacienda y Crédito Público;
SENER:	Secretaría de Energía;
SGM:	Servicio Geológico Mexicano;
TMEC:	Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá
USGS:	Servicio Geológico de los Estados Unidos.

3. Origen de los recursos del programa institucional

La totalidad de las acciones que se consideran en el Programa, incluyendo aquellas correspondientes a sus objetivos, estrategias y líneas de acción, así como las labores de coordinación interinstitucional para la instrumentación de dichas acciones, el seguimiento, reporte y rendición de cuentas de las mismas, se realizarán con cargo a los recursos aprobados a los ejecutores de gasto en el Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) para el ejercicio respectivo.

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, su Reglamento, y el Manual de Contabilidad Gubernamental para el Sector Paraestatal Federal, LitioMx es un organismo descentralizado, sectorizado a la SENER y sin ingresos propios.

El cumplimiento del objeto de creación de LitioMx se enmarca en un programa presupuestario:

Clave	Descripción
P040	Planeación y desarrollo de la cadena de valor de litio
M040	Actividades de apoyo administrativo

4. Marco normativo de Litio para México

En los artículos 25, párrafo quinto; 27 párrafo sexto; y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se declara al litio como área estratégica en la que no se otorgarán concesiones.

Sobre el particular, La Ley de Minería, reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera, establece que la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio, así como la administración y control de las cadenas de valor queda a cargo, por medio de la asignación correspondiente, del organismo público descentralizado que se establezca para tal efecto, sectorizado a la Secretaría de Energía; declarando como de utilidad pública al litio, por lo que no se otorgarán concesiones, licencias, contratos, permisos o autorizaciones en la materia y señalando que el litio es patrimonio de la Nación y su exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento se reserva en favor del pueblo de México.

En agosto del 2022, mediante Decreto, se crea el organismo público descentralizado denominado Litio para México, cuyo objeto es la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio ubicado en territorio nacional, así como la administración y control de las cadenas de valor de dicho material; estableciendo que para alcanzar los objetivos en materia de Transición Energética que confiere la ley de la materia y demás ordenamientos aplicables, se coordinará con la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética de la Secretaría de Energía; y señalándole entre otras, las siguientes facultades:

- elaborar los programas estratégicos de mediano y largo plazo para la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio, y de sus cadenas de valor económico;
- desarrollar y ejecutar proyectos de ingeniería, investigación, actividades geológicas, y todas aquellas relacionadas con la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio;
- ubicar y reconocer las áreas geológicas en las que existan reservas probables de litio con el auxilio del Servicio Geológico Mexicano;
- promover el aprovechamiento sustentable del litio para la transición energética, en beneficio de la población en general;
- administrar y controlar las actividades necesarias para la producción, transformación y distribución de productos derivados del litio, para lo cual podrá asociarse con otras instituciones públicas y privadas.

Además de lo establecido anteriormente, Litiomx encuentra marco normativo en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y diversas leyes del sector energético.

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal establece en las fracciones V y VII de su artículo 33, que a la Secretaría de Energía le corresponde llevar a cabo la planeación vinculante en el sector energético a mediano y largo plazo, como parte esencial, en el desarrollo de las áreas estratégicas para preservar la soberanía, la seguridad, la autosuficiencia y la Justicia Energética de la Nación en el sector energético.

En este sentido, el Reglamento Interior de la Secretaría de Energía establece en su artículo 9 que a la persona titular de la Subsecretaría de Planeación y Transición Energética le corresponde someter a consideración de la persona titular de la Secretaría, la regulación en materia de transición energética y las políticas para la implementación de tecnologías habilitadoras y renovables emergentes en el ámbito de su competencia; someter a la consideración, los lineamientos para la integración de la política energética en las entidades de la Administración Pública Federal e impulsar los proyectos de colaboración interinstitucionales necesarios; y coordinar con el organismo público descentralizado que determine el Ejecutivo Federal, los mecanismos para alcanzar los objetivos en materia de transición energética en los procesos de exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de litio, conforme a la Ley y demás aplicables.

El artículo 38 Bis, fracciones XXIV y XXV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal establece que a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación le corresponde fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación en las áreas estratégicas y prioritarias del Estado Mexicano.

La Ley del Sector Hidrocarburos establece en su artículo 64 que en el Reglamento y los lineamientos se establecerán las obligaciones para las personas Asignatarias, Contratistas e interesadas en desarrollar los proyectos de geotermia o de recuperación de litio u otros elementos, conforme a los procedimientos de abandono específicos para tales efectos.

La Ley de Planeación y Transición Energética establece en su artículo 8, fracción VII que la Secretaría de Energía coordinará a sus organismos sectorizados para asesorar y apoyar técnicamente en el diseño e implementación de proyectos, programas o reglamentaciones técnicas locales relacionadas con la eficiencia energética, aprovechamiento sustentable de energía, almacenamiento de energía, reducción de emisiones y energías limpias;

La Ley de Geotermia establece en su artículo 5 que las personas titulares de las Concesiones otorgadas de acuerdo con lo dispuesto en dicha Ley y su Reglamento pueden explotar los subproductos a que se refiere este artículo con excepción del litio y aquellos previstos por la Ley del Sector Hidrocarburos y la Ley de Minería; en su caso, deben obtener la Concesión o autorización correspondiente.

5. Diagnóstico de la situación actual y visión de largo plazo

LitioMx es el organismo público descentralizado responsable de la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio, definido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley de Minería como área estratégica a cargo exclusivo del Estado. Su objetivo general es garantizar que estos recursos se gestionen de manera soberana, sostenible y con valor agregado para la Nación, fomentando el desarrollo de una cadena de valor propia.

La institución orienta sus esfuerzos a generar conocimiento geológico y tecnológico, desarrollar procesos de extracción y aprovechamiento sustentables, formar capital humano especializado y promover la industrialización nacional mediante proyectos estratégicos en la cadena de valor incluyendo baterías y energías renovables.

Ante este escenario, LitioMx impulsa iniciativas que buscan fortalecer la transición energética del país, consolidar la soberanía sobre sus recursos estratégicos y garantizar la seguridad energética mediante el aprovechamiento eficiente y sustentable del litio.

La industria minera y de minerales estratégicos como el litio se caracteriza por ciclos de desarrollo de largo plazo. Las etapas de prospección, exploración, investigación tecnológica y construcción de infraestructura requieren varios años para consolidarse y generar resultados tangibles en producción e industrialización.

Son ciclos, a su vez, dependientes de los precios internacionales fijados en los mercados de las naciones desarrolladas. Mediante un uso eficiente de recursos y la construcción de una red de aliados, en el primer año de la actual administración, LitioMx dio pasos firmes dentro de un proceso acumulativo de conocimiento, inversión y fortalecimiento de capacidades nacionales.

México cuenta con un potencial geológico relevante en depósitos de litio como los recursos identificados en el norte del país en torno a 1.7 Mt de litio¹ contenidos en arcillas, que requieren mayor investigación tecnológica para probar su viabilidad comercial e inversiones para favorecer su explotación en una escala industrial. Uno de los principales desafíos es la necesidad de contar con tecnologías probadas para la extracción eficiente de litio en arcillas y salmueras geotérmicas y petroleras, así como una capacidad instalada suficiente para la manufactura de celdas de baterías y sistemas de almacenamiento de energía.

Es necesario incrementar la infraestructura industrial para agregar valor a los recursos nacionales y articular los esfuerzos de industria, gobierno y academia para la formación de capital humano especializado.

Los procesos y la tecnología deben adaptarse a las condiciones específicas en que se encuentran los recursos de litio en el país, lo que exige soluciones a la medida del contexto geológico nacional. Los estudios del Servicio Geológico Mexicano (SGM) y centros de investigación nacionales han identificado la presencia de litio en diversas cuencas, particularmente en Sonora y en salmueras asociadas a otros procesos productivos, aunque gran parte de esta información requiere actualización y validación mediante campañas de campo, análisis geoquímicos y estudios tecnológicos para diseñar procesos de extracción eficiente y sustentable.

A nivel internacional, el desarrollo tecnológico para la extracción eficiente de litio contenido en arcillas y salmueras geotérmicas ha sido limitado, con avances en algunos yacimientos en Estados Unidos y Europa, por lo que las referencias que puedan ser aplicadas directamente son limitadas.

Las acciones de LitioMx se orientan a fortalecer la seguridad y soberanía energética, tanto en el ámbito de los recursos como de la tecnología, con beneficios que impactarán de manera indirecta a la población mediante el impulso de la transición energética, la creación de empleos especializados y el desarrollo de regiones con potencial geológico relevante. Este Programa Institucional de Litio para México 2026-2030 se articula sobre seis objetivos:

Objetivos del Programa Institucional de Litio para México 2026-2030

- I. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)
- II. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio de la cadena de valor).
- III. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías.
- IV. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética.
- V. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio.
- VI. Desarrollar el marco normativo y regulatorio del Área Estratégica en materia de litio.

¹ Jaskula, B. W. (2024). *Lithium*. En U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries 2024 (pp. 110–111). U.S. Geological Survey.

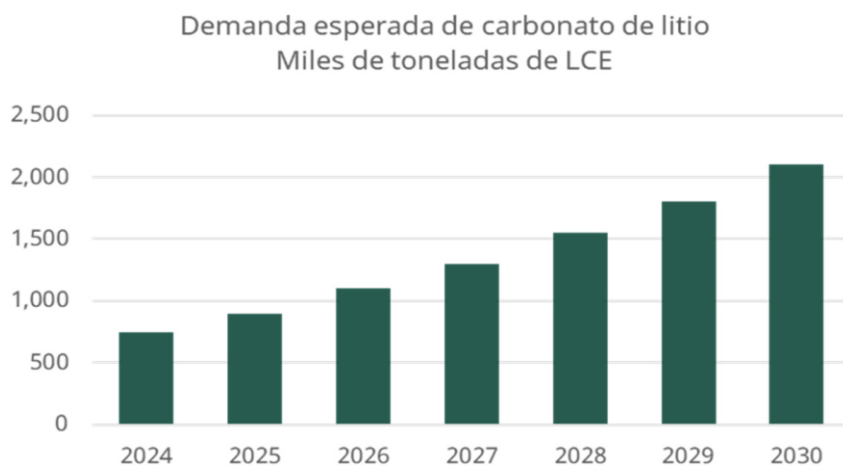
5.1 Exploración y aprovechamiento del litio

El litio (Li) es un elemento crítico en la transición hacia tecnologías limpias. Su alta densidad energética lo convierte en insumo clave para baterías recargables y almacenamiento de energía renovable. El panorama global del litio se caracteriza por una creciente demanda impulsada por la electrificación del transporte y la necesidad de almacenar energía limpia, mientras que la oferta sigue siendo limitada y geopolíticamente concentrada.

En el 2024, los mercados del litio enfrentaron una corrección significativa en los precios tras el acelerado crecimiento experimentado durante 2022 y 2023. Según BloombergNEF, se prevé que los precios de las baterías de iones de litio sigan disminuyendo, lo que refleja una tendencia a la baja en los costos de las materias primas, incluido el litio. No obstante, el panorama a largo plazo permanece alentador, impulsado por el crecimiento exponencial en la demanda de vehículos eléctricos (VEs). Este aumento en la demanda, junto con las limitaciones en la capacidad de extracción y procesamiento de litio, podría revertir la tendencia a la baja en los precios de las materias primas en el mediano y largo plazo, posicionando al litio como un recurso estratégico y de gran valor en la transición hacia una economía energética sostenible.

El Gobierno de México, a través de LitoMx ha avanzado en la prospección y exploración de yacimientos, particularmente en Sonora. Se espera que en los próximos años se inicie la implementación de tecnologías en fase experimental, como la extracción directa de litio (DLE), aumentando la eficiencia y reduciendo el impacto ambiental.

Benchmark Minerals, una consultora clave en el análisis del mercado de materiales críticos, señala que la demanda de carbonato de litio equivalente (LCE) podría prácticamente duplicarse entre 2024 y 2030, tal como lo muestra la siguiente gráfica. Este incremento será impulsado no solo por la industria automotriz, sino también por el desarrollo de soluciones de almacenamiento de energía renovable y el crecimiento de mercados emergentes en Asia, América Latina y África.



Fuente: LitoMx con estimados 2024-2030 de Benchmark Minerals

A largo plazo, la brecha entre la oferta y la demanda de litio plantea desafíos significativos. A pesar de las inversiones en nuevos proyectos mineros y en el reciclaje de baterías, la capacidad de producción actual podría no ser suficiente para satisfacer el crecimiento esperado. Esto podría generar tensiones en la cadena de suministro y mantener la presión al alza en los precios del litio, consolidando su papel como un recurso estratégico en la economía global de bajas emisiones de carbono.

Estas tendencias subrayan la importancia de las políticas gubernamentales y las iniciativas privadas que apoyen el desarrollo sostenible de la industria del litio, desde la exploración y extracción hasta el reciclaje y la innovación tecnológica en baterías más eficientes y con menores requerimientos de materiales críticos.

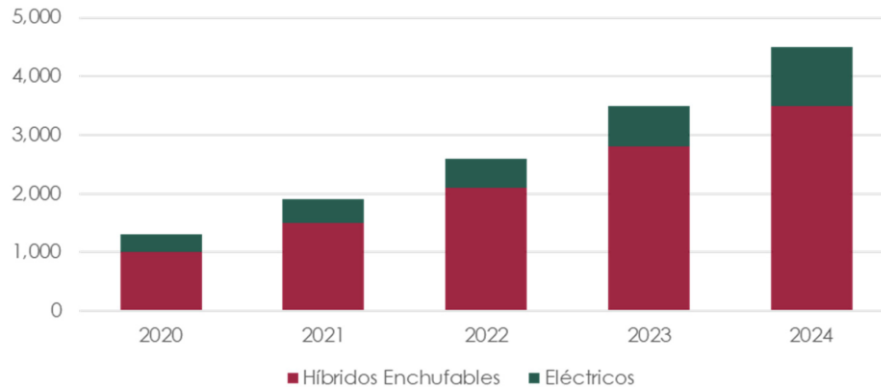
5.2 Panorama de los vehículos eléctricos

La penetración de vehículos eléctricos (VEs) ha experimentado un crecimiento notable en 2024. En enero de 2024, BloombergNEF estimó una venta anual de 16.7 millones de vehículos eléctricos e híbridos enchufables, un crecimiento significativo frente a los 13.8 millones estimados en 2023. Estas cifras representaron el 20% de las ventas totales de nuevas unidades a nivel mundial. De cumplirse esta proyección, el parque vehicular impulsado por baterías alcanzaría los 57 millones de automóviles en circulación, aproximadamente el 4% de la flota vehicular global.

Por otro lado, S&P Global adoptó una perspectiva más cautelosa. Sus estimaciones para 2025 apuntan a la venta de 13.3 millones de vehículos de pasajeros impulsados por baterías, lo cual continúa representando un 16% de las ventas totales de unidades nuevas a nivel mundial.

En México, las ventas de vehículos eléctricos, híbridos e híbridos enchufables continúan creciendo, con una penetración del 7% en el mercado nacional en 2024, mientras que los eléctricos e híbridos enchufables ya representan el 3% de las ventas totales. Esto subraya un importante potencial de crecimiento, respaldado por incentivos fiscales y programas de electrificación de flotas públicas y privadas.

Híbridos enchufables y eléctricos en México
2020-2024, nuevas unidades



Fuente: LitoMx, con datos de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información (INEGI).

En cuanto a la oferta, además de una creciente penetración de importaciones provenientes principalmente de Asia, se prevé que los fabricantes de vehículos eléctricos en México amplíen sus capacidades productivas mediante la construcción de nuevas plantas y la reconversión de fábricas existentes. Esto no solo busca atender la creciente demanda interna, sino también aprovechar oportunidades estratégicas para exportar a los Estados Unidos, en el marco de tendencias globales como la relocalización de inversiones (nearshoring) y la reconfiguración de cadenas productivas.

Adicionalmente, la demanda añadida de vehículos eléctricos y baterías generará nuevas necesidades de materias primas críticas como el litio y el níquel, abriendo la puerta para el desarrollo de la minería responsable y sostenible en México. Este contexto resalta la importancia de fortalecer la cadena de suministro local, impulsar la innovación tecnológica y establecer políticas públicas que fomenten la inversión en infraestructura, así como en procesos de reciclaje de baterías y eficiencia energética.

5.3 Oferta de litio

La producción mundial de litio alcanzó 290 mil toneladas en 2025 desde solo 6 mil 600 toneladas en 1994 (USGS, 2026). Este incremento está impulsado principalmente por la expansión de la industria de baterías para vehículos eléctricos, que representa más del 88% del consumo global de litio, de acuerdo con el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, 2026).

En términos de países productores, Australia sigue liderando la oferta mundial, contribuyendo con más del 31.7% de la producción global en 2025. China ocupa el segundo lugar con un 21.4%, seguido de Chile con un 19.3%, Zimbabue con un 9.7% y Argentina con un 7.9% (USGS, 2026).

Otros países como Canadá, Mali, Estados Unidos, Portugal y Brasil continúan ampliando sus capacidades productivas, aunque su participación sigue siendo menor.

A pesar del aumento en la capacidad productiva, los desafíos persisten. La creciente demanda de litio está superando la capacidad de expansión de las minas actuales, lo que genera tensiones en la cadena de suministro. Además, los costos y el impacto ambiental asociados a la extracción y procesamiento de litio han llevado a una mayor presión por desarrollar tecnologías de reciclaje y métodos de producción más sostenibles.

En este contexto, las proyecciones para los próximos años refuerzan la importancia estratégica del litio en la transición energética global, destacando la necesidad de inversiones continuas en exploración, refinación y tecnologías de reutilización.

5.4 Precios del litio

Los precios del litio continúan respondiendo principalmente a los cambios en la oferta extractiva, impulsados por la expansión y construcción de nuevas minas y proyectos en salares, así como a la creciente demanda de baterías para vehículos eléctricos y dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes. Sin embargo, el panorama se ha vuelto más complejo con la irrupción de tecnologías alternativas como el hidrógeno verde y las baterías de sodio, que presentan posibles sustitutos imperfectos. Estas innovaciones, junto con las fluctuaciones de la oferta y la demanda, están generando una volatilidad considerable en los precios, especialmente en el corto plazo.

Adicionalmente, el mercado del litio sigue siendo relativamente estrecho en términos de volumen operado y participantes involucrados. Esto contribuye a que los precios spot y por contrato varíen significativamente, al estar determinados en gran medida por dinámicas regionales en países productores, en lugar de estar anclados a centros financieros globales. Por otro lado, la cobertura de riesgos a través de contratos futuros y derivados sigue siendo limitada, lo que dificulta a los actores del mercado mitigar la volatilidad.

El precio del carbonato de litio grado batería registró una caída significativa en el 2023, con descensos superiores al 60%. Esto se atribuyó a un exceso de oferta que redujo inventarios globales, a una disminución en la demanda debido al retiro de subsidios en China para la compra de vehículos eléctricos, y a una adopción más lenta de lo esperado en otras regiones. Aunque el exceso de inventarios continuó impactando los precios en los primeros trimestres de 2024, se observó una estabilización de precios a finales del 2024 y a lo largo del 2025, con incluso una recuperación tras el anuncio del cierre de ciertas minas en China y un ligero repunte a inicios del 2026 en línea con el comportamiento de otros minerales y metales, como el oro, la plata y el cobre.

A futuro, el incremento gradual en la capacidad de oferta, combinado con una mayor penetración de vehículos eléctricos, podría llevar a una recuperación moderada del precio y a una menor volatilidad en los próximos años.

A pesar de la caída de los precios del litio, los descensos en el costo de otros materiales clave para baterías, como el níquel, el grafito y el cobalto (que también disminuyeron alrededor del 30% en 2023), están ayudando a reducir los costos de producción de baterías, lo que podría beneficiar a los márgenes de los fabricantes de vehículos eléctricos. Sin embargo, estas bajas inesperadas en los precios del litio y otros metales han impactado negativamente a las empresas mineras, retrasando o cancelando proyectos de expansión y exploración.

En este contexto, el futuro de los precios del litio dependerá de factores como el equilibrio entre oferta y demanda, los avances tecnológicos en almacenamiento de energía, y la capacidad de los productores para gestionar los ciclos de precios y mantener inversiones sostenibles en la cadena de suministro.

La transición energética global sigue consolidando al litio como un recurso estratégico, pero la necesidad de estabilidad y desarrollo en los mercados sigue siendo un desafío clave para los próximos años.

5.5 Recursos y reservas de litio

El Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), en su informe anual de 2026 y publicado en el 2025 estima que los recursos minerales de litio a nivel global alcanzan aproximadamente 150 millones de toneladas desde 105 millones proyectadas en el informe anual del 2025 (USGS, 2026). Estos recursos representan la cantidad total de litio presente en diversas fuentes geológicas, identificadas mediante exploración y estimaciones geocientíficas.

Por otro lado, las reservas de litio, consideradas económicamente viables para la extracción según planes mineros técnicamente sustentables, se calculan en alrededor de 37 millones de toneladas mundialmente (tal como lo indica el siguiente cuadro), desde 28 millones proyectadas en el informe del 2025.

Producción y reservas mundiales de litio

País	Producción 2023 (tm)	Producción estimada 2024 (tm)	Producción estimada 2025 (tm)	Reservas (tm)
1. Australia	86,000	82,700	92,000	3,800,000
2. Chile	44,000	48,900	56,000	9,300,000
3. China	33,000	41,400	62,000	4,600,000
4. Argentina	20,000	13,800	23,000	4,400,000
5. Brasil	1,500	10,200	12,000	540,000
6. Zimbabue	1,200	20,000	28,000	500,000
7. Portugal	380	380	380	60,000
8. Estados Unidos	800	850	W	750,000
9. Canadá	500	4,820	5,600	1,600,000
10. Mali	-	770	9,400	370,000
Total Global	188,300	222,000	290,000	37,000,000

Fuente: LitoMx, con datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), Benchmark Mineral Intelligence, Statista.

El denominado Triángulo del Litio, conformado por Bolivia, Argentina y Chile, alberga más del 42.7% de los recursos globales de litio, consolidándose como una zona clave para la producción futura de este mineral esencial. México, por su parte, posee recursos estimados en 1.7 millones de toneladas (USGS, 2026).

En cuanto a las reservas globales, Chile concentra aproximadamente un 25% del total mundial, mientras que Australia posee alrededor del 23%. Estos dos países dominan el mercado de reservas de litio y son actores principales en su producción y exportación, consolidándose como proveedores estratégicos para satisfacer la creciente demanda global.

Estas cifras reflejan la concentración geográfica de los recursos y reservas de litio, destacando la importancia estratégica de ciertas regiones en el suministro global de este mineral, fundamental para el desarrollo de tecnologías emergentes y la transición energética.

En el contexto nacional, la información geológica y técnica sobre los recursos de litio aún requiere mayor integración, validación y comparabilidad, a fin de fortalecer la capacidad del Estado para planear con oportunidad las etapas de aguas arriba de la cadena de valor.

Esta condición puede incidir en comunidades rurales, ejidos y poblaciones ubicadas en zonas con potencial geológico, particularmente en lo relacionado con el uso del territorio, la coordinación institucional y las oportunidades de desarrollo regional. Por ello, el presente programa institucional plantea en el Objetivo 1 consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio, mediante la generación de evidencia confiable, la homologación de metodologías, la focalización de trabajos y el fortalecimiento de la toma de decisiones públicas con una visión nacional, trazable y coordinada.

5.6 Retos y oportunidades en almacenamiento

En un mundo en plena transición de las energías fósiles a las fuentes renovables, el desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía eléctrica es fundamental para respaldar la integración de estas tecnologías, garantizar el equilibrio en los sistemas de red y maximizar el aprovechamiento de la energía renovable generada.

Las energías renovables debido a su variabilidad y falta de control directo, requieren sistemas de almacenamiento que permitan evitar pérdidas de energía en períodos de baja demanda, mejorar la eficiencia del sistema eléctrico y garantizar su seguridad operativa.

Si bien en 2024 la cobertura eléctrica en México alcanzaba al 99.43% de la población, se estimaba que existían alrededor de 700,000 personas que no tienen acceso a la electricidad y alrededor de 12 millones de habitantes que viven en "pobreza energética". La falta de electricidad afecta a comunidades indígenas y rurales, generando desigualdades en el acceso a servicios básicos.

En la actualidad, un reto que enfrenta la transición energética en México, es la baja producción nacional de baterías, y la falta de una red de proveedores robusta. Esta situación evita que se cree empleo en territorio nacional, genera costos logísticos, crea dependencia tecnológica e impide que exista una integración productiva entre los diversos actores que componen la cadena de valor que va desde la minería del litio hasta la producción de las baterías y su integración a sistemas de generación eléctrica a partir de energía de fuentes renovables.

A partir de esta premisa, La capacidad nacional para transformar insumos de litio y otros materiales estratégicos en productos intermedios con calidad, trazabilidad y desempeño verificable requiere fortalecerse para que México participe con mayor valor agregado en las cadenas de almacenamiento de energía y movilidad eléctrica. Actualmente, las empresas mexicanas vinculadas con la electromovilidad, el almacenamiento energético y los centros nacionales de investigación y desarrollo requieren mayores capacidades tecnológicas, infraestructura especializada y coordinación institucional para avanzar hacia la obtención de compuestos, materiales activos y baterías con especificaciones de grado industrial.

Esta situación incide en regiones con vocación minera, energética o industrial, así como en personas trabajadoras y técnicas, instituciones de investigación, proveedores nacionales y comunidades donde podrían generarse nuevas capacidades productivas, al condicionar oportunidades de empleo especializado, transferencia tecnológica, integración regional, innovación, propiedad intelectual y derramas hacia otras industrias. En este contexto, el Objetivo 2, enfocado en el fortalecimiento del eslabón intermedio de la cadena de valor, permitirá desarrollar materiales activos y productos intermedios bajo protocolos de calidad, criterios de desempeño, trazabilidad y circularidad, con apoyo de capacidades científicas, tecnológicas e industriales nacionales, contribuyendo a una industrialización gradual, ordenada, con mayor contenido nacional y generación de valor agregado en territorio mexicano.

Sin industria nacional propia, la dependencia tecnológica y comercial del exterior vuelve vulnerable al sistema energético nacional. Otro inconveniente es que la creación de empleo no se da en territorio nacional y las capacidades de innovación (ideas, patentes) quedan fuera del país, sin crear externalidades positivas o derramas para otras industrias. Por este cúmulo de factores y ante el diagnóstico de que las empresas mexicanas de la cadena de electromovilidad, almacenamiento energético y los centros nacionales de I+D carecen de capacidades tecnológicas y coordinación institucional para transformar el litio disponible en el país en compuestos y baterías de grado industrial, LitoMx se considera un actor articulador estratégico para la generación de valor agregado y la creación de empleo local. Para colmar los vacíos existentes, el Objetivo 3 plantea el establecimiento de una planta a escala intermedia o preindustrial para nutrir y acompañar la estrategia nacional soberanía energética y de electromovilidad.

Si bien la demanda global de largo plazo del litio permanecería robusta, en el corto plazo se identifican al menos tres riesgos: 1) posible sobreoferta por la entrada en etapa productiva de nuevos proyectos productivos, 2) debilidad de demanda en China por la reducción de subsidios gubernamentales a la compra de vehículos eléctricos y 3) caída de la demanda global de nuevos vehículos eléctricos atribuible en esencia a un menor dinamismo económico y a menores precios de los combustibles. En un horizonte más improbable pero latente, la intensificación de conflictos geopolíticos podría segmentar las cadenas de valor del litio, modificar la regulación en los países productores y desatar proteccionismo como represalia.

Asimismo, la cadena de valor del litio demanda capacidades tecnológicas más robustas para evaluar, optimizar y documentar su desempeño energético, ambiental y circular, a fin de que su desarrollo avance con mayor eficiencia, responsabilidad operativa y beneficios productivos para el país. Esta necesidad incide en comunidades ubicadas en zonas con potencial industrial, así como en personas trabajadoras, personal técnico, proveedores nacionales e instituciones de investigación que podrían integrarse a procesos de innovación, mejora de procesos, valorización de subproductos y gestión responsable de materiales.

Bajo esta perspectiva, el Objetivo 5 relacionado al desarrollo tecnológico permitirá incorporar metodologías de evaluación, criterios de eficiencia energética, trazabilidad ambiental y enfoques de circularidad desde etapas tempranas, fortaleciendo el aprendizaje técnico nacional y favoreciendo una cadena de valor más eficiente, verificable y vinculada al desarrollo regional.

5.7 Aplicaciones en almacenamiento estacionario

El almacenamiento de energía mediante sistemas de baterías (Battery Energy Storage Systems, BESS por sus siglas en inglés) se ha consolidado como un habilitador esencial para la transición energética global. Su adopción responde a la necesidad de integrar mayores volúmenes de generación renovable, fortalecer la estabilidad del sistema eléctrico y habilitar modelos de operación basados en flexibilidad y servicios auxiliares. De acuerdo con el Annual Technology Baseline 2024 del Laboratorio Nacional de Energías Renovables de Estados Unidos (NREL), las baterías de ion litio; en particular aquellas basadas en las químicas litio hierro fosfato (LFP) y níquel manganeso cobalto (NMC) continúan siendo las tecnologías predominantes en proyectos de almacenamiento a gran escala, impulsadas por reducciones sostenidas en costos y mejoras en su desempeño operativo.

Más allá de su dimensión tecnológica, el almacenamiento a gran escala se ha convertido en una herramienta estratégica para modernizar la operación de los sistemas eléctricos. Su capacidad para gestionar la variabilidad de fuentes solares y eólicas, optimizar el despacho y responder de manera rápida a condiciones cambiantes de la red, lo posiciona como un componente indispensable para una transición energética eficiente, confiable y económicamente viable.

La oferta tecnológica actual cubre aplicaciones residenciales, comerciales, industriales y de gran escala, reflejando la evolución del almacenamiento desde un recurso de respaldo local hacia un elemento crítico para la estabilidad sistémica. En particular, los BESS a gran escala permiten proporcionar servicios como regulación de frecuencia, soporte de voltaje, arbitraje energético y diferimiento de infraestructura, funciones que históricamente dependían de tecnologías convencionales más costosas y menos eficientes.

En México, el sector ha entrado en una nueva etapa a partir de la reconfiguración jurídica del sector eléctrico en 2025 y la posterior emisión del primer marco regulatorio integral para el almacenamiento en 2026. La Ley del Sector Eléctrico (LSE) y su Reglamento reconocieron por primera vez al almacenamiento como una actividad propia del sector, separada de la generación, y establecieron las bases institucionales para su regulación técnica y operativa.

Sobre esta base, en abril de 2026 la Comisión Nacional de Energía (CNE) publicó las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) para la Integración de Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica (SAEE) al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), el primer instrumento vinculante que regula de manera completa la instalación, interconexión, operación y modalidades de participación de los SAEE. Estas disposiciones definen criterios técnicos, parámetros de desempeño, obligaciones de coordinación con el CENACE y un esquema de clasificación en cinco modalidades, incluyendo los sistemas asociados a centrales eléctricas (SAEECE).

5.7.1 Panorama global del almacenamiento de energía

El mercado de almacenamiento de energía a gran escala ha experimentado una expansión acelerada impulsada por la integración creciente de energías renovables, la necesidad de flexibilidad operativa y la reducción sostenida en los costos de las tecnologías basadas en baterías. En este segmento, las soluciones predominantes continúan siendo las baterías de ion litio, particularmente aquellas basadas en las químicas litio hierro fosfato (LFP) y níquel manganeso cobalto (NMC). La elección entre ambas no es únicamente técnica: tiene efectos directos en la inversión inicial, la confiabilidad operativa y la vida útil del activo, por lo que constituye una decisión estratégica que influye en la viabilidad y el retorno de los proyectos de almacenamiento².



Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años, la tecnología LFP se ha consolidado como la opción dominante para proyectos a gran escala debido a su mayor estabilidad térmica y competitividad en costos. Esta química reduce riesgos operativos relevantes (como incendios o fallas térmicas) y disminuye los costos asociados a seguros y medidas de mitigación. Para desarrolladores e inversionistas, esto se traduce en menor exposición a eventos catastróficos y en un perfil de riesgo más manejable.³

Además, LFP ofrece una vida útil más prolongada gracias a su capacidad para soportar un mayor número de ciclos de carga y descarga. Esto permite extender la vida del activo, reducir la necesidad de reemplazos y mejorar el retorno del proyecto a lo largo de su ciclo de vida⁴. Por estas razones, LFP se ha convertido en la tecnología preferida para proyectos solares y eólicos con almacenamiento, así como para sistemas de red que requieren flexibilidad y servicios auxiliares⁵.

La reducción de costos ha sido uno de los factores más determinantes en la expansión global del almacenamiento. En 2025, el precio promedio mundial de los paquetes de baterías descendió a 108 dólares por kilovatio hora, una reducción del 8% respecto a 2024, impulsada por la creciente adopción de tecnologías LFP y por la sobreoferta de manufactura en China⁶. La siguiente gráfica refleja esta tendencia:

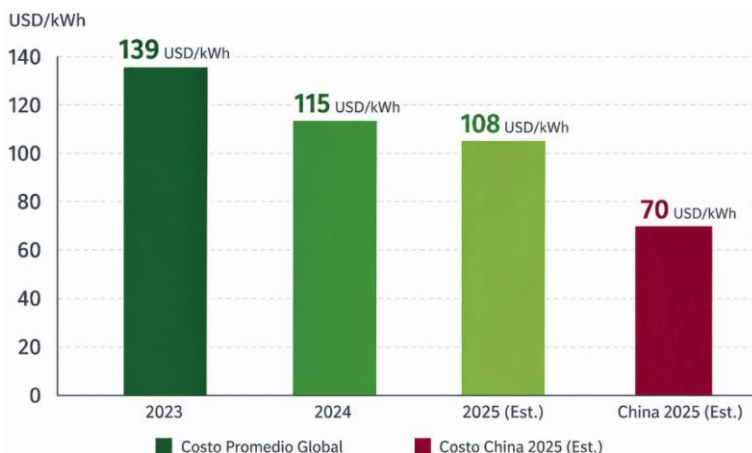
² Información obtenida de BloombergNEF, *Battery Price Survey 2024* y de la Agencia Internacional de Energía, *Global Energy Storage Outlook 2024*.

³ Laboratorio Nacional de Energías Renovables de Estados Unidos, *Cost and Performance Characteristics of Energy Storage Technologies*, 2023

⁴ Departamento de Energía de Estados Unidos, *Energy Storage Grand Challenge Roadmap*, 2024

⁵ Wood Mackenzie, *Global Energy Storage Market Outlook 2024*

⁶ BloombergNEF, *2025 Lithium Ion Battery Price Survey*

Costo promedio de baterías de ion litio 2023-2025

Fuente: Elaboración propia con datos de BloombergNEF.

Durante 2024–2025, la industria global de baterías entró en un escenario de sobreoferta estructural, impulsado principalmente por la rápida expansión de capacidad instalada en China. La producción mundial superó los 3 teravatios hora, mientras que la demanda real fue menos de la mitad, generando un exceso significativo que ha presionado los precios a la baja.

China concentra más del 70% de la capacidad global de producción de celdas, y su ritmo de expansión ha superado consistentemente el crecimiento de la demanda internacional.

Este desbalance ha provocado una competencia intensa entre fabricantes, reducción de inventarios y una caída acelerada de precios, especialmente en tecnologías LFP utilizadas en sistemas a gran escala. Como resultado, los precios en China para proyectos “utility scale” han descendido hasta niveles cercanos a 70 dólares por kilovatio hora, muy por debajo del promedio global, reflejando el impacto directo de la sobreoferta y la presión competitiva⁷.

En México, el Plan de Fortalecimiento y Expansión del Sistema Eléctrico Nacional 2025–2030 establece que:

“El Plan contempla una meta de 21,846 megavatios (MW) de nueva capacidad de generación eléctrica. De este total, la CFE aportará 15,446 MW con el desarrollo de nuevos proyectos y sistemas de baterías, en tanto que el sector privado contribuirá con 6,400 MW a través de proyectos de energía limpia. A esto se suma la entrada en operación de 10 centrales que se iniciaron en la administración anterior y la repotenciación de 16 hidroeléctricas, que en conjunto añadirán 6,717 MW; en total, se prevé incorporar alrededor de 29 mil MW adicionales al SEN hacia 2030. Para alcanzar las metas nacionales de combate al cambio climático se prevé que una proporción significativa de la nueva capacidad provenga de fuentes limpias y renovables. El objetivo es que para 2030, al menos, 38% de la capacidad instalada total del país sea de energía limpia.”

El Plan de Fortalecimiento y Expansión del Sistema Eléctrico Nacional 2025–2030 de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) establece el Compromiso 71, orientado al impulso de las energías renovables y al fortalecimiento de la infraestructura eléctrica nacional.



Fuente: Elaboración propia.

⁷ Wood Mackenzie, Global Energy Storage Market Outlook 2024

La CFE estima que 72% de la capacidad añadida por este plan provendrá de fuentes limpias, lo que reafirma el compromiso del gobierno con una transición energética ordenada y con liderazgo del Estado. Este enfoque busca garantizar la seguridad energética del país, reducir las emisiones de carbono y avanzar hacia el cumplimiento de las metas nacionales de mitigación del cambio climático.

5.7.2 Rol estratégico del almacenamiento en sistemas eléctricos modernos

En los sistemas eléctricos tradicionales, la energía debe generarse exactamente en el momento en que se consume, lo que exige un equilibrio continuo entre oferta y demanda. Este principio se convierte en un desafío cuando se integran fuentes renovables variables, como la solar y la eólica, cuya producción depende de factores naturales: la radiación solar varía con la hora del día y las condiciones atmosféricas, mientras que la energía eólica fluctúa según la velocidad y dirección del viento. Estas variaciones ocurren minuto a minuto, y la red eléctrica debe compensarlas en tiempo real para evitar inestabilidad operativa.

Ante este reto, la combinación de generación fotovoltaica (FV) con sistemas de almacenamiento en baterías (BESS) se ha consolidado como un pilar de los sistemas eléctricos modernos. Su valor no radica únicamente en la capacidad de almacenar energía, sino en transformar la naturaleza de la generación renovable, convirtiéndola de una fuente intermitente en un recurso gestionable, flexible y capaz de aportar estabilidad al sistema eléctrico.

La función de los sistemas de almacenamiento en baterías puede resumirse en tres acciones estratégicas:

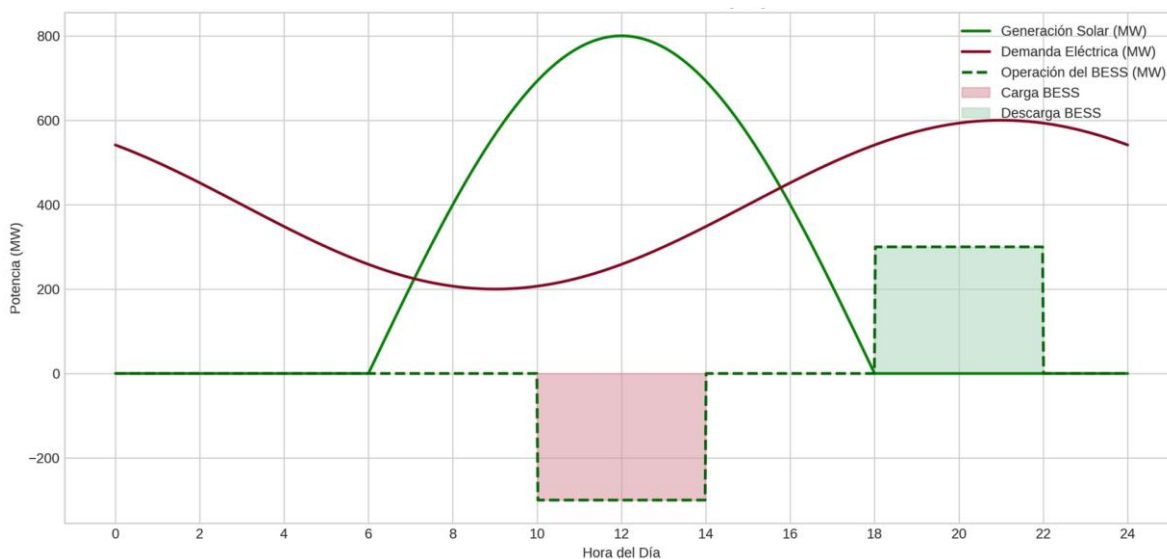
- I. Equilibrio dinámico: compensan variaciones instantáneas entre la generación y el consumo, almacenando energía cuando hay abundante recurso solar o eólico y evitando fluctuaciones bruscas en la red.
- II. Optimización operativa: permiten desplazar energía en el tiempo para maximizar eficiencia y reducir costos, entregando energía cuando el recurso renovable disminuye o la demanda aumenta.
- III. Resiliencia del sistema: proporcionan respaldo ante contingencias y mejoran la confiabilidad del sistema eléctrico, suavizando variaciones rápidas y contribuyendo a mantener la estabilidad operativa.

La generación solar tiene un patrón muy definido: produce grandes cantidades de energía alrededor del mediodía, cuando la demanda suele ser baja, y disminuye justo cuando la demanda aumenta, durante la tarde y la noche. Sin un sistema de almacenamiento, este desajuste provoca tres efectos principales:

- I. Vertimiento de energía solar por falta de demanda en horas de alta generación.
- II. Precios muy bajos o incluso negativos en el mercado eléctrico durante los picos solares.
- III. Dependencia de plantas fósiles para cubrir la demanda en las horas pico.

La siguiente ilustración muestra cómo se comportan tres elementos a lo largo del día: la generación solar, la demanda eléctrica y la operación del sistema de baterías. En conjunto, ilustran cómo el BESS permite equilibrar estos perfiles, evitando desperdicios, reduciendo costos y aportando estabilidad al sistema eléctrico.

Patrón diario de generación solar, demanda y operación del sistema BESS



Fuente: Elaboración propia.

El sistema de almacenamiento en baterías (BESS) corrige el desbalance natural entre la generación renovable y la demanda al capturar los excedentes solares o eólicos durante las horas de mayor recurso, almacenando energía que de otro modo se perdería y liberándola en los momentos de mayor valor, cuando la demanda aumenta.

BESS: Recurso Gestionable y Bancable



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se muestra en la imagen anterior cuando la energía renovable se combina con almacenamiento, deja de ser un recurso estrictamente dependiente del clima y se convierte en un activo gestionable y bancable. Un sistema FV + BESS puede cubrir horas pico con energía limpia almacenada, desplazar generación fósil más costosa, ofrecer contratos más estables a *offtakers* industriales, participar en mercados de servicios auxiliares y reducir congestiones en la red al mover energía hacia horas menos saturadas. En términos de negocio, esta combinación permite estructurar PPAs más firmes, mejorar el perfil de riesgo del proyecto y aumentar su competitividad frente a tecnologías convencionales.

5.7.3 Oportunidades de negocio en el mercado mexicano

El mercado mexicano de almacenamiento de energía con baterías está entrando en una fase de expansión acelerada, impulsada por cuatro fuerzas convergentes:

- I. La rápida expansión de energías renovables,
- II. La necesidad de modernizar y fortalecer la estabilidad del sistema eléctrico,
- III. La reducción sostenida en los costos de la tecnología, y
- IV. Un marco regulatorio emergente que comienza a reconocer el valor estratégico del almacenamiento.

Los principales analistas que monitorean el mercado BESS en México (incluyendo *ReportLinker*, *6Wresearch* y *Mordor Intelligence*) coinciden en que el país atraviesa un periodo de crecimiento acelerado, impulsado por la integración renovable, la necesidad de estabilidad operativa y la evolución regulatoria que habilita nuevos modelos de negocio.

El desarrollo de instrumentos de planeación, como estudios o aplicaciones a escala preindustrial del Objetivo 4 de este Programa Institucional, tiene como finalidad dimensionar el mercado del almacenamiento estacionario, calibrar las tecnologías disponibles y crear capacidad técnica y conocimiento especializado. Específicamente, busca atender un problema público de una demanda emergente desatendida. De acuerdo con el *Mexico Battery Energy Storage Systems Market Report – Q4 2024*, México experimenta un crecimiento significativo en BESS debido al aumento de costos eléctricos, la necesidad de independencia energética en sectores comerciales e industriales y la integración de renovables a gran escala. El reporte destaca que las baterías de ion litio continúan siendo la tecnología dominante por su eficiencia y competitividad, y que los sectores residencial, comercial e industrial muestran una demanda creciente por soluciones de almacenamiento para reducir costos y mejorar resiliencia.

En paralelo, el país enfrenta retos de variabilidad de la energía renovable, congestión y estabilidad operativa, lo que convierte al almacenamiento en una herramienta indispensable para la operación moderna del sistema eléctrico. Este dinamismo está generando oportunidades para inversionistas, desarrolladores y proveedores tecnológicos en segmentos que van desde aplicaciones industriales hasta proyectos a escala de red.

Las reformas energéticas recientes y los compromisos gubernamentales están acelerando la adopción de sistemas de almacenamiento. En 2025, México registró un impulso notable gracias a nuevas disposiciones regulatorias y a inversiones públicas orientadas a integrar renovables y expandir la infraestructura de almacenamiento. En marzo de 2025, el gobierno federal estableció una regulación pionera en la región que obliga a que todas las nuevas plantas solares y eólicas incorporen sistemas de baterías equivalentes al 30% de su capacidad instalada, con un mínimo de tres horas de descarga. Esta medida busca añadir 574 MW de almacenamiento para 2028, fortaleciendo la operación del Sistema Eléctrico Nacional y mejorando la gestión de la variabilidad de la energía renovable.

De manera complementaria, el Plan de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2024–2038 reconoce al almacenamiento como un componente estratégico para la estabilidad de la red y proyecta la instalación de 8.4 GW de capacidad de almacenamiento hacia 2038, posicionando al país en una trayectoria de expansión acelerada y de largo plazo. Esta planificación oficial confirma que el almacenamiento será indispensable para integrar generación intermitente, reducir congestiones y mejorar la confiabilidad operativa del sistema eléctrico mexicano.

En conjunto, este marco regulatorio emergente (que incluye reglas de interconexión específicas para BESS, obligaciones para proyectos renovables y metas de expansión a largo plazo) está creando condiciones favorables para nuevos modelos de negocio, alianzas estratégicas entre desarrolladores y proveedores tecnológicos, y esquemas de financiamiento especializado orientados a proyectos FV + BESS, sistemas de respaldo y soluciones de flexibilidad operativa.

La formalización de los BESS dentro del marco legal mexicano, incluida la publicación del nuevo modelo de contrato de interconexión en 2026, otorga certeza jurídica y operativa a los desarrolladores de almacenamiento, habilitando su participación en servicios auxiliares y en mercados de energía más sofisticados.

5.7.4 Actores principales del mercado

Los actores del ecosistema BESS participan en distintas etapas del diseño, implementación, financiamiento y operación de los sistemas de almacenamiento, y cada uno cumple funciones específicas que influyen directamente en la viabilidad técnica, económica y regulatoria de los proyectos. Dentro de esta cadena, los fabricantes ocupan un rol fundamental porque proveen la tecnología central sobre la cual se construyen todas las demás actividades.

En México no existen fabricantes nacionales a gran escala de los componentes esenciales de un sistema BESS, por lo que el mercado depende de tecnología importada. Esta situación es consistente con la estructura global del sector, donde la manufactura de baterías de ion litio a gran escala se concentra principalmente en Asia y, en menor medida, en Estados Unidos y Europa. A pesar de ello, la nueva regulación que exige almacenamiento en proyectos renovables y la creciente necesidad de flexibilidad en el Sistema Eléctrico Nacional han convertido a México en un mercado emergente y atractivo para los fabricantes internacionales.

Aunque el desarrollo de proyectos BESS de gran escala en operación en el país es incipiente, varios fabricantes globales mantienen presencia comercial y corporativa en México. Esta presencia se manifiesta principalmente a través de oficinas de representación, redes de distribución, alianzas con integradores y EPCs (Ingeniería, Procura y Construcción) nacionales, así como mediante otras líneas de negocio ya consolidadas, como movilidad eléctrica, electrónica de potencia o telecomunicaciones. No se trata de presencia industrial ni de manufactura local, pero sí de una estrategia comercial que confirma que México ya forma parte del radar de expansión de estos actores. Entre los fabricantes con actividad comercial en el país destacan:

Fabricante	Descripción ejecutiva
	Líder mundial en celdas LFP. Mantiene presencia comercial en México y ofrece soluciones a integradores locales.
	Empresa con fuerte presencia en movilidad eléctrica; su portafolio de almacenamiento está disponible para el mercado mexicano.
	Consolidado en México en inversores solares; su línea BESS está disponible para futuros proyectos.
	Presencia corporativa en México por su negocio automotriz; los sistemas Megapack pueden importarse bajo demanda.
	Amplia presencia en telecomunicaciones y electrónica; su portafolio de almacenamiento se comercializa mediante distribuidores mexicanos.

La combinación de la nueva regulación que obliga a incorporar almacenamiento, la necesidad creciente de flexibilidad en la red y la disponibilidad comercial de tecnología global posiciona a México como un mercado atractivo para el despliegue de BESS en los próximos años. Este contexto abre oportunidades relevantes para integradores y EPCs nacionales, que pueden consolidarse como los ejecutores naturales de los primeros proyectos de almacenamiento del país. También impulsa el desarrollo de capacidades locales en ingeniería, integración, operación y mantenimiento.

En síntesis, aunque México no fabrica baterías a nivel industrial, sí dispone de la presencia comercial de los principales fabricantes globales y de un marco regulatorio que impulsa el crecimiento del sector. Esto crea una ventana de oportunidad para fortalecer capacidades nacionales y avanzar hacia una mayor participación en la cadena de valor del almacenamiento energético.

5.7.5 Evolución regulatoria del almacenamiento de energía en México

El almacenamiento de energía se ha consolidado como una tecnología esencial para fortalecer la estabilidad, flexibilidad y resiliencia de los sistemas eléctricos modernos. Aunque en muchos países su adopción regulatoria y operativa aún se encuentra en etapas tempranas, tanto en el sector público como en el privado, México ha avanzado de manera progresiva en la construcción de un marco normativo que reconoce su valor estratégico y define las condiciones para su integración ordenada al Sistema Eléctrico Nacional.

En el país, la regulación del almacenamiento ha evolucionado conforme se han transformado las necesidades del sistema y la política energética.

Los primeros lineamientos surgieron como aproximaciones iniciales para atender una tecnología emergente; posteriormente, con la actualización del marco legal y la creación de nuevas instituciones, se establecieron disposiciones más completas que distinguen al almacenamiento como una actividad propia, con modalidades específicas de participación, requisitos técnicos y obligaciones operativas claramente definidas.

Este desarrollo normativo permite comprender cómo México ha transitado desde un esquema limitado, en el que el almacenamiento se trataba como un complemento de la generación, hacia un modelo más robusto que reconoce su papel en la confiabilidad, la gestión de la variabilidad, la integración de energías renovables y la eficiencia del sistema eléctrico. La revisión de estos hitos regulatorios ofrece una visión integral del proceso mediante el cual el país ha ido consolidando las bases para el despliegue seguro y eficiente de los Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica.

El desarrollo regulatorio del almacenamiento de energía en México ha sido gradual y responde tanto a la evolución tecnológica como a las necesidades operativas del Sistema Eléctrico Nacional. A continuación, se describen los principales hitos que han configurado el marco normativo vigente:

Año	Instrumento	Naturaleza jurídica	Qué regulaba	Limitaciones / Alcances
2024	Anteproyecto de DACG de la CRE para SAEE	Anteproyecto (no publicado en DOF)	Proponía definiciones iniciales, requisitos básicos y criterios preliminares para integrar SAEE bajo la Ley de la Industria Eléctrica.	No generó obligaciones. Enfoque limitado y vinculado a la generación. Funcionó solo como referencia técnica inicial.
2025	Ley del Sector Eléctrico y su Reglamento	Marco legal – DOF	Reconfiguró el sector eléctrico, redefinió actividades, creó nuevas figuras institucionales (incluida la CNE) y estableció bases para planeación, control operativo y regulación técnica.	No reguló directamente el almacenamiento, pero lo reconoció como actividad propia, separada de la generación. Sentó las bases para regulación específica posterior.
2026	DACG de la CNE para la Integración de SAEE al SEN	Disposiciones Administrativas de Carácter General (publicadas en DOF)	Establecen requisitos técnicos, operativos y administrativos para SAEE; definen modalidades; regulan permisos, operación, coordinación con CENACE y participación en el SEN.	Primer marco integral y vinculante. Clasifica SAEE en 5 modalidades. Alineado con mejores prácticas internacionales. Base regulatoria para el despliegue de BESS en México.

En 2024, la Comisión Reguladora de Energía difundió un anteproyecto de Disposiciones Administrativas de Carácter General orientado específicamente al almacenamiento de energía eléctrica. Este documento representó el primer esfuerzo formal por reconocer a los Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica (SAEE) dentro del marco regulatorio, aunque todavía bajo una estructura limitada y vinculada a la lógica de la generación eléctrica establecida en la Ley de la Industria Eléctrica.

El anteproyecto proponía definiciones iniciales, requisitos básicos y criterios preliminares para la integración de proyectos de almacenamiento, en un contexto donde la tecnología comenzaba a adquirir relevancia operativa. Su finalidad principal era recabar comentarios de la industria, explorar lineamientos técnicos y establecer una base conceptual para la incorporación de los SAEE al sistema eléctrico.

Sin embargo, al no concluir el proceso regulatorio, el documento no generó obligaciones ni adquirió fuerza jurídica. Su carácter fue estrictamente preliminar y no llegó a publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Aun así, constituyó un antecedente importante, pues sentó las bases técnicas y regulatorias que posteriormente serían retomadas y desarrolladas en el marco integral emitido en 2026 por la Comisión Nacional de Energía.

Durante 2025 se llevó a cabo una transformación profunda del marco jurídico del sector eléctrico con la entrada en vigor de la Ley del Sector Eléctrico (LSE) y su Reglamento. Este nuevo ordenamiento sustituyó el esquema previo y redefinió de manera integral las actividades, responsabilidades y atribuciones de los distintos participantes del Sistema Eléctrico Nacional.

La LSE introdujo una estructura más clara para la planeación, el control operativo y la regulación técnica, fortaleciendo el papel del Estado en las actividades estratégicas y estableciendo nuevas figuras institucionales, entre ellas la Comisión Nacional de Energía (CNE) como autoridad reguladora con facultades específicas en materia técnica y operativa. Este rediseño permitió reorganizar el sector bajo criterios de confiabilidad, seguridad y eficiencia, alineados con los objetivos de política energética.

En este nuevo marco, el almacenamiento de energía dejó de ser tratado como un elemento accesorio o subordinado a la generación, como ocurría bajo la Ley de la Industria Eléctrica. La LSE lo reconoció como una actividad propia del sector eléctrico, con funciones diferenciadas y un papel estratégico en la operación del Sistema Eléctrico Nacional. Esta transición abrió la puerta para que el almacenamiento pudiera participar en diversas modalidades, contribuir a la gestión de la variabilidad, apoyar la integración de energías renovables y fortalecer la flexibilidad operativa del sistema.

La reforma de 2025, por tanto, no solo actualizó la estructura institucional del sector, sino que estableció las bases jurídicas necesarias para que el almacenamiento pudiera ser regulado de manera integral, lo que posteriormente se materializó en las disposiciones emitidas en 2026.

En abril de 2026, la Comisión Nacional de Energía emitió las Disposiciones Administrativas de Carácter General para la Integración de Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional. Este instrumento constituye el primer marco regulatorio completo y vinculante dedicado al almacenamiento en México, desarrollado bajo la estructura jurídica de la Ley del Sector Eléctrico y su Reglamento.

Las disposiciones establecen los requisitos técnicos, operativos y administrativos para la instalación, interconexión, conexión y operación de los Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica (SAEE), así como los lineamientos para su participación en el Sistema Eléctrico Nacional. Además, introducen definiciones precisas, criterios de seguridad, parámetros de desempeño y obligaciones de coordinación con el CENACE, consolidando un esquema regulatorio moderno y alineado con las mejores prácticas internacionales.

Uno de los elementos centrales de este marco es la clasificación de los SAEE en modalidades de participación, lo que permite distinguir su función, su relación con otros activos eléctricos y las obligaciones específicas que deben cumplir.

El Objetivo 6 de este programa busca desarrollar el marco normativo y regulatorio del área estratégica en materia de litio y también colaborar con las instituciones encargadas de elaborar y actualizar normas relacionadas a Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica.

5.8 Visión estratégica de largo plazo

LitioMx tiene como visión de largo plazo consolidar al organismo público descentralizado y adentrarse en diversos tramos de la cadena de valor de litio. A nivel de prospección y exploración, LitioMx pretende mitigar la incertidumbre asociada a los precios internacionales del litio y las tecnologías emergentes mediante una continua evaluación de los distintos tipos de yacimientos con mayor potencial de extracción en el país.

A su vez, LitioMx considera estratégico no solo concentrar los recursos en los eslabones más próximos a la minería, sino también aprovechar oportunidades en actividades comerciales vinculadas a la electromovilidad y al almacenamiento de energía a gran escala.

Con ese propósito, LitoMx buscaría reducir la dependencia del extractivismo, sujeto a una mayor volatilidad de mercado y a un menor valor agregado a nivel comunidades y también a nivel nacional. Para ello, incursionar en tecnologías que coadyuven en la transición energética es fundamental desde un punto de vista ambiental, social y económico.

A nivel nacional, el Gobierno de México busca impulsar la generación de energía fotovoltaica y otras renovables para cumplir con el Acuerdo de París y descarbonizar de manera gradual pero firme la matriz energética, en particular de la industria del norte de México, donde las demandas de electricidad son elevadas y la radiación es óptima para el crecimiento de una industria nacional propia. México recientemente determinó que el 54% de la generación eléctrica provenga del Estado (Decreto de Política Energética, DOF 2024) y el 46% restante del sector privado, abriendo también la posibilidad a proyectos bajo esquema de inversión mixta con la participación pública y privada. En el caso de la inversión privada en fuentes de generación solar, tratándose de una generación intermitente, la Ley del Sector Eléctrico en su artículo 32, fracción III, estipula que dicha energía deberá contar con almacenamiento propio o pagar el servicio a la Empresa Pública del Estado (i.e., la CFE). Para aumentar el contenido nacional en la producción de electricidad limpia a partir de fuentes renovables, es imperativo dimensionar las necesidades nacionales tanto de sistemas fotovoltaicos como estaciones de almacenamiento estacionario que respalden la generación y mitiguen la intermitencia. Para ello, LitoMx ha emprendido diversos estudios mediante cooperación técnica para lograr identificar sus ventajas comparativas y las mayores oportunidades de negocio, los riesgos y las necesidades de capital, siempre alineadas al PND y las necesidades del sector energético. Las sinergias con las empresas paraestatales y las dependencias de gobierno son fundamentales.

Asimismo, el Plan México busca sustituir importaciones provenientes de Asia para crear nuevos mercados en una cadena de valor aún no desarrollada con alto potencial en México. Esta cadena diversificará la manufactura mexicana y restará dependencia de las compras del exterior para acelerar la transición energética justa, que implica un alto valor de contenido nacional, empleos de calidad, salarios dignos, innovación tecnológica y capacidades técnicas propias. Como dijo la presidenta Claudia Sheinbaum el 3 de abril de 2025, *“Mucho de lo que compramos en el exterior se puede producir en casa”*.

El éxito del programa dependerá del liderazgo del sector público y las sinergias y derramas del sector privado nacional. Se trabajará con toda la cadena de proveedores para dar viabilidad a largo plazo.

La demanda y la escala del Estado garantizan por sí mismas un atractivo para crear una oferta que se origine en México y que logre crear capacidades nacionales y que beneficie a las comunidades. LitoMx tiene como visión de largo plazo que su incursión en cualquier tramo de las cadenas de valor eleve el contenido nacional en diversas industrias.

LitoMx identifica que los Polos de Desarrollo para el Bienestar pueden ser una oportunidad de Estado y también a nivel institucional para crear ecosistemas virtuosos donde se generen derramas de conocimiento y se eleve el capital humano especializado para la transición. Para ello, LitoMx busca que el establecimiento de capacidades productivas alineadas a la estrategia de agregar valor sea en aquellas regiones del país donde exista o sea propicio desarrollar una red de proveeduría local robusta y resiliente para las necesidades del sector energético.

6. Objetivos

Los minerales estratégicos como el litio son habilitadores de la transición energética y del desarrollo industrial. En el marco del PND, LitoMx asume la responsabilidad de administrar los recursos nacionales y articular capacidades públicas y privadas para consolidar una cadena de valor moderna, segura y sostenible que genere bienestar presente y futuro, con el objetivo de:

“Mantener y desarrollar, en condiciones de eficiencia, calidad, confiabilidad, y sostenibilidad, la cadena nacional del litio, desde la exploración y evaluación de recursos hasta la fabricación de materiales y baterías, asegurando el abastecimiento para proyectos estratégicos y el beneficio público de largo plazo.”

La ruta institucional para 2026–2030 establece los instrumentos técnicos, normativos y financieros que permitirán a LitoMx consolidar soberanía de recursos y de tecnología. Se impulsan proyectos para contar con mayor madurez de conocimiento de los recursos de litio y de esa manera se reduzca la incertidumbre. En la transformación intermedia se impulsa el desarrollo tecnológico de materiales activos. En manufactura, se desarrollan capacidades industriales en baterías y en tecnologías relacionadas a la transición energética, incluida la energía fotovoltaica. El enfoque regional promueve encadenamientos y clústeres con América Latina y Norteamérica para el abastecimiento de precursores y la apertura de mercados. Se garantiza el marco normativo habilitador de estos objetivos para LitoMx además del financiamiento continuo a la investigación aplicada, la metalurgia extractiva, la síntesis de materiales, la fabricación de baterías y la integración de proyectos estratégicos.

Objetivos del Programa Institucional de Litio para México 2026-2030

- I. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)
- II. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio de la cadena de valor).
- III. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías.
- IV. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética.
- V. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio.
- VI. Desarrollar el marco normativo y regulatorio del Área Estratégica en materia de litio.

6.1. Objetivo 1. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)

La transición energética incrementa la demanda de litio y vuelve prioritario que los países fortalezcan el conocimiento, la evaluación y la gestión técnica de sus recursos. En este contexto, México requiere consolidar una base de información geológica y técnica robusta y homologada que permita orientar, con oportunidad y consistencia, las decisiones públicas relacionadas con las etapas de aguas arriba de la cadena de valor.

Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México, se centra en fortalecer de manera integral las capacidades del Estado para identificar, caracterizar y comprender los recursos de litio, así como para administrar la información y los criterios técnicos que sustentan la planeación. Esto implica impulsar acciones de exploración y evaluación con metodologías comparables, integrar resultados en sistemas de información trazables, y asegurar que los datos y productos técnicos se generen con estándares que permitan su validación y uso efectivo en la toma de decisiones.

Este objetivo busca que la etapa de aguas arriba avance con orden, continuidad y claridad técnica. De esta forma, la gestión técnica genera información y organiza la evidencia para construir una visión nacional del litio, establecer criterios para focalizar trabajos, y facilitar una programación coherente de actividades y recursos entre instituciones.

Su relevancia radica en que fortalece la conducción del Estado sobre un recurso estratégico, al dotar de certidumbre técnica a la planeación pública y a la coordinación interinstitucional. Al contar con información integrada y criterios comparables, se habilita una gestión orientada a resultados, con trazabilidad técnica de las decisiones, y con una ruta clara de maduración de los proyectos de litio desde la base geológica hasta su preparación para etapas posteriores. Esto es congruente con el PND y el PROSENER, al alinear la gestión pública con objetivos de soberanía energética, productividad y bienestar, y al sentar condiciones para que el desarrollo de la cadena de valor se apoye en evidencia y capacidades nacionales.

El objetivo resulta el “piso técnico” de la política pública del litio en aguas arriba: integra información, fortalece capacidades, ordena metodologías y asegura continuidad entre etapas, de manera que México cuente con un marco técnico consistente para planear, coordinar y orientar el desarrollo de sus recursos de litio.

6.2. Objetivo 2. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio de la cadena de valor)

La conversión de recursos nacionales de litio en materiales activos con desempeño favorable y trazabilidad completa es un componente central para la transición energética. Entre la certidumbre técnica que se construye en aguas arriba y la integración de celdas, módulos y sistemas en aguas abajo, el eslabón intermedio articula esa transformación y contribuye a que el país disponga de materiales para el almacenamiento de energía y movilidad eléctrica con especificaciones verificables, calidad consistente y criterios de desempeño comparables.

Impulsar este desarrollo fortalece la capacidad nacional para participar en cadenas de valor que hoy evolucionan con mayores exigencias de estandarización, trazabilidad y verificación. El enfoque parte del litio y es ampliable, de manera gradual, a otros insumos estratégicos asociados a baterías y almacenamiento como compuestos de hierro, manganeso, níquel, grafito o silicio, en coherencia con el PND, el PROSENER y la agenda de minerales críticos.

La orientación del objetivo se alinea con prioridades nacionales vinculadas a productividad, abasto energético y bienestar. Para ello, promueve el fortalecimiento de competencias tecnológicas que permiten transitar desde la disponibilidad de insumos hacia materiales acondicionados y documentados bajo esquemas de trazabilidad, con protocolos de calidad y criterios de desempeño que faciliten su evaluación por usuarios industriales. A la par, impulsa la formación de talento, la adopción de buenas prácticas de calidad y el desarrollo de enfoques de circularidad desde el diseño, de manera que el aprendizaje tecnológico se traduzca en capacidades instaladas y acumulación de conocimiento en el país.

La coordinación institucional y la gobernanza acompañan este objetivo como componentes habilitadores. Institutos de investigación y desarrollo del sector energía pueden participar como aliados técnicos para pruebas, validaciones y metodologías, facilitando el uso de protocolos comparables, prácticas de calidad y criterios de eficiencia energética y circularidad desde etapas tempranas. Este esquema favorece la consistencia técnica, la trazabilidad de resultados y la generación de capacidades compartidas, con roles claros y mecanismos de coordinación que ordenen la ejecución.

Este objetivo busca habilitar una oferta nacional en el eslabón intermedio con materiales activos y productos intermedios técnicamente verificables. Esto fortalece la posición de México en la nueva geografía de los materiales para la transición, impulsa la integración de proveedores y servicios tecnológicos, y abre espacio a una industrialización gradual con mayor valor agregado en territorio nacional, conforme maduran los insumos de aguas arriba y se amplía la agenda hacia otros materiales estratégicos.

6.3. Objetivo 3. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías

El objetivo primordial es lograr desarrollar y consolidar la cadena de valor del litio en México mediante la comprensión y aplicación de capacidades científicas, tecnológicas e industriales que permitan avanzar hacia un desarrollo con un mayor conocimiento que abarque el proceso desde la exploración geológica y la extracción sustentable, hasta el procesamiento químico, la manufactura de componentes y baterías de ion-litio y su reciclaje, con el propósito de generar y establecer una capacidad productiva nacional, logrando de esta forma incrementar la integración en las cadenas globales de valor, reduciendo así la dependencia tecnológica y contribuir a la transición energética del país.

Este objetivo se centra en promover un desarrollo sustentable, en estricta alineación con los lineamientos estratégicos del PND. Con el objetivo de fortalecer la cadena de valor del litio en México, resulta fundamental fomentar la inversión en el desarrollo de capacidades técnicas y científicas, así como en la formación de talento especializado que permita consolidar el avance tecnológico y productivo del sector.

De esta manera, se promueve un intercambio de conocimientos y experiencias que fortalece el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas, con el objetivo de impulsar el avance estratégico de la industria de transformación del litio.

Contar con un programa de fortalecimiento de capacidades técnicas de carácter institucional permite impulsar la innovación tecnológica, desarrollar capital humano especializado, promover la sostenibilidad industrial, generar valor agregado nacional y consolidar el posicionamiento estratégico de México en la cadena global de valor del litio.

Fortalecer las capacidades técnicas impulsa la innovación, la competitividad y el desarrollo sostenible de la industria de transformación del litio, generando valor agregado nacional y posicionando estratégicamente a México en el mercado global.

Respecto al desarrollo y consolidación de capacidades industriales, México ha logrado algunos avances, pero todavía resultan limitados a escala piloto y de laboratorio. Por ejemplo, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidad Iztapalapa, contribuye con la prueba de celdas experimentales tipo botón, cilíndricas y tipo bolsa, tanto de ion-litio como de ion-sodio, demostrando capacidades a nivel prototipo funcional. La UAM participó en el desarrollo del sistema de baterías para el autobús eléctrico Taruk, integrando celdas importadas, pero optimizando la configuración y desempeño en condiciones reales. Además, la UNAM, a través del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM), busca generar celdas experimentales como parte de la evaluación electroquímica de materiales novedosos para electrodos.

A su vez, en CICATA-Unidad Legaria (IPN) han desarrollado y presentado prototipos de baterías de ion litio con celdas tipo bolsa para movilidad eléctrica. Estas actividades constituyen avances valiosos, aunque no existe todavía producción doméstica de celdas a nivel comercial o industrial. LitoMx considera que el desarrollo de componentes y prototipos de baterías es indispensable para desarrollar formación de personal técnico capacitado, para aumentar el contenido nacional y para atraer una red de proveedores extranjeros a establecerse en México.

Gestión de la cadena de valor del litio: En México, el eslabón de aplicaciones de baterías de iones de litio presenta un desarrollo relativamente más avanzado. No obstante, la integración local de baterías continúa siendo limitada.

A partir del 2024, el Gobierno de México desarrolla un prototipo de automóvil eléctrico mexicano (Olinia) que demandaría en fases más avanzadas de desarrollo decenas o cientos de miles de baterías de litio anuales. Proyectos piloto como el autobús Taruk, iniciativas de conversión vehicular, y sistemas aislados de almacenamiento energético representan avances concretos. El acceso a una electricidad fiable sigue siendo un reto en muchas partes del mundo, especialmente en las zonas remotas o rurales donde la infraestructura de la red eléctrica es deficiente o no está disponible. En estas regiones, los sistemas energéticos fuera de la red (off-grid) son una solución crucial para proporcionar electricidad a los hogares, las empresas y las infraestructuras críticas. LitoMx considera que las baterías de iones de litio se han convertido en un componente esencial en los sistemas energéticos fuera de la red, ya que ofrecen soluciones de almacenamiento de energías fiables y sostenibles. Las microrredes han surgido como una posible solución, muy prometedora, para abordar los desafíos energéticos, especialmente en áreas remotas y desconectadas de la red eléctrica principal. Pequeñas poblaciones aisladas del sistema eléctrico pueden abastecerse de energía renovable descartando los generadores a combustible fósil.

La implementación de una planta preindustrial de ensamble de baterías es un eslabón emergente en México, donde la infraestructura industrial todavía es limitada debido al volumen aún reducido de baterías al final de su vida útil. Sin embargo, hay iniciativas académicas relevantes y creciente interés institucional en esta área. La UNAM, a través del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) en Juriquilla, Querétaro, trabaja en innovaciones importantes, como baterías elaboradas con plásticos reciclados y procesos específicos para recuperar componentes valiosos de baterías usadas provenientes de dispositivos electrónicos. El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ) en Querétaro trabaja en las tecnologías de almacenamiento y conversión de energía, incluyendo el reciclaje de baterías de litio.

En el plano comercial, aunque algunas empresas multinacionales han manifestado cierto interés en invertir en instalaciones de reciclaje en México, sigue siendo baja la escala para garantizar niveles básicos de rentabilidad, por lo que solo unas pocas empresas se encuentran activamente operando en este proceso clave para la economía circular de la cadena (como SITRASA o REMSA, entre no muchas otras).

Dadas las características de México como país minero, se requiere llevar a cabo estudios de factibilidad para el análisis de establecimiento de una planta preindustrial. LitoMx considera que el rehúso y el reacondicionamiento de baterías tendrán, al menos en el corto plazo, mejores economías de proyecto antes que el reciclaje, tecnología que demanda mayor madurez para elevar la recuperación de litio, más allá de la masa negra.

6.4. Objetivo 4. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética

Las fuentes de energía renovables son cada vez más importantes en el marco de la transición energética motivada por la crisis climática. Se espera que para el 2050 más de 40,000 TWh deberían provenir de energías renovables, lo que significa un aumento de siete veces desde hoy. México es un país con un gran potencial para generar energía solar, mayor que países europeos que hoy impulsan con fuerza este recurso renovable. En estados como Sonora y Chihuahua existe abundancia del recurso.

Para alcanzar la visión de largo plazo de LitoMx y del sector energético en general, resulta fundamental consolidar una estrategia integral que fomente la inversión, la investigación y el desarrollo tecnológico en energía renovables. Esto permitirá no solo incrementar la capacidad de generación de energía limpia, sino también fortalecer la autosuficiencia energética del país, promover la competitividad de la industria nacional y asegurar el cumplimiento de los compromisos internacionales en materia de cambio climático. Por ello, LitoMx identifica las siguientes áreas prioritarias dentro del Objetivo.

Impulso nacional a la energía fotovoltaica con almacenamiento estacionario: El Gobierno de México busca impulsar la generación de energía fotovoltaica para cumplir con el Acuerdo de París y descarbonizar de manera gradual pero firme la matriz energética, en particular de la industria del norte de México, donde las demandas de electricidad son elevadas y la radiación es óptima para el crecimiento de una industria nacional propia.

México recientemente determinó que el 54% de la generación eléctrica provenga del Estado y el 46% restante del sector privado, abriendo también la posibilidad a proyectos bajo esquema de inversión mixta con la participación pública y privada. Para aumentar el contenido nacional en la producción de electricidad limpia a partir de fuentes renovables, es imperativo dimensionar las necesidades nacionales tanto de sistemas fotovoltaicos como estaciones de almacenamiento estacionario que respalden la generación y amainen la intermitencia.

La estimación del mercado potencial debe ser independiente a la demanda total de Norteamérica y al potencial exportador, hoy condicionado por las restricciones comerciales tarifarias y no tarifarias de los Estados Unidos.

Desarrollo y consolidación de los sistemas de energías renovables respaldados por baterías: El mercado de paneles fotovoltaicos en México se encuentra en una fase de consolidación que lo posiciona como un sector estratégico para la transición energética y el cumplimiento del PND. Su integración a los sistemas de almacenamiento, donde el litio resulta insumo clave, reduce la intermitencia en la generación, da estabilidad a la red y mejora la economía de los proyectos. Además, coadyuva en el cumplimiento de los objetivos nacionales de descarbonización trazados en el PND.

El desarrollo del segmento de generación centralizada es guiado por la planeación del Estado, a través de la SENER, la CFE, PEMEX y LitioMx, con el objetivo de asegurar un crecimiento ordenado que fortalezca la soberanía nacional, garantice la confiabilidad del suministro eléctrico y contribuya al cumplimiento de los compromisos de la Nación en materia de transición energética. Un desafío estructural es la necesidad de ampliar la Red Nacional de Transmisión (RNT). En noviembre de 2024, la CFE anunció inversiones para la expansión y modernización de dicha red, lo cual permitirá que, junto a los sistemas de almacenamiento a gran escala, las energías intermitentes, como la fotovoltaica, puedan ir sumándose a la RNT de manera ordenada, sin comprometer la estabilidad de la red.

Por su parte, el segmento de generación solar distribuida (GSD), principalmente en techos de residencias de alto consumo (tarifa "DAC") y en el sector comercial e industrial, ha mantenido una trayectoria de crecimiento sostenido. La reducción en el costo de los módulos ha hecho la inversión atractiva. El sector superó por primera vez 1 GW en adiciones anuales, con una cifra récord de 1.08 GW instalados en 2024, marcando un aumento del 49% respecto a 2023. Entre 2017 y 2024, la GSD creció a una tasa anual promedio del 39%.

La Ley de Transición Energética establece las metas nacionales de participación de energías limpias y también especifica el respaldo de almacenamiento estacionario para acompañar los proyectos y dar estabilidad al Sistema Eléctrico Nacional. Adicionalmente, se han implementado programas sociales como el "Programa de Techos Solares para el Bienestar", que busca instalar paneles solares en los techos de hogares de bajos ingresos para permitirles ahorrar hasta un 70% en sus facturas de electricidad, con una meta para 2026 de alcanzar al menos 10 mil hogares beneficiarios.

El objetivo a largo plazo es que la oferta doméstica de paneles solares empate a la demanda interna, que se espera siga creciendo con las compras públicas y privadas, y que a su vez el almacenamiento estacionario siga creciendo en paralelo. Es decir, la autosuficiencia por seguridad energética y estabilidad de la red. Para ello, el dimensionamiento del mercado nacional, tanto la demanda pública como privada, es clave para determinar la capacidad productiva óptima.

Desde el punto de vista de LitioMx como organismo público descentralizado, el objetivo de los estudios técnicos, de factibilidad, de mercado, entre otros, es determinar la capacidad productiva actual de paneles solares y BESS que podrían satisfacer la demanda del mercado en (1) condiciones de competencia frente a importaciones y (2) las necesidades de proyectos con inversión pública y mixta (público-privada) de CFE.

La cadena de suministro de paneles solares y sistemas de almacenamiento estacionario en México depende en gran medida de las importaciones. Si bien existen capacidades nacionales en la manufactura de componentes y en servicios de ingeniería, procura y construcción (EPC), la dependencia de módulos importados expone al mercado a fluctuaciones externas.

El desarrollo de una cadena de valor nacional es un área de oportunidad estratégica para el desarrollo de tecnologías y capacidades humanas y productivas nacionales. El mercado de paneles fotovoltaicos y sistemas de almacenamiento estacionario en México se encuentra en una fase de consolidación que lo posiciona como un sector estratégico para la transición energética y el cumplimiento del PND. Su integración a los sistemas de almacenamiento, donde el litio resulta insumo clave, reduce la intermitencia en la generación, da estabilidad a la red y mejora la economía de los proyectos. Además, coadyuva en el cumplimiento de los objetivos nacionales de descarbonización trazados en el PND.

6.5. Objetivo 5. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio

Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor del litio orienta la innovación hacia procesos más eficientes, con mejores prácticas de gestión y con resultados verificables. El propósito es fortalecer capacidades técnicas y organizacionales que permitan mejorar, de manera gradual, el uso de energía y recursos, así como incorporar criterios de circularidad en las decisiones de diseño, operación y gestión.

La orientación del objetivo es apoyar las buenas prácticas, incorporando herramientas y metodologías de evaluación que faciliten identificar oportunidades de mejora.

El objetivo promueve que la economía circular se incorpore como criterio transversal, favoreciendo la valorización de subproductos, la gestión responsable de materiales y la preparación para la recuperación y aprovechamiento al final de vida, conforme sea aplicable. Este enfoque contribuye a fortalecer la consistencia ambiental del desarrollo tecnológico y a generar condiciones para una integración industrial más ordenada.

En términos de beneficio público, la orientación del objetivo busca apoyar una operación más eficiente y con mayor consistencia, con mejoras graduales en el desempeño energético y ambiental, y con mejores condiciones para la participación de capacidades y proveedores nacionales, así como para la formación de talento especializado.

En materia programática, el objetivo es congruente con el PND y con el PROSENER, al alinearse con prioridades de desarrollo sustentable, eficiencia energética, innovación aplicada y economía circular en cadenas productivas estratégicas. Bajo esta lógica, el fortalecimiento de infraestructura, datos y capacidades técnicas permite acompañar el desarrollo de la cadena de valor del litio con criterios de desempeño, trazabilidad y mejora continua, en apoyo a la transición energética y al desarrollo regional con bienestar.

6.6. Objetivo 6. Desarrollar el marco normativo y regulatorio del área estratégica en materia de litio

Derivado de los obstáculos que impidieron que en la Constitución se pudiera establecer al litio como área estratégica, el entonces Presidente de los Estados Unidos Mexicanos optó por llevar a cabo la reforma legislativa (tal como lo establece el artículo 28 constitucional) para declarar al litio como área estratégica.

En este sentido, en abril del 2022 fue emitido el Decreto por el que se reformaron y adicionaron diversas disposiciones de la Ley Minera, en la cual se estableció que la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio quedaría a cargo del Estado a través del organismo público descentralizado que determine el Ejecutivo Federal, en términos de las disposiciones aplicables, sectorizado a la Secretaría de Energía. En dicho decreto se declaró de utilidad pública el litio; se prohibió el otorgamiento de concesiones, licencias, contratos, permisos o autorizaciones en la materia; se estableció considerar como zonas de reserva minera aquéllas en que haya yacimientos de litio; se reconoció al litio como patrimonio de la Nación, reservando su exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento en favor del pueblo de México.

En cumplimiento a lo establecido en la entonces Ley Minera, en agosto del 2022 fue emitido el Decreto de creación del organismo público descentralizado denominado LitoMx, y en marzo del 2023 fue emitido su Estatuto Orgánico. En abril de 2023, fue emitido el Decreto por el que se reformaron, adicionaron y derogaron diversas disposiciones de la Ley Minera en materia de concesiones para minería.

Dos años después de las reformas legislativas en mención, a finales de octubre del 2024, la iniciativa de reforma a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución en materia de áreas y empresas estratégicas, presentada por la Presidenta de los Estados Unidos Mexicanos, Claudia Sheinbaum Pardo fue aprobada, a partir de lo cual en la Carta Magna, en materia de litio se estableció lo siguiente: no constituye monopolio las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en materia de litio, considerando así a dicho mineral como área estratégica; impidiendo otorgar concesiones en materia de litio.

El hecho que en la Carta Magna se haya incorporado al litio como un área estratégica, tiene como objetivo principal, establecer como principio político fundamental que dicho mineral estratégico esté a cargo de manera exclusiva del Estado, fortaleciendo la declaración del litio como área estratégica en la Ley de Minería, para proceder en consecuencia, a emitir la Ley reglamentaria de esta área estratégica, como ordenamiento jurídico específico, distinto de la Ley de Minería, que detalle, precise y otorgue aplicación a los preceptos que el Constituyente ha establecido en la materia, con objeto de desarrollar dichos principios constitucionales y establecer los medios necesarios para su plena aplicación en la práctica.

En razón de lo anterior es importante establecer como un objetivo del presente Programa, desarrollar el marco normativo y regulatorio del área estratégica en materia de litio, con la finalidad de establecer el marco de referencia que otorgue certeza, legalidad y seguridad jurídica en el desarrollo del área estratégica en materia de litio.

En este sentido se propone elaborar proyectos legislativos, reglamentarios y de disposiciones de menor grado que permitan la observancia y cumplimiento del objeto de LitoMx.

De igual manera es relevante emitir el marco regulatorio en materia de litio, con objeto de contar con las disposiciones administrativas y jurídicas relativas al proceso de aplicación, control y supervisión de la normatividad aplicable a la cadena de valor del litio, así como para la mejora de la gestión del organismo encargado de cumplir con ello, con la finalidad de crear un entorno transparente y eficiente, que genere beneficios y menores costos, que impulsen la competitividad e innovación en materia de litio.

6.7. Vinculación de los objetivos del Programa Institucional de Litio para México 2026-2030

Los objetivos propuestos ordenan la transición del recurso al valor agregado en México. En sintonía con el PND 2025–2030, la consolidación de la exploración, evaluación y gestión de los recursos de litio (I) y el desarrollo del marco normativo del Área Estratégica (VI) brindan dirección, trazabilidad y certidumbre para orientar beneficios al bienestar regional. La maduración por etapas construye las capacidades tecnológicas e industriales: materiales activos (II) y aplicaciones de almacenamiento (III) elevan productividad y contenido regional. En concordancia con el PROSENER, el desarrollo de instrumentos de planeación (IV) y la optimización del desempeño energético, ambiental y circular a lo largo de la cadena (V) refuerzan la seguridad de suministro, la integración de energías limpias y la reducción de impactos.

En conjunto, los seis objetivos se encuentran orientados a una hoja de ruta verificable: certidumbre para invertir, capacidades tecnológicas e industriales en el país y beneficios públicos tangibles.

Objetivos del Programa Institucional 2026-2030	Objetivos del PND/Objetivos del Programa Sectorial	Estrategias del PND/Estrategias del Programa Sectorial
1. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)	PND: Eje 4 Desarrollo Sustentable PROSENER: Obj. 1: Planeación vinculante, autosuficiencia y seguridad energética	PND: 4.1.1 – 4.1.6 (planeación energética vinculante; autosuficiencia, seguridad, acceso equitativo) / PROSENER: 2.3.1 Planificación territorial y desarrollo del área estratégica de litio y su cadena de valor.
2. Impulsar desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio)	PND: Eje 4 + transversal de innovación pública (talento y tecnología nacional) PROSENER: Obj. 2: Innovación tecnológica y energías limpias	PND: 4.2.1 – 4.2.6 (renovables/eficiencia/innovación) PROSENER: 2.5 Innovación y talento (2.5.1 modernización de institutos; 2.5.2 formación de especialistas).
3. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías	PND: Eje 4 (transición energética y sustitución de importaciones) PROSENER: Obj. 2 (innovación, infraestructura limpia)	PND: 4.2.1 – 4.2.6 (renovables/eficiencia/innovación) PROSENER: 2.3.2 Producción de baterías de ion-litio para demanda del SEN; 2.3.3 economía circular/reciclaje.
4. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética	PND: Eje 4; programa de paneles solares y fomento a renovables (orientación de política pública) PROSENER: Obj. 2 (proyectos limpios)	PND: 4.2.1 – 4.2.6 (transición e innovación) y T2.4.2 (I+D+i; formación) PROSENER: 2.4.4 Desarrollo tecnológico para producción nacional de paneles solares; 2.2.7 simplificación administrativa para proyectos De generación limpia.
5. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio	PND: Eje 4 + transversal de innovación pública; impulso a capacidades tecnológicas nacionales PROSENER: Obj. 2 (innovación y tecnología)	PND: 2.1 – 4.2.6 + T2.4.2 (innovación pública y talento) PROSENER: 2.5.1–2.5.2 (institutos y talento); 2.3.1–2.3.3 (cadena del litio y reciclaje); 2.4.4 (desarrollo tecnológico en FV y movilidad eléctrica).
6. Desarrollar el marco normativo del área estratégica en materia de litio	PND: Eje 4 Desarrollo Sustentable PROSENER: Obj. 1: Planeación vinculante, autosuficiencia y seguridad energética	PND: 2.1 – 4.2.6 + T2.4.2 (innovación pública y talento) PROSENER: 2.5.1–2.5.2 (institutos y talento); 2.3.1–2.3.3 (cadena del litio y reciclaje); 2.4.4 (desarrollo tecnológico en FV y movilidad eléctrica).

7. Estrategias y líneas de acción

Las estrategias y líneas de acción de LitioMx constituyen el instrumento operativo para cumplir los objetivos planteados. Cada estrategia define la dirección general de intervención, mientras que las líneas de acción corresponden a actividades concretas que permiten materializar la estrategia en el corto y mediano plazo.

De esta manera, estas no son solo un listado operativo, sino un mapa de ruta integral, que permitirá a LitioMx avanzar en la consolidación de la cadena de valor del litio, impulsar la transición energética y garantizar el aprovechamiento soberano y sustentable de este recurso estratégico en beneficio del país.

A continuación, se presentan las estrategias y sus respectivas líneas de acción, alineadas con los objetivos del Programa.

7.1. Objetivo 1. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)

Estrategia 1.1: Priorización y maduración de áreas de alto potencial

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
1.1.1 Establecer criterios integrales para la priorización de proyectos que consideren aspectos técnicos, de infraestructura y socioambientales.	LitioMx
1.1.2 Implementar un esquema de hitos y revisiones periódicas que permita actualizar y actualizar el conocimiento geológico.	LitioMx
1.1.3 Elaborar evaluaciones preliminares de viabilidad que incluyan estimaciones técnicas y económicas de manera referencial.	LitioMx

Estrategia 1.2: Impulsar etapas de exploración avanzada y modelado de recursos de litio

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
1.2.1 Realizar actividades de exploración y verificación en superficie y subsuelo con mecanismos adecuados de control de calidad.	LitioMx
1.2.2 Desarrollar representaciones geológicas y de recursos que permitan obtener estimaciones preliminares sobre la magnitud y características de los depósitos minerales.	LitioMx
1.2.3 Generar análisis geológicos para proponer medidas orientadas a disminuir la incertidumbre en etapas posteriores de exploración.	LitioMx

Estrategia 1.3: Implementar estudios que determinen la viabilidad en rutas de procesamiento mineral

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
1.3.1 Explorar y evaluar alternativas de preparación y tratamiento inicial de materiales, considerando criterios de eficiencia y adecuación a sus características.	LitioMx
1.3.2 Diseñar esquemas de procesos para diferentes tipos de recursos, con estimaciones preliminares de desempeño.	LitioMx
1.3.3 Realizar evaluaciones técnicas preliminares que incluyan referencias económicas y permitan orientar decisiones de avance.	LitioMx

Estrategia 1.4: Asegurar la trazabilidad y gobernanza de datos de recursos nacionales de litio

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
1.4.1 Implementar un sistema institucional para la gestión y resguardo de datos, que integre mecanismos de control de versiones y trazabilidad.	LitioMx
1.4.2 Definir lineamientos institucionales para estandarizar formatos, estructuras de las bases de datos y criterios de evaluación de la calidad de la información.	LitioMx
1.4.3 Definir mecanismos institucionales que regulen el buen uso de la información	LitioMx

7.2. Objetivo 2. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio)**Estrategia 2.1. Desarrollar rutas de síntesis y acondicionamiento**

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
2.1.1. Evaluar materias primas y establecer parámetros de referencia para su transformación.	LitioMx
2.1.2. Identificar características críticas de los recursos y definir alternativas para su tratamiento y acondicionamiento.	LitioMx
2.1.3 Elaborar evaluaciones preliminares de viabilidad técnica y económica, que incluyan también la identificación de riesgos relevantes.	LitioMx

Estrategia 2.2. Implementar la validación de materiales

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
2.2.1 Realizar pruebas de desempeño, seguridad y confiabilidad que permitan retroalimentar mejoras.	LitioMx
2.2.2 Emitir informes de calificación por material con resultados, desviaciones controladas y acciones correctivas.	LitioMx

Estrategia 2.3. Desarrollar fases de escalamiento

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
2.3.1. Diseñar e implementar escalamiento para la síntesis y acondicionamiento de materiales.	LitioMx
2.3.2. Desarrollar documentos de ingeniería conceptual y básica con estimaciones preliminares de costos y criterios de operación, considerando los requerimientos técnicos, humanos, materiales y de infraestructura de escalamientos	LitioMx

7.3. Objetivo 3. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías

Estrategia 3.1. Desarrollo y consolidación de capacidades industriales

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
3.1.1. Establecer alianzas estratégicas nacionales e internacionales para acelerar transferencia tecnológica y fortalecer la capacidad competitiva.	LitioMx
3.1.2. Llevar a cabo programas de capacitación técnica en la producción y tratamiento de baterías de litio para la electromovilidad.	LitioMx, SECHITI
3.1.3. Realizar análisis y estudios en proyectos de investigación conjunta con la industria automotriz y energética para adaptar los prototipos a requerimientos reales de desempeño y escalabilidad.	LitioMx

Estrategia 3.2. Gestión de la cadena de valor del Litio

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
3.2.1. Planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades y gestiones relativas a la cadena de valor del litio, así como regular la producción de sus derivados.	LitioMx
3.2.2. Elaborar, implementar y evaluar programas técnicos de comercialización y de investigación respecto de la cadena de valor del litio, de mediano o largo plazo.	LitioMx

Estrategia 3.3. Factibilidad de implementación de planta preindustrial de ensamble de baterías

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
3.3.1. Realizar los estudios necesarios para el desarrollo y establecimiento de la planta de ensamble a escala preindustrial de paquetes de baterías para usos en electromovilidad y almacenamiento estacionario de baja demanda.	LitioMx
3.3.2. Supervisar y analizar el control de costos, manejo y administración de recursos para proyectos relacionados con la producción de componentes de la cadena de valor del litio, como lo son los electrodos, celdas y módulos de baterías.	LitioMx
3.3.3. Realizar pruebas piloto de baterías para evaluar desempeño, eficiencia energética y ciclos de vida útil en condiciones controladas.	LitioMx

7.4. Objetivo 4. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética

Estrategia 4.1. Impulso a las energías renovables respaldadas

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
4.1.1. Llevar a cabo estudios de demanda y de mercado para proyectar las necesidades de almacenamiento estacionario (medidos en GW) que el país necesitará en los próximos años, tanto para generación centralizada como en distribuida.	LitioMx, CFE
4.1.2. Posicionar y establecer alianzas en eventos, foros y programas relacionados con las energías renovables.	LitioMx
4.1.3. Establecer una línea de investigación en la planta de ensamblaje de paquetes de baterías para usos de almacenamiento estacionario.	LitioMx

Estrategia 4.2. Desarrollo y consolidación del mercado de paneles fotovoltaicos

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
4.2.1. Coordinar la integración de una red nacional de investigación, donde participen actores públicos y privados, que tenga como misión elevar el contenido nacional en los sistemas fotovoltaicos (celdas, paneles, inversores) del país.	LitioMx
4.2.2. Impulsar la participación del sector público, privado y académico en proyectos de paneles fotovoltaicos.	LitioMx
4.2.3. Llevar a cabo un plan de I+D para el análisis de proyectos en energía solar y almacenamiento energético implementados.	LitioMx

7.5. Objetivo 5. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio

Estrategia 5.1. Gestión energética y desempeño operativo

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
5.1.1. Promover prácticas de eficiencia energética en procesos y operaciones, incorporando medidas de optimización y aprovechamiento de recursos.	LitioMx
5.1.2. Implementar esquemas de gestión energética en escalamientos y plantas que favorezcan la mejora continua del desempeño.	LitioMx
5.1.3. Impulsar la vinculación colaborativa con instituciones de educación superior y centros públicos de investigación para desarrollar procesos innovadores en materia de extracción de litio	LitioMx

Estrategia 5.2. Análisis y desempeño ambiental

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
5.2.1. Realizar evaluaciones ambientales a lo largo de los eslabones de la cadena de valor para identificar impactos y oportunidades de mejora.	LitioMx
5.2.2. Implementar metodologías reconocidas para la evaluación del desempeño ambiental, con base en principios y criterios alineados a estándares internacionales.	LitioMx

7.6. Objetivo 6. Desarrollar el marco normativo del área estratégica en materia de litio**Estrategia 6.1. Elaboración del marco legislativo del área estratégica en materia del litio**

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
6.1.1. Elaboración de la propuesta de la Ley Reglamentaria de los artículos 25, párrafo quinto, 27, párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución, en materia del litio.	LitioMx, Energía y CJEF
6.1.2. Elaboración de propuestas de modificación de leyes relacionadas con el área estratégica en materia de litio, para la armonización del sector energético y de aquellos que se relacionen con éste.	LitioMx, Energía, Economía, SECIHTI y CJEF

Estrategia 6.2. Elaboración del marco reglamentario del área estratégica en materia de litio

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
6.2.1. Elaboración de la propuesta de Reglamento de la Ley Reglamentaria de los artículos 25, párrafo quinto, 27, párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución, en materia de litio.	LitioMx, Energía, Economía, y CJEF
6.2.2. Elaboración de propuestas de creación o modificación o derogación, según sea el caso, de reglamentos de leyes relacionadas con el área estratégica en materia de litio.	LitioMx, Energía, Economía, SECIHTI y CJEF

Estrategia 6.3. Elaboración de propuestas de instrumentos normativos y regulatorios del área estratégica de litio

Línea de acción	Dependencias y/o Entidades responsables de ejecutar la línea de acción (instituciones coordinadas)
6.3.1. Elaborar proyectos de Decretos, Acuerdos, Lineamientos y demás instrumentos en materia de litio, que suscriba la presidenta de los Estados Unidos Mexicanos.	LitioMx
6.3.2. Elaborar proyectos de Acuerdos, Lineamientos, Circulares y demás instrumentos en materia de litio, que suscriba la persona titular de la Secretaría de Energía o el Director General de LitioMx, según sea el caso.	LitioMx
6.3.4. Elaborar proyectos de ordenamientos regulatorios en materia de litio que deba emitir el Director General de LitioMx, el Consejo de Administración de Litio para México o la autoridad competente, según sea el caso.	LitioMx

8. Indicadores y metas

Para el seguimiento de los objetivos prioritarios y su logro hacia finales de la Administración, se establecieron los siguientes indicadores estratégicos.

8.1. Indicador 1. Objetivo 1. Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba)

ELEMENTOS DEL INDICADOR						
Nombre	Índice de Madurez del Conocimiento sobre los Recursos de Litio en México (IMC-LiMx)					
Objetivo	Consolidar la exploración, evaluación y gestión técnica de los recursos de litio en México (aguas arriba).					
Definición o descripción	Generar el conocimiento técnico-científico sobre los recursos de litio, considerando las dimensiones de a) exploración geológica, b) desarrollo tecnológico de procesamiento y c) evaluación de viabilidad de proyectos, para orientar la toma de decisiones estratégicas en el sector.					
Derecho asociado	Derecho a un medio ambiente sano (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 4°, párrafo quinto), derecho al desarrollo sustentable (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 25, párrafo primero) y a la soberanía energética (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27, párrafos sexto y séptimo, y Ley Minera (reforma 2023), Artículo 5°, fracción VII).					
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Acumulado o periódico	Acumulado	Disponibilidad de la información	Marzo del año siguiente			
Unidad de medida	Porcentaje (%).	Periodo de recolección de los datos	Enero–diciembre del año correspondiente.			
Tendencia esperada	Ascendente. Un valor mayor indica una mayor madurez en el conocimiento de los recursos de Litio.	Unidad responsable de reportar el avance	Unidad de Exploración, Extracción y Procesamiento, Litio Para México.			
Método de cálculo	$IMC\ (LiMx)[\%] = \frac{A + B + C}{3}$					
Observaciones	Donde: A= Avance porcentual en conocimiento geológico B = Avance porcentual en conocimiento de procesamiento de minerales C= Avance porcentual en evaluaciones de viabilidad técnico-económica					
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	A= Avance en conocimiento geológico	Valor variable 1	30%	Fuente de información variable 1	Reportes de avance institucional de LitoMx/ Actas de sesiones de consejo	
Nombre variable 2	B = Avance en conocimiento de procesamiento de minerales	Valor variable 2	50%	Fuente de información variable 2	Reportes de avance institucional de LitoMx/ Actas de sesiones de consejo	
Nombre variable 3	C= Avance en evaluaciones de viabilidad técnico-económica	Valor variable 3	10%	Fuente de información variable 3	Reportes de avance institucional de LitoMx/ Actas de sesiones de consejo	
	$IMC(Li_Mx)[\%] = \frac{30 + 50 + 10}{3} = 30\%$					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base		Nota sobre la línea base				
Valor	30%	Los avances alcanzados reflejan la capacidad técnica y de coordinación interinstitucional de LitoMx, que ha logrado consolidar resultados iniciales aun sin contar con recursos presupuestales asignados, mediante la suma de esfuerzos y cooperación con diversas entidades nacionales.				
Año	2025					
Meta 2030		Nota sobre la meta 2030				
100%.		El cumplimiento de las metas al 2030 estará vinculado a la asignación de recursos presupuestales, aunque la institución continuará fortaleciendo sus avances mediante alianzas técnicas, cooperación institucional y optimización de capacidades existentes				
SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR						
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ND	ND	ND	ND	ND	ND	20%
METAS						
2026	2027	2028	2029	2030		
30%	50%	60%	80%	100%		

8.2. Indicador 2. Objetivo 2. Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio)

ELEMENTOS DEL INDICADOR,						
Nombre	Grado de Madurez Tecnológica para Materiales Activos del Litio (GMTLiMX)					
Objetivo	Impulsar el desarrollo tecnológico para materiales activos (eslabón intermedio de la cadena de valor).					
Definición o descripción	El Grado de Madurez Tecnológica (GMTLiMX) mide el nivel promedio de desarrollo alcanzado por las tecnologías, procesos o materiales activos del litio impulsados por Litio para México, de acuerdo con la escala internacional <i>Technology Readiness Level</i> (TRL).El indicador evalúa el progreso desde las etapas de investigación básica (TRL 1-3) hasta las fases de validación preindustrial o piloto (TRL 7), permitiendo conocer la evolución institucional en términos de innovación, validación experimental y preparación para la transferencia tecnológica o producción pre-comercial.					
Derecho asociado	Derecho al desarrollo científico y tecnológico (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 3°, fracción V), derecho a la soberanía energética (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27, párrafos sexto y séptimo, y Ley Minera (reforma 2023), Artículo 5°, fracción VII) y derecho al desarrollo sustentable (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 25, párrafo primero, y Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículos 1 y 15).					
Nivel de desagregación	Por tipo de tecnología (extracción, procesamiento, materiales activos, almacenamiento) y por etapa de desarrollo (laboratorio, piloto, pre industrial).	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual			
Acumulado o periódico	Acumulado	Disponibilidad de la información	Marzo del año siguiente			
Unidad de medida	Nivel TRL (1–5)	Periodo de recolección de los datos	Enero–diciembre del año correspondiente.			
Tendencia esperada	Ascendente. Un valor mayor indica un mayor grado de madurez tecnológica.	Unidad responsable de reportar el avance	Unidad de Exploración, Extracción y Procesamiento /Unidad de Planeación Estratégica, Manufactura y Comercialización.			
Método de cálculo	$GMTLiMX(T) = \sum Avance\ anual\ (2026,2027,2028,2029,2030)$ $Avance\ anual = GMTLiMX(A) - GMTLiMX(A - 1)$					
Observaciones	TRL_ = Grado de Madurez Tecnológica {0, 1, 2, 3, 4, 5}. LB = Línea base del indicador = 0.) M_2030 = Meta 2030 del indicador = 5. Incremento en niveles TRL alcanzado durante el año t.= GMTLiMX(A) Valor del indicador en el año anterior. = GMTLiMX (A-1)					
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Nivel TRL	Valor variable 1	0	Fuente de información variable 1	Reportes de avance institucional de LitioMx/ Actas de sesiones de consejo	
Sustitución en método de cálculo	NA					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base		Nota sobre la línea base				
Valor	0	En México no existen desarrollos tecnológicos consolidados en síntesis de materiales activos para baterías de ion litio. Las capacidades actuales se limitan a investigación básica sin infraestructura de escalamiento, validación piloto o procesos certificados. Por ello, la línea base se establece en TRL = 0.				
Año	2025					
Meta 2030		Nota sobre la meta 2030				
"TRL 5 – Validación en entorno operativo o piloto preindustrial".		El cumplimiento de las metas al 2030 estará vinculado a la asignación de recursos presupuestales, aunque la institución continuará fortaleciendo sus avances mediante alianzas técnicas, cooperación institucional y optimización de capacidades existentes.				
SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR						
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
METAS						
2026	2027	2028	2029	2030		
1	2	3	4	5		

8.3. Indicador 3. Objetivo 3. Establecer una planta de pequeña escala industrial para la producción de paquetes de baterías

ELEMENTOS DEL INDICADOR					
Nombre	Avance en el desarrollo del proyecto de establecimiento de una planta de pequeña escala de producción de paquetes de baterías de Litio				
Objetivo	Establecer una planta de pequeña escala industrial para almacenamiento de energía.				
Definición o descripción	El índice de avance de Establecimiento de Planta (IEP) evalúa el avance por fases del proyecto para establecer una planta a escala preindustrial de producción de paquetes de baterías de litio con enfoque primario en electromovilidad. Los componentes del proyecto son: a) Planeación y Sistematización del Proyecto, b) Estudios de Factibilidad y Viabilidad, c) Estrategias de Vinculación y Financiamiento, d) Diseño y Validación y e) Ejecución y Construcción				
Derecho asociado	El desarrollo económico con trabajo digno y economía moral reafirma que México puede crecer con igualdad y soberanía.				
Nivel de desagregación	Nacional	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual		
Acumulado o periódico	Acumulado	Disponibilidad de la información	Marzo		
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	Enero a Diciembre		
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Unidad de Planeación Estratégica, Manufactura y Comercialización		
Método de cálculo	$IEP (LiMx) = (A + B + C + D + E) / 100$, donde A, B, C, D y E representan un valor máximo de 20 puntos porcentuales				
	Se calcula en base a la siguiente tabla:				
	Año de realización (n)	Descripción de la meta	Valor máximo de la meta de referencia del año "n"	Porcentaje de avance en el logro de la meta del año "n"	
	2026	Fase 1 (A): Concluir la planeación interna y la sistematización del proyecto	100%	20%	
	2027	Fase 2 (B): Concluir los estudios de factibilidad y aplicar a los fondos de financiamiento	100%	40%	
	2028	Fase 3 (C): Concluir las estrategias de vinculación y conformar las alianzas necesarias	100%	60%	
	2029	Fase 4 (D): Concluir el diseño y validación de la planta a pequeña escala para cumplir con las demandas del mercado y las necesidades partes involucradas	100%	80%	
2030	Fase 5 (E): Ejecutar y construir la obra civil	100%	100%		
Observaciones	IEP se define como el Índice de Establecimiento de Planta, definido en proporción al cumplimiento de las 5 fases contempladas para el establecimiento de la planta de pequeña escala. $IEP (LiMx) = \frac{A+B+C+D+E}{100}$, donde A, B, C, D y E representan un valor máximo de 20 puntos porcentuales				
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	A: FASE 1	Valor variable 1	20% Si existe un estudio de demanda específica o la aprobación del Fondo de Transición	Fuente de información variable 1	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia
Nombre variable 2	B: FASE 2	Valor variable 2	20% Si los convenios entre las partes fueron modificados y los fondos obtenidos	Fuente de información variable 2	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia
Nombre variable 3	C: FASE 3	Valor variable 3	20% Si existe un estudio de mercado o gobernanza	Fuente de información variable 3	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia
Nombre variable 4	D: FASE 4	Valor variable 4	20% Existe un diseño de planta y un diagnóstico de la maquinaria especializada requerida	Fuente de información variable 4	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia
Nombre variable 5	E: FASE 5	Valor variable 5	20% Si la obra civil concluyó	Fuente de información variable 5	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia
Sustitución en método de cálculo	$IEP (LiMx)[\%] = \frac{(20\% + 20\% + 20\% + 20\% + 20\%)}{100\%}$				

VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	0		No existe planta actual en el país y el proyecto se plantea desde una primera fase a su culminación. El avance anual mide el grado de avance en el establecimiento (100%) de una planta de pequeña escala industrial			
Año	2025					
Meta 2030			Nota sobre la meta 2030			
100 %			El avance de cada una de las metas anuales está vinculado a la disponibilidad de recursos para su financiamiento.			
SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR						
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0	0	0	0	0	0	0
METAS						
2026	2027	2028		2029	2030	
20%	40%	60%		80%	100%	

8.4. Indicador 4. Objetivo 4. Desarrollar instrumentos de planeación como estudios y aplicaciones de pequeña escala en almacenamiento estacionario para impulsar la transición energética

ELEMENTOS DEL INDICADOR					
Nombre	Avance en el desarrollo del proyecto de implementación o acondicionamiento de una línea de investigación y producción orientada al almacenamiento estacionario				
Objetivo	Producción de un estudio de mercado o de viabilidad para el desarrollo o la inclusión de una línea de producción a pequeña escala enfocada al almacenamiento estacionario.				
Definición o descripción	Se evalúa el avance en el desarrollo del proyecto para un estudio de viabilidad y potencial adecuación de una línea de producción para almacenamiento estacionario. Las etapas son: a) Planeación y Sistematización del Proyecto, b) Estudios y Análisis de Factibilidad, c) Mecanismos de Alianzas, Conformación Legal y Financiamiento, d) Ingeniería, Diseño y Acondicionamiento y e) Ejecución y Construcción o Adaptación.				
Derecho asociado	El desarrollo económico con trabajo digno y economía moral reafirma que México puede crecer con igualdad y soberanía.				
Nivel de desagregación	Nacional		Periodicidad o frecuencia de medición	Anual	
Acumulado o periódico	Acumulado		Disponibilidad de la información	Marzo	
Unidad de medida	Porcentaje		Periodo de recolección de los datos	Enero a Diciembre	
Tendencia esperada	Ascendente		Unidad responsable de reportar el avance	Unidad de Planeación Estratégica, Manufactura y Comercialización	
Método de cálculo	Madurez de Instrumento de Planeación en Planta (IPP) = (A + B + C + D + E) / 100 Se calcula en base a la siguiente tabla:				
	Año de realización (n)	Descripción de la meta		Valor máximo de la meta de referencia del año "n"	Porcentaje de avance en el logro de la meta del año "n"
	2026	A: Etapa 1. Concluir la planeación y la sistematización del proyecto con insumos internos		100%	20%
	2027	B: Etapa 2. Concluir los estudios de factibilidad o demanda con insumos externos		100%	40%
	2028	C: Etapa 3. Establecer los mecanismos de alianzas y financiamiento o expansión de las capacidades actuales o en planeación		100%	60%
	2029	D: Etapa 4. Concluir o modificar el diseño o rediseño ingenieril del proyecto		100%	80%
	2030	E: Etapa 5. Ejecutar, o adaptar la obra civil		100%	100%
Observaciones					
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE					
Nombre variable 1	A: Etapa 1	Valor variable 1	20% Si un insumo interno fue completo	Fuente de información variable 1	Informe anual de actividades de LitioMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia
Nombre variable 2	B: Etapa 2	Valor variable 2	20% Si existe un insumo externo	Fuente de información variable 2	Informe anual de actividades de LitioMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia

Nombre variable 3	C: Etapa 3	Valor variable 3	20% Si una alianza, memorando o sociedad conjunta fue completada	Fuente de información variable 3	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia	
Nombre variable 4	D: Etapa 4	Valor variable 4	20% Si un estudio arquitectónico o de maquinaria especializada fue completado	Fuente de información variable 4	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia	
Nombre variable 5	E: Etapa 5	Valor variable 5	20% Si la obra civil arrancó o algún proyecto vinculado fue adaptado	Fuente de información variable 5	Informe anual de actividades de LitoMx, Avances Trimestrales del Proyecto del Fondo de Transición con Olinia	
Sustitución en método de cálculo	Madurez de Instrumento de Planeación en Planta (MIPP) = (20 + 20 + 20 + 20 + 20) / 100					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	NA		No existen insumos adecuados para la planeación de líneas industriales de tecnologías almacenamiento estacionario El avance anual mide el grado de avance en el establecimiento (100%) de una planta de pequeña escala industrial con enfoque en almacenamiento estacionario			
Año	2025					
Meta 2030			Nota sobre la meta 2030			
100%			Estas metas están condicionadas a la disponibilidad del recurso para poder llevar a cabo la ejecución del proyecto.			
SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR						
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0	0	0	0	0	0	0
METAS						
2026	2027	2028		2029	2030	
20%	40%	60%		80%	100%	

8.5. Indicador 5. Objetivo 5. Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio

ELEMENTOS DEL INDICADOR			
Nombre	Gestión energética y ambiental.		
Objetivo	Impulsar el desarrollo tecnológico para optimizar el desempeño energético, ambiental y circular de la cadena de valor de litio.		
Definición o descripción	Mide el avance acumulado en la generación y documentación de propuestas de mejora de proceso en el periodo 2026 a 2030, con una meta total de cinco propuestas.		
Derecho asociado	Derecho al desarrollo tecnológico sostenible (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 3º, fracción V) y al aprovechamiento responsable de los recursos naturales (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27, párrafo cuarto, y Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículos 1 y 15).		
Nivel de desagregación	Por tipo de recurso (agua, energía, residuos)	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual
Acumulado o periódico	Acumulado	Disponibilidad de la información	Marzo
Unidad de medida	Porcentaje [%]	Periodo de recolección de los datos	Enero-- diciembre
Tendencia esperada	Ascendente. Un valor mayor indica un grado de consolidación más alto en la reducción de consumo de energía y agua en los procesos asociados a la cadena de valor de litio.	Unidad responsable de reportar el avance	Unidad de Planeación Estratégica, Manufactura y Comercialización.
Método de cálculo	$IGEA = (P \text{ acumuladas} / 5) \times 100$		
Observaciones	Donde: P acumuladas = número de propuestas de mejora de proceso emitidas y documentadas desde 1 de enero de 2026 hasta la fecha de corte del año de reporte.		

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	P= Número acumulado de propuestas de mejora de proceso en el periodo 2026 a 2030, contadas desde el 1 de enero de 2026 hasta la fecha de corte del año de reporte.	Valor variable 1	0 %		Fuente de información variable 1	Informes técnicos, portafolio de proyectos de I+D+i, reportes de avance institucional de LitioMx.
Sustitución en método de cálculo	IGEA= $\frac{0}{5} \times 100 = 0 \%$					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	0		En México no existen desarrollos tecnológicos consolidados en el procesamiento de litio a partir de las fuentes naturales existentes en el territorio nacional a nivel industrial. Los avances se han centrado en desarrollos a nivel laboratorio que aún se encuentran en fase de desarrollo y maduración tecnológica, por lo que aún no es posible detectar zonas de mejora de recursos hídricos y energéticos.			
Año	2025					
Meta 2030			Nota sobre la meta 2030			
100 %			Supuestos: Los proyectos cuentan con financiamiento y soporte técnico suficiente para avanzar e implementarse. Se dispone de infraestructura adecuada para validar resultados. Las instituciones colaboradoras (universidades, centros públicos, etc.) entregan reportes técnicos verificables.			
SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR						
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
METAS						
2026	2027	2028		2029	2030	
20 %	40 %	60 %		80 %	100 %	

8.6. Indicador 6. Objetivo 6. Desarrollar el marco normativo del área estratégica en materia de litio

ELEMENTOS DEL INDICADOR			
Nombre	Grado de avance del marco normativo, sea legislativo, reglamentario y de otros instrumentos normativos y regulatorios del área estratégica en materia de litio desarrollado, para el establecimiento del marco de referencia que otorgue certeza, legalidad y seguridad jurídica en los programas, proyectos, actos y actividades relacionados con el área estratégica en comento.		
Objetivo	Desarrollar el marco normativo y regulatorio del Área Estratégica en materia de litio.		
Definición o descripción	Mide el porcentaje de avance acumulado en la elaboración y consolidación del marco normativo aplicable al litio como área estratégica del Estado Mexicano, considerando instrumentos legislativos, reglamentarios y de carácter administrativo que permitan fortalecer la seguridad jurídica, la planeación institucional y la operación programática del sector.		
Derechos asociados	Derecho al Desarrollo Nacional a través de actividades económicas sustentables que fortalezcan la soberanía nacional y régimen democrático, que contribuya al interés nacional. (art. 25 CPEUM); Derecho a la inalienabilidad e imprescriptibilidad de los bienes dominio de la Nación, estableciendo los principios para la explotación, uso y aprovechamiento de recursos y áreas estratégicas (art. 27 CPEUM); Prohibición de los monopolios y prácticas monopólicas, exceptuando a las áreas estratégicas y prioritarias como tales, las cuales estarán a cargo única y exclusivamente del Estado a través de los organismos públicos o empresas públicas del Estado que se señalen para tal efecto. Otros derechos: Protección al Medio Ambiente; Derechos de los pueblos originarios, comunidades indígenas y afroamericanas; Derecho al agua; y Derecho a la soberanía energética y transición energética		
Nivel de desagregación	Instrumento normativo por tipo, autoridad emisora y naturaleza de la acción normativa, considerando propuestas de creación, modificación y abrogación.	Periodicidad o frecuencia de medición	Anual
Acumulado o periódico	Acumulado	Disponibilidad de la información	Mayo
Unidad de medida	Porcentaje	Periodo de recolección de los datos	De enero a diciembre.
Tendencia esperada	Ascendente	Unidad responsable de reportar el avance	Unidad de Asuntos Jurídicos de Litio para México

Método de cálculo	AMJR = INL + INR + INI) / UT					
	Donde:					
	AMJR = Porcentaje de avance en el marco normativo					
	Donde:					
	INL = número de instrumentos legislativos desarrollados					
	INR = número de instrumentos reglamentarios desarrollados					
	INI = número de otros instrumentos normativos y regulatorios desarrollados					
	UT = Universo total de instrumentos programados a desarrollar (90)					
Observaciones						
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA BASE						
Nombre variable 1	Desarrollo del marco normativo del área estratégica en materia de litio, en el ámbito legislativo	Valor variable 1	3	Fuente de información variable 1	Informe de Gestión de Litio para México del año que corresponda	
Nombre variable 2	Desarrollo del marco normativo del área estratégica en materia de litio, en el ámbito reglamentario	Valor variable 2	5	Fuente de información variable 2	Informe de Gestión de Litio para México del año que corresponda	
Nombre variable 3	Desarrollo del marco normativo del área estratégica en materia de litio, en otros instrumentos normativos y regulatorios	Valor variable 3	10	Fuente de información variable ...	Informe de Gestión de Litio para México del año que corresponda	
Sustitución en método de cálculo	AMJR = [(3 + 5 + 10 + 0) / 90]*100 AMJR = 20%					
VALOR DE LÍNEA BASE Y METAS						
Línea base			Nota sobre la línea base			
Valor	20%		El desarrollo del marco normativo tiene una incidencia en el ámbito legislativo, reglamentario y de otros instrumentos normativos y regulatorios.			
Año	2025					
Meta 2030			Nota sobre la meta 2030			
90 instrumentos normativos del área estratégica en materia de litio, desarrollados, sea en el ámbito legislativo, reglamentario o de otros instrumentos normativos o regulatorios			La meta del 100% no estará sujeta a la aprobación de instrumentos normativos por parte de los órganos competentes (Congreso de la Unión, Titular del Ejecutivo Federal, Titular de la Secretaría de Energía, Consejo de Administración de Litio para México y Director General de Litio para México).			
SERIE HISTÓRICA DEL INDICADOR						
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
NA	NA	NA	NA	3.33 %	8.88 %	25%
METAS						
2026	2027	2028		2029	2030	
35%	50%	60%		80%	100%	

9. Lista de dependencias y entidades participantes en el Programa Institucional

- CENACE:** Centro Nacional de Control de Energía;
- CENAGA:** Centro Nacional de Control del Gas Natural;
- CFE:** Comisión Federal de Electricidad;
- CNE:** Comisión Nacional de Energía;
- CONUEE:** Centro Nacional para el Uso Eficiente de Energía;
- CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe;
- IMP:** Instituto Mexicano del Petróleo;
- INEEL:** Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias;
- INEGI:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información;
- SABG:** Secretaría de Anticorrupción y Buen Gobierno;
- SECIHTI:** Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación;
- SHCP:** Secretaría de Hacienda y Crédito Público;
- SENER:** Secretaría de Energía;
- SGM:** Servicio Geológico Mexicano;
- PEMEX:** Petróleos Mexicanos; Y
- USGS:** Servicio Geológico de los Estados Unidos.