



# HOJA DE RUTA

DE ALTO NIVEL PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA  
EN BAJA CALIFORNIA SUR



# AUTORES

CÓMO VAMOS LA PAZ AC  
OBSERVATORIO CIUDADANO

*Hoja de Ruta de Alto Nivel para la Transición  
Energética de Baja California Sur*

## DIRECTORA EJECUTIVA

Lucía A. Frausto Guerrero

## COORDINACIÓN

Fernando Marcos Aguilar Parra  
Valeria G. Rochin González

## DISEÑO

Martha López Ángeles

## CORRECCIÓN DE ESTILO

Ruth Ramírez Sánchez  
Fernando Marcos Aguilar Parra



México, La Paz, Baja California Sur, 2024 [www.comovamoslapaz.org](http://www.comovamoslapaz.org)

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Se autoriza la reproducción de este informe (total o parcial) para fines de estudio o de investigación, sin previa autorización de Cómo Vamos La Paz, Observatorio Ciudadano, citando la fuente de información como a continuación se detalla:

*Cómo Vamos La Paz. Observatorio Ciudadano. (2024). Hoja de Ruta de Alto Nivel para la Transición Energética de Baja California Sur. La Paz, México.*



*Hoja de Ruta de Alto Nivel para la Transición Energética de Baja California Sur.*

## **ORGANIZACIÓN Y PLANEACIÓN POR:**

Cómo Vamos La Paz - Observatorio Ciudadano.

Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) - Academia.

Comisión Federal de Electricidad (CFE)- Subdirección de Negocios de Redes (SNR) - Institución paraestatal.

## **AGRADECEMOS LA PARTICIPACIÓN DE:**

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)

Dirección de operación y planeación del sistema del Centro

Nacional de Control de Energía (CENACE)

CFE:

- CFE Dirección Corporativa de Operaciones (DCO)
- CFE Dirección Corporativa de Planeación Estratégica (DCPE)
- CFE Dirección Corporativa Ingeniería y Proyectos de Infraestructura (DCPI)
- CFE Dirección General Generación III (DG-EPS III)
- CFE Distribución (DG)
- CFE Transmisión (CD-EPS III)

Comisión Reguladora de Energía (CRE)

Instituto de Energía Renovables (IER)

Unidad de Planeación Energética (UPE)

Instituto Nacional de Energías Limpias -Dirección General Gerencial de Análisis de Redes (INEL)

Departamento Ingeniería de Fuentes de Energía Renovables (IFER)

Dirección General del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)

Gobierno del Estado de Baja California Sur (GBCS)

# CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	7
VISIÓN DEL LABORATORIO DE IDEAS	11
LA CONCEPCIÓN DEL LABORATORIO DE IDEAS	13
1. REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES	21
1.1 NORMATIVIDAD APLICABLE	22
1.2 TENDENCIAS ACTUALES EN CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL	22
1.3 ESCENARIOS POSIBLES	23
1.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES	24
1.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES	25
2. OFERTA DE GENERACIÓN	26
2.1 NORMATIVIDAD APLICABLE	27
2.2 TENDENCIAS ACTUALES EN CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL	27
2.3 ESCENARIOS POSIBLES	28
2.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES	28
2.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES	30

<b>3 . MANEJO DE LA DEMANDA</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b> NORMATIVIDAD APLICABLE	<b>33</b>
<b>3.2</b> TENDENCIAS ACTUALES EN CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL	<b>34</b>
<b>3.3</b> ESCENARIOS POSIBLES	<b>35</b>
<b>3.4</b> DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES	<b>36</b>
<b>3.5</b> DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES	<b>36</b>
<b>4 . ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b> NORMATIVIDAD APLICABLE	<b>38</b>
<b>4.2</b> TENDENCIAS ACTUALES EN CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL	<b>39</b>
<b>4.3</b> ESCENARIOS POSIBLES	<b>41</b>
<b>4.4</b> DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES	<b>41</b>
<b>4.5</b> DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES	<b>43</b>
<b>5. DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES</b>	<b>44</b>
<b>5.1</b> NORMATIVIDAD APLICABLE	<b>46</b>

<b>5.2</b> TENDENCIAS ACTUALES EN CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL	<b>46</b>
<b>5.3</b> ESCENARIOS POSIBLES	<b>47</b>
<b>5.4</b> DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES	<b>47</b>
<b>5.5</b> DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES	<b>48</b>
<b>6 .</b> CAMBIOS TECNOLÓGICOS	<b>50</b>
<b>6.1</b> NORMATIVIDAD APLICABLE	<b>51</b>
<b>6.2</b> TENDENCIAS ACTUALES EN CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL	<b>52</b>
<b>6.3</b> ESCENARIOS POSIBLES	<b>53</b>
<b>6.4</b> DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES	<b>53</b>
<b>6.5</b> DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES	<b>54</b>
<b>7 .</b> SOCIALIZACIÓN	<b>55</b>
<b>7.1</b> NORMATIVIDAD APLICABLE	<b>57</b>
<b>7.2</b> TENDENCIAS ACTUALES	<b>57</b>
<b>7.3</b> ESCENARIOS POSIBLES	<b>57</b>

7.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES	58
7.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES	58
RECAPITULACIÓN	59
CONCLUSIONES	61
¿QUÉ SIGUE PARA LA HOJA DE RUTA?	62
HITOS ADICIONALES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA	63
VIII) TRANSMISIÓN	63
IX) RESERVA TERRITORIAL	65
REFERENCIAS	66



# RESUMEN EJECUTIVO

## INTRODUCCIÓN

Este documento presenta una Hoja de Ruta de Alto Nivel para la Transición Energética en Baja California Sur. Su objetivo es ofrecer un marco estratégico para migrar hacia un sistema energético sostenible, aprovechando las mejores prácticas globales y adaptándolas al contexto local.

## CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

Baja California Sur enfrenta retos significativos en su infraestructura energética, con una alta dependencia de fuentes no renovables altamente contaminantes y un sistema eléctrico aislado del resto del país. La transición hacia energías renovables es imperativa para reducir la vulnerabilidad del sistema y garantizar un suministro energético confiable y sostenible.



## HITOS ESTRATÉGICOS

El documento identificó originalmente siete ejes principales que serán los hitos para guiar la transición energética:

- I)** Redes Eléctricas Inteligentes
- II)** Oferta de Generación
- III)** Manejo de la Demanda
- IV)** Almacenamiento de Energía
- V)** Disponibilidad de Combustibles
- VI)** Cambios Tecnológicos
- VII)** Socialización

De manera posterior a la celebración de las mesas de trabajo que fueron base para el desarrollo del documento, se identificaron dos ejes más:

- VIII)** Transmisión
- IX)** Reserva territorial

## PRINCIPALES RETOS

Algunos de los principales desafíos identificados incluyen:

- Implementar un sistema inteligente para medir la demanda de energía para poder realizar ajustes tanto en tiempo real como programados.
- La necesidad de diversificar las fuentes de generación de energía.
- Realizar una planeación de la demanda futura que incluya a todos los sectores.
- Limitaciones en la infraestructura para almacenamiento de energía.
- Falta de coordinación entre los distintos actores gubernamentales y privados.
- Falta de investigación en torno al potencial de energías renovables y a las tecnologías para implementarlas a nivel local.
- Deficiencias en la normativa actual que obstaculizan la implementación de nuevas tecnologías.
- Reforzar la conciencia ambiental local y la participación ciudadana en torno al tema de la energía.

## RECOMENDACIONES CLAVE

- **NORMATIVAS**  
Proponer y actualizar marcos legales que faciliten la integración de nuevas tecnologías y promuevan la generación de energía limpia.
- **PLANEACIÓN**  
Concretar el desarrollo de una planeación a mediano y largo plazo de la energía que incluya a todos los sectores y a todas las comunidades.
- **INVERSIONES**  
Inyectar recursos en la infraestructura existente, con especial atención al desarrollo de tecnologías de almacenamiento y generación distribuida.
- **CAPACITACIÓN Y SOCIALIZACIÓN**  
Fomentar la educación y concienciación sobre el uso eficiente de la energía, tanto a nivel gubernamental como comunitario.
- **INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**  
Apoyar la investigación y desarrollo en energías renovables y tecnologías asociadas, en colaboración con instituciones académicas y el sector privado.

## CONCLUSIÓN

La transición energética en Baja California Sur no solo es posible, sino necesaria. Con una colaboración estrecha entre todos los sectores involucrados y un enfoque en la innovación y sostenibilidad, es factible asegurar un futuro energético más limpio, seguro y equitativo para el estado.

# VISIÓN

Baja California Sur enfrenta el mayor reto de coyuntura energética de su historia. Tenemos la convicción de que la sociedad sudcaliforniana puede superar este gran desafío y conformar un sistema eléctrico innovador y sostenible. Dicho sistema deberá incorporar las mejores prácticas para generar y suministrar energía eléctrica de manera continua para los habitantes y las actividades productivas del estado.

Reconocemos con claridad que bajo este enfoque será posible no sólo abastecer adecuadamente la demanda eléctrica del estado, promoviendo con ello el desarrollo humano en este territorio, sino que también es imperativo realizarlo dentro de un marco de respeto al ambiente, a nuestra Madre Tierra.

Para ello, deberemos trazar y concretar un proceso de transición energética que nos permita migrar de la dependencia de fuentes energéticas no renovables que además son altamente contaminantes, hacia aquellas renovables y menos nocivas al ambiente.

Este proceso sólo será posible bajo un esquema en el que participen iniciativa privada, organizaciones



de la sociedad civil y la comunidad. Será fundamental promover distintas iniciativas sobre el uso eficiente de la energía y el uso de energías renovables.

Para iniciar este tránsito se debe tener en claro cuáles son nuestros mayores retos y oportunidades. Así podremos concebir un mapa que nos guíe de manera estratégica hasta nuestro objetivo. Ese es el principio rector a la vez que el fin último de la elaboración de la presente Hoja de Ruta. A partir de las experiencias y conocimientos generados en este proceso, confiamos en que podrá servir como referencia para resolver retos técnicos, sociales y de gobernanza similares en otros estados del país.



# ZONAS DE DISTRIBUCIÓN

## DATOS BÁSICOS

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR LA CFE  
GENERACIÓN DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSMISIÓN.

DATOS BÁSICOS	CONSTITUCIÓN	LA PAZ	LOS CABOS	BAJA CALIFORNIA SUR
Extensión Territorial (km <sup>2</sup> )	78,043	23,727	4,472	106,242
Clientes	67,667	129,202	142,584	339,453
No. de subestaciones	27	8	16	51
No. de líneas de alta tensión	1	20	17	38
Km de líneas de alta tensión	113	683	550	1,346
No. de circuitos de distribución de MT	51	53	61	165
Km de líneas de media tensión	3,250	1,610	1,448	6,308
Km de líneas de baja tensión	585	627	482	1,694
No. de transformadores de distribución	4,083	7,126	5,370	16,581
Áreas de Distribución	7	2	2	11
Centros de Continuidad y Conexiones	3	1	2	6



## LA CONCEPCIÓN DEL **LABORATORIO DE IDEAS**

Tras un análisis exhaustivo de las diversas metodologías que podrían servir de base para concebir la Hoja de Ruta, se llegó a la determinación de implementar un Laboratorio de Ideas. Este concepto se remonta hasta la segunda guerra mundial cuando grupos constituidos por militares y científicos se reunían para definir estrategias, de acuerdo con la primera definición acuñada por Henry H. Arnold en 1948 (Beneitez, 2013).

El código con que se conocía a estos gabinetes especializados era el de *Think Tanks*. En la actualidad, estos comités, en español nombrados Laboratorios de Ideas, son grupos multidisciplinares de expertos cuya finalidad es analizar problemas complejos en una sociedad para, en conjunto y de manera sistemática, ofrecer alternativas de solución.

Un aspecto que influyó para la determinación de conformar un

Laboratorio de Ideas, fue la complejidad energética de Baja California Sur.

Esta complejidad se basa en que la transición energética en Baja California Sur tiene diversas aristas: posee un sistema eléctrico aislado del existente en el resto del país, se ubica en un estado aislado geográficamente, cubre un extenso territorio, cuenta con una población que, de acuerdo con las cifras oficiales, presenta una tasa de crecimiento anual (2.1%) casi el doble respecto al promedio nacional (1.2 %) (Gobierno de Baja California Sur, 2020).

A lo anterior, se suma que la generación

energética es mayormente efectuada a partir de combustóleo, lo cual representa un alto costo tanto económico como ambiental.

A partir de este panorama se resolvió que para enfrentar un problema tan complejo, la vía ideal sería analizarlo mediante una plataforma que reúna a varios expertos en distintas disciplinas. Por ello la metodología de los Laboratorios de Ideas resultó idónea. Para la conformación de este gabinete multidisciplinario, fueron convocados actores clave pertenecientes a diversas organizaciones, como se revisará.



## REFERENCIAS

Beneitez, M. (2013). *Guía de think tanks en España* (2da. ed.). Valencia, España: Centro Francisco Tomás y Valiente.

Gobierno de Baja California Sur. (2020). *BCS nos Une*. Obtenido de [http://sig.bcs.gob.mx/seip/app/estadistica\\_inf\\_estra\\_pob.htm](http://sig.bcs.gob.mx/seip/app/estadistica_inf_estra_pob.htm)



## **OBJETIVO GENERAL**

### DEL LABORATORIO DE IDEAS

El objetivo primordial del Laboratorio de ideas es generar la información necesaria para la elaboración de una Hoja de ruta, enfocada en la adopción de estrategias de innovación en la operación y planeación del Sistema Eléctrico Aislado de Baja California Sur, con la finalidad de promover el Desarrollo Sostenible y la Transición energética.

## **METODOLOGÍA**

Previo al desarrollo del trabajo en directo con los actores clave en el Laboratorio de ideas, se realizaron trabajos preliminares de convocatoria y logística. A partir de la respuesta positiva obtenida, se resolvió llevar a cabo el Laboratorio de ideas en dos fases, consistentes en la instalación de mesas de trabajo en las que se aplicaron técnicas específicas.





## PRIMERA FASE

SE REALIZÓ ENTRE EL 1 Y 2 DE SEPTIEMBRE DEL AÑO 2022 EN EL COMPLEJO CULTURAL LOS PINOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Aplicando las técnicas de Análisis FODA y Grupos Focales, con un tiempo estipulado para cada eje identificado.

El Análisis FODA es un ejercicio grupal centrado en identificar las Fortalezas,

Oportunidades, Debilidades y Amenazas en torno a un asunto determinado. Su aplicación favoreció el desarrollo y ejecución de la planeación formal, toda vez que con esta técnica es posible identificar el perfil de operación



de una organización y con base en ello “establecer un diagnóstico objetivo para el diseño e implantación de estrategias tendientes a mejorar la competitividad” (Ramírez, 2009).

En lo tocante a los Grupos Focales, consisten primordialmente en reunir a expertos en un tema determinado para que, a través de la conducción de discusiones, consultarles acerca de las observaciones, perspectivas e incluso iniciativas que pueden verter en torno al tópico en cuestión.



## REFERENCIAS

Ramírez, J. (2009). *Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas*. Universidad Veracruzana.



## SEGUNDA FASE

SE LLEVÓ A CABO DEL 20 AL 21 DE OCTUBRE DE 2022 EN LA CIUDAD DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR

Implementando un *World Café*, herramienta que permite obtener información a partir de un esquema sencillo y amigable. Consiste en dos etapas básicas, en la primera, grupos de personas conversan sobre

un tema específico, regularmente en tres a cuatro rondas cortas de 20 a 30 minutos cada una. Posteriormente se realiza una última ronda en la que todos los participantes conversan en una charla general.

# ORGANIZACIÓN Y PLANEACIÓN

El Laboratorio de ideas fue producto de un convenio de colaboración entre una serie de actores clave que se presenta a continuación.

## ORGANIZADORES

- Cómo Vamos La Paz – Asociación Civil
- Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) – Institución Académica
- Comisión Federal de Electricidad (CFE) - Subdirección de Negocios de Redes (SNR) – Institución Paraestatal

## ACTORES CLAVE

CFE:

- CFE Dirección Corporativa de Operaciones (DCO)
- CFE Dirección Corporativa de Planeación Estratégica (DCPE)
- CFE Dirección Corporativa Ingeniería y Proyectos de Infraestructura (DCPI)
- CFE Dirección General Generación III (DG-EPS III)
- CFE Distribución (DG)
- CFE Transmisión (CD-EPS III)

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)

Comisión Reguladora de Energía (CRE)

Dirección de operación y planeación del sistema del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)

Instituto de Energía Renovables (IER)

Instituto Nacional de Energías Limpias -Dirección General Gerencial de Análisis de Redes (INEL)

Departamento Ingeniería de Fuentes de Energía Renovables (IFER) de la UABCS

Dirección general del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)

Gobierno del Estado de Baja California Sur (GBCS)

Unidad de Planeación Energética (UPE)





## HITOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA IDENTIFICADOS EN HOJA DE RUTA

A partir de la aplicación de la metodología y del posterior análisis de los resultados, se determinó la existencia de siete ejes rectores que podrán permitir la Transición Energética para Baja California Sur:

- I.** Redes Eléctricas Inteligentes
- II.** Oferta de Generación
- III.** Manejo de la Demanda
- IV.** Almacenamiento de Energía
- V.** Disponibilidad de Combustibles
- VI.** Cambios Tecnológicos
- VII.** Socialización



## I) REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

En los sistemas tradicionales, la energía eléctrica se genera en gran escala en centrales de distintos tipos, ya sean hidroeléctricas, termoeléctricas, nucleares, geotérmicas o similares.

Dentro de este esquema, todos los casos comparten el hecho de ser focales: la energía se genera en un punto central y después se transmite por largas distancias. Esto conlleva pérdidas de energía e inclusive, en algunos puntos

puede haber robo de la misma, ya que algunas personas pueden intervenir las líneas de distribución.

Como una alternativa a dicho esquema, es que se han planteado las Redes Eléctricas Inteligentes como sistemas independientes que presentan los elementos del sistema eléctrico tradicional: generación, transmisión, distribución y comercialización, y además incorporan la integración de

“tecnologías avanzadas de medición, monitoreo, comunicación y operación, entre otros, a fin de mejorar la eficiencia, Confiabilidad, Calidad o seguridad del Sistema Eléctrico Nacional” (Ley de la Industria Eléctrica, 2022, pág. 6).

De esta manera, una Red Eléctrica

Inteligente además de realizar las funciones tradicionales de una red eléctrica, brinda elementos de medición en tiempo real y acceso abierto que le permitan ser capaz de reestructurarse y recopilar información para conocer las fallas que se presenten en un sistema y realizar ajustes.

## 1.1 NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley de la Industria Eléctrica.
- Ley de Transición Energética LTE
- Marco regulatorio local.
- Legislación local aprovechando el marco legal que se tiene a nivel nacional.
- Regulación eléctrica de distribución electrónica de baja tensión (a través de 16 divisiones)
- Art. 46 de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación.
- El código de red para el tema de redes inteligentes para usuarios domésticos y particulares (requerimientos para inversores de corrientes para disminuir los disturbios en los equipos de redes, necesario para que la transición energética sea óptima).
- NOM 001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización). Con énfasis en medidores de transformadores y otros instrumentos relacionados al sistema de comunicación, en instalaciones grandes y de suministro básico.
- NOM-I-SENER-001-Verificación y/o comprobación de instalaciones eléctricas que hayan sido dictaminadas por las Unidades de Verificación de Instalaciones Eléctricas
- Disposiciones Administrativas de Carácter General.
- Código de Red.

## 1.2 TENDENCIAS ACTUALES

### 1.2.1 Contexto internacional

A nivel internacional, se cuenta con la implementación de esquemas de mix energético con auxilio de inteligencia artificial. Esto se presenta principalmente en países con apoyo para el desarrollo de una óptima implementación de redes inteligentes. Asimismo, existen islas energéticamente sustentables, se trata

de territorios aislados, no necesariamente en un sentido geográfico, sino en su independencia de la red general de distribución. Es decir, puede tratarse de una red enclavada en la serranía del macizo continental pero aislada del sistema eléctrico general.

En el caso nacional, han surgido nuevas

tendencias centradas en brindar capacitación técnica a mujeres, como lo son los sistemas a base de paneles fotovoltaicos en los hogares. Esto se realiza de la mano con los sectores locales de ingeniería.

De acuerdo a algunos participantes, como la CONUEE, se puede considerar que las redes inteligentes a nivel nacional están proyectadas para el mediano plazo, como ha sucedido con las experiencias que dicha institución ha tenido sobre eficiencia energética en alumbrado público.

Analizando casos particulares sobre tendencias en estados, se tiene que en Puebla se ha trabajado en la implementación de vehículos eléctricos, mientras que en Jalisco se ha implementado un corredor vehicular con estaciones de carga para vehículos eléctricos. Esto ha sido posible al contar

legislaciones y regulaciones locales homologadas con las federales.

En lo tocante a Baja California Sur, se puede considerar que existe un problema debido a que no se están proyectando redes inteligentes para el sistema. Esto estriba en que ello no se considera necesario al no aportar directamente en la reducción de emisiones. No obstante, es necesario explorar sus aplicaciones a nivel doméstico.

Actualmente, dentro de la zona se cuenta con infraestructura como redes de fibra óptica que puede utilizarse para construir una red, lo que se requiere para conformar la red inteligente como tal es identificar transmitir la información para efectos del monitoreo en tiempo real. Cabe mencionar que la tecnología actual con la que se cuenta en la red eléctrica no permite llevar a la práctica el uso de las redes inteligentes, por lo que esta debe ser mejorada.

### 1.3 ESCENARIOS POSIBLES

#### PLANEACIÓN

- Realizar reuniones de trabajo con tomadores de decisiones para promover las energías limpias que permitan contar con un destino turístico con una mayor sostenibilidad energética.

#### TECNOLOGICOS

- Implementación de redes inteligentes aplicadas a la generación distribuida.
- Agregar dispositivos de medición inteligentes de electricidad para poder gestionar y controlar la

transferencia de electricidad en el apartado de baja tensión.

- Desarrollar proyectos de generación distribuida colectiva abajo de los 500 KW (sectores estratégicos, hoteles y restaurantes).
- Eficientizar la red (disminuir pérdidas de energía).

#### CAPACITACIÓN

- Capacitar agentes de gobierno, estudiantes y capital humano en el ámbito de las nuevas tendencias eléctricas para poder competir en el mercado internacional en nuevas



tecnologías de movilidad eléctrica y creación de electricidad limpia.

- Creación de programa de eficiencia energética combinando el uso de redes inteligentes.

### SOCIALIZACIÓN

- Promover capacitaciones y concientizar sobre la planeación del

estudio y divulgación de redes de transmisión inteligente.

- Generar soluciones con laboratorios de ideas para avanzar en el ámbito social.
- Crear laboratorios de conocimiento involucrando a las universidades en la creación de redes inteligentes a pequeña escala.

## 1.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES

### PLANEACIÓN

- Falta de participación del área gubernamental en proyectos a largo plazo, aumentar a una visión de largo plazo, permitiría poder trabajar en equipo de la mano con empresas, reforzando así su continuidad.
- La generación distribuida no llega a 25 MW, es necesario incentivar el crecimiento de la generación distribuida, antes de avanzar hacia pasos consiguientes.
- En Baja California Sur se cuenta con 29 MW autorizados, pero existen proyectos/centros fuera de la norma. Se tiene registro de alrededor de 80 solicitudes en total de diferentes escalas (media tensión). Esto excede la carga que el sistema podría soportar.

### TECNOLÓGICOS

- Se requieren tecnologías que se adecuen al marco económico y jurídico local.
- Se requiere proponer sistemas de control de respuesta inercial al sistema.

- Fomentar las nuevas tendencias de investigación relacionada con la fabricación y mantenimiento de redes eléctricas.
- Capacidad de visibilizar la red eléctrica para monitorear en tiempo real, generar bases de datos.
- Restricciones en el ámbito regulatorio y legal para poder conectar paneles solares a los hogares mexicanos.
- Aprobación de regulaciones para construcción de programas de redes eléctricas aisladas y con conexión a la red eléctrica de CFE.
- Homologar la comunicación entre inversores instalados (diferentes marcas) y los centros de control.
- Aprendizaje del manejo, procesos y recopilación de datos obtenidos a lo largo del tiempo, para el uso y manejo óptimo del manejo y uso eficiente de energía para así poder proponer nuevas tendencias de refuerzo del sistema eléctrico de las plantas eléctricas. Entre menos usuarios calificados se tengan unidos a la red y con medidores, “menos inteligentes” pueden ser las nuevas redes que se quieren implementar

## INVERSIÓN

- Es necesario identificar y analizar el mercado negro de generación distribuida.
- Falta de oferta energética para disminuir costos.

## SOCIALIZACIÓN

- Se debe mejorar la conciencia de la ciudadanía en el uso de la energía.
- Sería deseable contar con la Difusión en el ámbito del conocimiento para instalación de energías limpias o alternativas para uso doméstico.

## 1.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES

### NORMATIVAS

- Para la propuesta de redes inteligentes es importante considerar las implicaciones de las Disposiciones Administrativas de Carácter General en Materia de Medición.
- Se debe identificar cómo manejar la ilegalidad en generación distribuida.
- Creación de normas adicionales.

### TECNOLÓGICAS

Se requiere de una red robusta para poderla hacer crecer.

- Mejorar la medición y control de las redes.
- Manejo especial de los residuos de tecnologías, componentes.

### SOCIALIZACIÓN

- Lograr la visibilidad de los sistemas alternativos de generación eléctrica.
- Incidencia en la comunicación: El reto de visibilizar, monitorear, medir.
- Campañas de concientización sobre hábitos de consumo de energía eléctrica.



## COMPROMISOS VERTIDOS EN EL LABORATORIO DE IDEAS

La Lic. Gloria Zárate de la CONUEE se comprometió a facilitar la vinculación con los diferentes involucrados (Cámaras Y asociaciones) en las normas relativas a eficiencia energética.

## REFERENCIAS

Ley de la Industria Eléctrica. (2022). Ley de la Industria Eléctrica. México: Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión.



## II) OFERTA DE **GENERACIÓN**

La energía eléctrica se puede generar a partir de una variedad de fuentes, ya sea dentro de la categoría de las no renovables (turbogas, diésel, nuclear, combustóleo y otros derivados del petróleo) como de las renovables (geotermia, mareomotriz, hidráulica, solar, eólica, entre otras). Es en las centrales eléctricas donde la energía obtenida de las fuentes, sea esta química, cinética, solar, térmica (entre muchas

otras), es transformada en energía eléctrica mediante distintos procesos, según el sistema correspondiente.

La Oferta de Generación se basa en contar con una diversidad de fuentes que permita disponer de distintas opciones para su transformación en energía eléctrica. Ello robustece un sistema eléctrico, toda vez que algunas fuentes no estarán siempre disponibles y considerando que la variedad

de la Oferta de Generación disminuye la vulnerabilidad del sistema eléctrico.

De lo anterior, se desprende que lo más estratégico para un sistema eléctrico es el disponer de la mayor variedad de fuentes posibles, tanto renovables como no renovables. Dentro de un sistema sostenible, claramente se dará prioridad a la generación a partir de fuentes renovables de energía. A partir de eso, además de las fuentes no renovables, dentro de las renovables es ideal contar no únicamente

con la solar, que es la más extendida en su uso, sino también con la eólica, mareomotriz, geotérmica, nuclear y toda aquella que aporte al sistema, asegurando así que cuando por algún motivo alguna de las fuentes no esté disponible o la planta correspondiente no pueda trabajar al nivel necesario, el suministro eléctrico esté garantizado gracias al respaldo de las otras fuentes. Es por ello que se considera que esta diversidad contribuye a la robustez del sistema.

## 2.1 NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley de la Industria Eléctrica.
- Ley de Transición Energética.
- Manuales de mejores prácticas y análisis del mercado.
- Ley Nuclear.
- Patrón de carga.
- Marco regulatorio local.

## 2.2 TENDENCIAS ACTUALES

### 2.2.1 Contexto internacional

A nivel internacional existe un crecimiento exponencial de sistemas de generación distribuida, por lo que se podría aprovechar esa tendencia.

### 2.2.2 Contexto nacional

En el caso nacional, de 2021 a 2023, se instaló la misma capacidad en Megawatts, que todo lo que el histórico en el País. Se tiene además que tan sólo el 1% de electricidad Nivel del País es generada por sistemas distribuidos.

### 2.2.3 Contexto local

En Baja California Sur se cuenta con 1009 MW de capacidad instalada de generación

(No disponibles al 100%, con disponibilidad a lo largo del año) contra los 600 MW que se tiene como demanda, por lo que se considera que se cuenta con capacidad de generación de energía.

De esta generación, el 90 por ciento de la energía de Baja California Sur es producida a partir de recursos no renovables. Existe un involucramiento del CENACE y la CFE para promover el bienestar del estado. Esto puede ser aprovechado ya que en Baja California Sur sería ideal contar con un mix de energéticos, debido a que la tecnología disponible basada en energía solar seguirá incrementando.

Actualmente se cuenta con 5 plantas de generación de la CFE de energía eléctrica a

lo largo del estado. El municipio de Mulegé cuenta con un sistema aislado al del resto de Baja California Sur.

En renovables, se tiene que en energía geotérmica se cuenta con la Planta de

las Tres Vírgenes con capacidad de 10 Megawatts. En cuanto a la energía solar, se podrían realizar estudios como la del Ciudad Solar, en la central de abastos de la Ciudad de México.

## 2.3 ESCENARIOS POSIBLES

### PLANEACIÓN

- Puede plantearse la interconexión submarina del sistema aislado de Baja California Sur con la red del noroeste del país a través del Golfo de California.
- Fomento a la participación del Sector privado.
- Diseño de esquemas que permitan el crecimiento de infraestructura a gas.

### TECNOLÓGICOS

- Creciente desarrollo en la zona de La Paz de proyectos basados en energía solar y eólica.
- Desarrollo de Proyectos termosolares.
- Proyectos de manejo de residuos enfocado en aprovechamiento de biogás.
- Se cuenta con un extenso territorio con potencial para proponer tecnologías con generación mareomotriz en el Mar de Cortés.

## 2.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES

### PLANEACIÓN

- Carencia de planeación estatal para gestionar proyectos para la sustitución del combustóleo por energías renovables en las plantas de generación.
- Debe desarrollarse un plan a 30 años con participación del Estado para la creación de distribución de redes eléctricas para la creciente población en el Estado.
- Falta de un estudio gubernamental donde se participe los ámbitos exponentes de la mesa No. 3 (CFE, CENACE, empresas privadas).
- Falta de investigación, estudios prospectivos de costos sobre la factibilidad de la energía geotérmica.

- Definir la matriz energética (generación a base de distintas fuentes) como sistema aislado factible y así descarbonizar al estado con una visión de energías limpias.
- Análisis del potencial de la generación de residuos para generación de energía en el estado.
- Se requiere una mayor participación del CIBNOR en investigación en el ámbito de generación y distribución de energía.
- Falta de una red para proyectos de energías limpias.
- Organizar los sistemas municipales de recolección de residuos para aprovecharlos residuos para la generación de energía.

## TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS

- Se requiere aumentar la capacidad de plantas de generación de energía. Existen zonas concretas como el municipio de Los Cabos en las que urge una mayor generación
- La obsolescencia de los sistemas de almacenamiento y distribución.
- Falta de legislación y de línea de transmisión para energía con sistemas mareomotrices actualmente instalados.
- Falta de capacidad para distribuir energía a lo largo del estado.
- Existen largas distancias entre las redes lo que complica completar la cobertura.
- Identificar las tecnologías que son compatibles para Baja California Sur.
- Actualizar el sistema de capacidad de generación de energía sobre plantas fotovoltaicas (solares).
- Baja o nula disponibilidad de gas.
- Se requiere una ruta o estudio de vía de transición sobre las tendencias

de necesidad o demanda de energía para el estado.

## INVERSIÓN

- Falta de recursos e inversión para construir redes de distribución.
- Falta de financiamiento para creación de redes y proyectos que permitan interconectar el sistema aislado de Baja California Sur con el sistema central.

## NORMATIVOS

- La normatividad estatal debería de estar alineada con la federal para ser homogéneas a nivel privado.
- Desarrollar un marco jurídico para la transición de sistema energético.
- Es necesario un programa para la normatividad de la capacidad de la demanda a futuro (2050).
- Se requiere disminuir los largos tiempos de espera en la tramitología para la instalación e interconexión de la infraestructura renovable a la red.





## 2.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES

### NORMATIVAS

- Programa de oferta de baterías para almacenaje de energía por parte de CFE y/o gobierno.
- Integrar la parte administrativa.

### TÉCNICAS

- Generar una base de información de generación energética por parte el “mercado negro”.
- Proponer bancos de baterías que no sean centralizados, sino distribuidos.
- Generar una base de datos abierta para consulta en general.
- Certificar a los gestores mediante cursos y talleres.

### INVERSIONES

- Mejorar las acciones de mantenimiento: inyectar recursos para mejorar la infraestructura, optimizando en lo posible la operatividad de los equipos y aspectos de eficiencia energética.

### SOCIALIZACIÓN

- Generar una mayor vinculación entre actores clave como CFE y CENACE con los estudiantes para que se genere un efecto en cascada a través de seminarios.
- Promover la vinculación con sector académico para realizar investigación.



### III) MANEJO

## DE LA DEMANDA

La electricidad es empleada para satisfacer distintos sectores relacionados con la actividad humana: industrial, residencial, comercio, entretenimiento, educación y todo proceso que implique el uso de energía eléctrica. La demanda representa la sumatoria del uso de la electricidad en todos los sectores y varía de acuerdo con el lugar y la temporada.

En el caso de BCS., la mayor demanda se

presenta en verano, entre mayo y septiembre, debido a que las altas temperaturas provocan un mayor consumo eléctrico por la refrigeración necesaria para que los edificios puedan mantener el confort de los usuarios. Es así que dicha temporada representa el momento crítico para el Manejo de la Demanda.

Gestionar de manera adecuada la demanda permite mejorar el desempeño de un



sistema eléctrico y parte importante de esta gestión es la planeación de infraestructura y la creación de políticas que tengan en cuenta las tendencias de la demanda, por lo que se debe prever los aumentos o el comportamiento de la demanda para que el sistema no se vea rebasado. Dentro de ello, una de las estrategias para controlar la demanda, es la determinación y diseño de las tarifas eléctricas.

De acuerdo al Programa de Redes Eléctricas Inteligentes de la Secretaría de Energía (SENER), el control de tarifas debe enfocarse en lograr un “servicio de Demanda Controlable, así como promover el uso más eficiente de la energía por parte del usuario y en un futuro administrar su consumo en un marco de tarifas dinámicas” (SENER, 2017).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que el consenso de las tarifas es un tema complejo, en tanto que involucra a diversos sectores y a los actores que en ellos interactúan.

Si bien, de acuerdo con algunos puntos de vista, el aumento de la demanda es sinónimo de progreso pues la intensidad energética está ligada al aumento del Producto Interno Bruto, en términos de sostenibilidad esto no es positivo per sé, puesto que a mayor demanda puede existir un mayor impacto negativo en el ambiente y en los organismos que lo habitan.

Por ello, no se trata sólo de prospectar crecimiento y planear infraestructura en consecuencia, sino antes de proyectar la construcción de más infraestructura para satisfacer esa demanda, optar primero por medidas de eficiencia energética y uso racional de la energía para disminuir dicha demanda.

Una vez agotada dicha estrategia, se estará en mejores condiciones de encontrar las vías más sostenibles para satisfacer la demanda necesaria, teniendo como base preferencial a las fuentes de energía renovable.



### 3.1 NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley de la Industria Eléctrica.
- Ley de Transición Energética.
- Marco regulatorio local.
- Legislación local aprovechando el marco legal que se tiene a nivel nacional.
- Regulación eléctrica de distribución electrónica de baja tensión. (a través de 16 divisiones).
- Art. 46 de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación.
- El código de red para el tema de redes inteligentes para usuarios domésticos y particulares (requerimientos para inversores de corrientes para disminuir los disturbios en los equipos de redes, necesario para que la transición energética sea óptima).
- Disposiciones Administrativas de Carácter General.
- Código de Red.
- Programa de Desarrollo Urbano Centro de población.
- Plan de eficiencia energética para el ayuntamiento de La Paz y está dentro del PACMUN.
- Eficiencia energética, establecida desde los instrumentos de planeación sectorial.
- NOM 001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización). Con énfasis en medidores de transformadores y otros instrumentos relacionados al sistema de comunicación, en instalaciones grandes y de suministro básico.
- NOM-I-SENER-001-Verificación y/o comprobación de instalaciones eléctricas que hayan sido dictaminadas por las Unidades de Verificación de Instalaciones Eléctricas.

### CONSIDERACIONES SOBRE LA NORMATIVIDAD APLICABLE

Se debe plantear un Marco regulatorio especial o bien, efectuar una actualización para el manual de interconexión donde se establece el límite. La idea central es modificarlo para Baja California Sur con base en lo que el CENACE requiera en la zona, para promover el uso de los recursos locales.

No hay control en la proyección a futuro del sistema ya que el área de planeación de la CFE fue desmantelada. Se requiere

implementar reglamentaciones de eficiencia energética en los códigos de construcción.

Se puede implementar una regulación por parte del gobierno local para la demanda de electricidad por parte de los hoteles.

La instrumentación de tarifas puede usarse como un mecanismo para regular la demanda.

### 3.2 TENDENCIAS ACTUALES

Dentro del escenario actual, se vislumbra a nivel general un gran auge de la electromovilidad en años futuros, tanto en el sector público como en el privado.

En el caso de Baja California Sur, se pronostica un crecimiento en la demanda eléctrica entre 2022 y 2036, por lo que es preciso evaluar estos escenarios del crecimiento de la demanda.

Se identificó que existen diferentes fuentes para satisfacer la demanda, contando con energéticos como gas natural, energía nuclear, hidrógeno, energía solar, eólica, entre otras. Se recomienda que la energía sea manejada dentro de bloques controlables.

Sin embargo, es preciso destacar que no existe una planeación por parte de ninguno de los actores pertinentes. El análisis arroja que por tanto, es imprescindible recuperar la planificación centralizada. Dentro de estos procesos se puede aprovechar la participación actual que tiene el sector académico en el tema de la energía, considerando que no tienen afiliación política.

Se prevé que debido a su tendencia de desarrollo, el municipio de Los Cabos tendrá una gran demanda eléctrica y que mientras no posea su propia forma de generación, el porcentaje de la energía que se genera en el municipio de La Paz, se verá afectado por este comportamiento en la demanda, comprometiendo aún más el abastecimiento de energía.

## ASÍ SE VIVEN LOS APAGONES EN LOS CABOS

Diario  
**EL INDEPENDIENTE**  
Baja California Sur

LOS CABOS

### Apagones en Los Cabos no tendrán fin por alta demanda en el municipio

• Será hasta 2025 que se empleen nuevos métodos de generación de energía.

POR ELIZABETH RAMÍREZ | LUNES, 10 DE OCTUBRE DE 2022.



*El Independiente / 10 octubre 2022*

 **EL UNIVERSAL**

### Reportan apagones masivos en La Paz, BCS

La Comisión Federal de Electricidad señaló que la interrupción del suministro de energía eléctrica sucedió por la salida de operaciones de dos transformadores de potencia de la Subestación La Paz



*El Universal / 26 de julio 2022*

### 3.3 ESCENARIOS POSIBLES

#### • PLANEACIÓN

- Teniendo en cuenta que hay una tasa de crecimiento del 4%, es preciso analizar cuánto se puede amortiguar este crecimiento y a partir de ello generar escenarios.
- Se requiere establecer límites que permitan gestionar la demanda, para evitar las crisis de generación de electricidad o una crisis hídrica en el estado.
- Es preciso realizar una planeación tomando en cuenta la curva de demanda con respecto a la curva de producción de energía de sistemas solares, para un posible proyecto de producción energética por medio de plantas centradas en dichos sistemas.
- Se recomienda organizar un comité o coordinación local para poder trabajar en un suministro limitable para la generación de energías limpias, como un techo a las energías limpias y subastarlas.
- Se puede manejar una demanda controlable para los grandes consumidores.

#### TARIFAS

- Evaluar la aplicación de tarifas horarias para la disminución de lumbares con respecto a los subsidios gubernamentales.
- Fijación de un impuesto estatal para grandes consumidores.
- Generación de estudios para identificar incentivos para la población disminuyen su consumo energético.

#### INVERSIONES

- Desarrollar esquemas enfocados en la inversión privada.

#### MOVILIDAD

- Se estuvo desarrollando un programa piloto de un transporte eléctrico para la UABCS, la investigación no fue concluida ni retomada.
- Se cuenta con un programa en materia de movilidad urbana por parte de la comunidad ciudadana.

#### ACADEMIA

- Realizar un proyecto piloto con sistemas fotovoltaicos (celdas solares).
- Marco regulatorio especial para el sistema eléctrico de BCS que permita aprovechar la entrada de fotovoltaicos.
- Regulación a nivel local.

#### CONTAMINACIÓN

- Generar un proyecto para identificar irregularidades. Proposición de medidas de mitigación.
- Implementar programas enfocados en el cambio cultural del uso de energía.

#### AGUA

- Generación de proyectos de bombeo de agua considerando la producción de energía de costo marginal.

### 3.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES

#### PLANEACIÓN

- Implementar acciones y políticas públicas a corto, mediano y largo plazo de los actores que pueden aportar a la planeación local.
- Identificar las maneras en que se puede “regular” la demanda libre.
- Realizar un correcto diseño de tarifas que sea más eficiente para los usuarios domésticos.

#### TÉCNICOS

- Identificar cuál es el potencial de la demanda controlable para que el CENACE pueda tomar la decisión de gestionar.
- Impulsar la creación de reglamentos para la eficiencia energética.

### 3.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES

#### NORMATIVAS

- Liberar restricciones para poder realizar proyectos pequeños de generación de producción energética de 10 MW.
- Diseñar regulación y difundir los reglamentos para entidades federales.

- Desarrollar un programa de movilidad verde.
- Realizar investigación sobre el uso final de la electricidad con respecto a la eficiencia del uso del usuario final.

#### TÉCNICAS

- Desarrollar la planeación de corto y mediano plazo para la distribución de energía en el Estado.

#### TARIFAS

- Fomentar subsidios para las tarifas diferenciadas con base en los sectores primarios del Estado.



## REFERENCIAS

SENER. (2017). Programa de Redes Eléctricas Inteligentes. México: Secretaría de Energía.



## IV) ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Existen diversos métodos para transformar y distribuir la energía eléctrica, sin que ello represente un reto particular. Sin embargo, la energía no puede ser almacenada como tal sino transformada en algún otro tipo como mecánica o química, como sucede con las baterías de litio.

Cuando se carece de una capacidad de almacenamiento suficiente, el escenario resultante es una generación

continua de energía que muchas veces no es de modo eficiente. Tal es el caso de las centrales termoeléctricas de La Paz, que continuamente están transformando energía a partir de la quema de combustóleo, sin importar si es aprovechada o no por los usuarios.

Asimismo, si no se cuenta con un Almacenamiento de Energía adecuado, no se puede garantizar el suministro continuo

de la misma ni la calidad del servicio, sobre todo en el caso de las energías renovables, debido a que la mayoría de estas dependen de ciertas condiciones climatológicas para que la energía sea generada.

Es por ello que a nivel tecnológico, el Almacenamiento de Energía representa uno de los mayores retos en materia de energía en todas las escalas, a lo que no escapa el caso local.

#### 4.1 NORMATIVIDAD APLICABLE

- Acuerdo A005. Productos y servicios para proveer electricidad a la red de electricidad estatal.
- No hay marco legal en el ámbito legislativo de Almacenamiento de Energía.

#### CONSIDERACIONES SOBRE LA NORMATIVIDAD APLICABLE

Existen antecedentes sobre el trabajo en disposiciones de carácter general integrando sistemas de Almacenamiento de Energía. Sin embargo, nunca se publicaron en el DOF, por lo que no entraron en vigor, siendo un importante asunto pendiente al interior de la CRE.

clara para el almacenamiento ni en la Ley ni en los reglamentos. Una primera noción la refería como un “activo de generación sólo cuando los almacenadores están cargados, cuando se descargan se trata de una demanda de energía”.

Asimismo, no se cuenta con definición

No hay una regulación clara para centrales menores a 5 MW.



## 4.2 TENDENCIAS ACTUALES

### 4.2.1 Contexto internacional

La tecnología actual depende en gran manera del mercado internacional del litio. Esto se debe a que la mayoría de los aparatos de uso cotidiano como teléfonos móviles, computadoras portátiles o tabletas poseen baterías recargables de iones de litio para su funcionamiento. Esto se conjuga con la creciente producción de vehículos eléctricos y con el mercado mismo de los sistemas fotovoltaicos que requieren de almacenamiento dado que al ser solares, no pueden generar energía

durante todo el día.

Es tan estratégico el mercado de litio, que se puede considerar uno de los pilares de la transición energética, ya que muchos de los sistemas de energías renovables requieren idealmente de tener un almacenamiento de respaldo basado en Litio.

Se tiene entonces que los principales productores de Litio a nivel internacional son Australia y Chile que en conjunto generaron casi el 77% de la producción en 2022, como se observa en la tabla.

RANGO	PAÍS	PRODUCCIÓN MINERA 2022E (TONELADAS)	COMPARTIR (%)
1	 Australia	61,000	46,9%
2	 Chile	39,000	30,0%
3	 China	19,000	14,6%
4	 Argentina	6,200	4,8%
5	 Brasil	2,200	1,7%
6	 Zimbabue	800	0,6%
7	 Portugal	600	0,5%
8	 Canadá	500	0,4%
	 Otros Países*	700	0,5%
	 <b>Total mundial</b>	<b>130,000</b>	<b>100,0%</b>

*Principales productores de Litio a nivel global  
Fuente: U.S Geological Survey (2022) en García (2023)*





#### 4.2.2 Contexto nacional

México cuenta con “Litio para México”, una nueva institución que gestionará dicho recurso. A partir de ello, se pueden desarrollar esquemas de gestión sustentable de los residuos de las baterías, aprovechando materiales como el Litio. Sonora cuenta con proyectos importantes en almacenamiento a base de baterías como el “Plan Sonora”.

#### 4.2.3 Contexto local

Dentro de la escena nacional, el sistema Baja California Sur es el que dispone de más bancos de baterías con un total de aproximadamente 23 MW (destacan Aura 3 con 7 MW, Coromuel, 10 MW). Sin embargo, es preciso ampliar el parque de “reserva” de energía. Se destaca la presencia de la empresa “Toba Energy” a base de energía solar que vende electricidad dentro del municipio de Comondú a 30 mil hogares. El caso de “La Toba Energy”, es interesante por la forma en que se suministra energía a la red eléctrica de manera más estable en términos de variabilidad, al utilizar puentes

entre los bancos de baterías directamente a la red.

Asimismo, en la zona se cuenta con proyectos como el rebombero de agua en la Presa de la Buena Mujer en La Paz. En Los Barriles, existe uno relativo al rebombero de agua de mar. Para este tipo de desarrollos, es imperativo estimar el potencial de rebombero de agua, ubicando el lugar óptimo para colocarlo en el sitio adecuado. En complemento, se podría plantear un Modelo de negocio de “rebombero” sobre incrementar y disminuir costos.

Se identificó que debe reforzarse el almacenamiento para generación distribuida con el fin de atenuar costos, y a su vez aportar a la red. Puede plantearse un uso híbrido de tecnologías para asegurar la cobertura de la demanda de energía. Finalmente, se plantea que los proyectos de energía intermitente deben de ir acompañados de un recurso para medir las variaciones.

### 4.3 ESCENARIOS POSIBLES

A continuación, se ofrecen distintas opciones de escenarios, la mayoría

centrados en energía renovable, para desarrollar el Almacenamiento de Energía:

#### TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

- Diseño avanzado de sistemas de almacenamiento (bancos de energía) que favorezcan los esquemas de generación distribuida.
- Desarrollo de proyectos de menor escala, se deberá considerar el almacenamiento para propiciar la entrada de energías renovables.
- Proyectos renovables con respecto a la obtención de energía por medio de la energía sinérgica por parte de bobinas y turbinas, para no afectar a la intermitencia de entrega de electricidad a la red. Selección de

puntos estratégicos para el modelo por rebombeo.

- Trabajar con bancos de baterías y rebombeo de agua para Almacenamiento de Energía.
- El hidrógeno verde tiene un interesante potencial pero no se ha explorado en México, por lo que su investigación y desarrollo son inaplazables.
- Analizar el caso de La Toba Energy respecto a la manera en que realiza su transmisión.
- Identificar las vías que propicien la entrada de energías renovables.

### 4.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES

#### NORMATIVIDAD

- Falta de publicaciones de acuerdos y leyes en el ámbito energético.
- Creación de normatividad para el Almacenamiento de Energía a partir de fuentes renovables.
- Existen limitantes en el ámbito de regulación de rampas eléctricas para poder evitar problemas de inercia en la red eléctrica.

#### PROYECTOS

- Existen comunidades aisladas en el estado, lo que representa un reto logístico para el desarrollo de proyectos.

- Problemas con el banco de apalancamiento de proyectos privados en paneles solares para ofrecer una red eléctrica constante y óptima para las estaciones de la CFE.
- Los proyectos no son concluidos y/o no se les da seguimiento por los cambios de gobierno.

#### FINANCIEROS

- El modelo de negocio actual sólo beneficia al privado. Los costos son absorbidos por el usuario.
- Falta de mercado de almacenamiento para promover la academia y la competencia comercial.

Una sola empresa controla el 95% de la producción.

- Costo alto del combustible.
- No hay un mercado para fijar precios y/o mercados para Almacenamiento de Energía.
- Horizontes de tiempo, utilidad, sostenibilidad en el almacenaje. No hay regulación de servicios conexos para regular precios.
- Falta de mercado de almacenamiento para promover la academia y la competencia comercial.

### TECNOLOGÍA

Límites de estabilidad con respecto a las nuevas tecnologías de energías renovables, por cuestión del crecimiento de la demanda.

### INVESTIGACIÓN

- Se necesita de parte de la academia el desarrollo de trabajos de investigación para el sistema eléctrico mexicano. Ello, para solucionar problemas presentados en el estado, en aras de estar a la par

de otros países que son líderes en el ámbito de las energías renovables.

Se debe realizar la identificación del potencial de los recursos renovables a nivel local.

Existen limitantes en la academia para poder solucionar problemas de soporte de frecuencia en la distribución de electricidad.

Poca participación de la academia en el ámbito de investigación para proyectos para desarrollar nuevas tecnologías orientadas para resolver problemas actuales y futuras.

Falta de vinculación entre la información teórica y la implementación real de los problemas de campo presentados en la actualidad.

Falta capacidad de recursos humanos para trabajar en los problemas actuales en el ámbito de la energía.

No hay alineación de investigación con respecto a las necesidades que se tienen como pueblo mexicano.

## 4.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES

### NORMATIVAS

- Diseño de metodología para almacenaje de energía.
- Generación de estudios para resolución inmediata.
- Creación de normatividad aplicable para Almacenamiento de Energía en el sistema de Baja California Sur.
- Definir normatividad para facilitar el desarrollo de proyectos asociados.

### TARIFAS

- Fijar penalización por no cumplir con lo proyectado o establecido.
- Fijar penalización por no cumplir con lo proyectado o establecido.
- Creación de incentivos para el almacenamiento de energía (en especial empresas).

## REFERENCIAS

García, J. (2023, Agosto 3). Beetman. Obtenido de: Litio : Uno de los minerales para la transición energética: <https://beetmann.com/en/litio-mirales-energia/>





## V) DISPONIBILIDAD

# DE COMBUSTIBLES

En la actualidad, la demanda a nivel mundial de energía primaria depende en su mayoría (aproximadamente 85%) de recursos petrolíferos no renovables (SENER, 2022). Dicho sistema energético representa impactos ambientales ya que la transformación basada en recursos no renovables está ligada a la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (Aguilar-Parra e Ivanova, 2021; Banco

Interamericano de Desarrollo et al., 2014). En el caso nacional, esta tendencia se replica y se agudiza en sectores como la generación misma de la energía, así como en los rubros de transporte, industria y agropecuarios, lo que representa un importante reto para modificar la matriz energética actual en una más sostenible (Catalán, 2021). De acuerdo al perfil energético de

Baja California Sur, se observó que la generación está basada en su mayoría (89.5%) en no renovables (CERCA, 2021). El contar con una mayor disponibilidad de fuentes renovables de energía es una de las mayores prioridades a cubrir para lograr una transición energética hacia un futuro sostenible.

De manera similar a como ocurre con la Oferta de Generación, dentro de la Disponibilidad de Combustibles, la diversificación juega un rol importante para disminuir la vulnerabilidad del sistema, ya que si uno de los combustibles escasea, no está disponible o no puede ser procesado, resulta estratégico contar con otras opciones.

Poniéndolo en términos prácticos, si en una red se genera sólo a partir de energía eólica, esto la vuelve vulnerable porque si las condiciones de viento no son óptimas, puede que la generación sea tan baja que no se dé abasto con la demanda.

En cambio, si el sistema cuenta con otras fuentes como puede ser la solar, tiene más elementos en que apoyarse para no interrumpir el servicio, volviéndose más robusta.

## **DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES**

Es imprescindible dejar de estibar el futuro energético en las fuentes no renovables, porque si bien recursos como los petrolíferos juegan un rol importante a nivel geopolítico, se tiene que México ha dejado de ser uno de los principales productores en América y es Brasil quien, en la actualidad lidera el sector petrolero.

En suma, dejar de depender de dicho recurso para generar energía, aumentará la autarquía energética. Por otra parte, el petróleo y sus derivados son recursos finitos, por lo que resulta imprescindible apoyarse en fuentes que puedan brindar energía en el largo plazo. Por ello, la transición energética es imperativa.



## 5.1 NORMATIVIDAD APLICABLE

- NOM-085-SEMARNAT-2011.
- CRE NOM 016

## CONSIDERACIONES SOBRE LA NORMATIVIDAD APLICABLE

No existe una normatividad específica para el caso. Es necesaria la creación de normas en cuanto a la calidad de combustibles que son utilizados para generar la electricidad.

La CFE no tiene una participación estable o estricta en el marco legal.

De la normatividad mexicana disponible para temas conexos, se observa que es laxa. Se cuenta con que existen normas relacionadas a la calidad de combustibles.

## 5.2 TENDENCIAS ACTUALES

### 5.2.1 Contexto internacional

Existen nuevas tendencias en cuanto a los préstamos nacionales e internacionales para financiamiento de proyectos económicos, con el propósito de cumplir límites de emisiones de dióxido de carbono.

Asimismo, se está desarrollando un enfoque internacional y nacional en proyectos de producción de energía por medio de gas natural para bajar los costos de generación mixta de electricidad.

### 5.2.2 Contexto nacional

En México, hay una mayor valoración de proyectos verdes por parte de la Secretaría de Hacienda, para poder entender la lógica ambiental y social. Asimismo, existen ventanas de oportunidad para el desarrollo de Islas sustentables para generación de electricidad.

Siguiendo con el caso nacional, se logró identificar que las redes a base de combustible tienen una gran capacidad de almacenaje que les permiten una

autonomía de alrededor de un mes. Esto fija una gran ventaja sobre otras formas de generación. Sin embargo, pueden proponerse otras vías de generación como las turbinas aeroderivadas que mezclan el combustóleo con diésel y gas natural, el uso de biocombustibles, la energía solar y otras fuentes renovables que pueden ser utilizadas para realizar la transición de los combustibles fósiles a los recursos renovables.

### 5.2.3 Contexto local

Dentro del proceso de transición, también es deseable un mix de combustibles, esto es, seguir impulsando las fuentes alternativas con las tradicionales de manera que permita

una diversificación en la generación. En cuanto al caso local, destacan los nuevos proyectos sobre geotermia que se podrían plantear para la región de Los Cabos.

## 5.3 ESCENARIOS POSIBLES

### PLANEACIÓN

- Planear infraestructura para colocar un almacén de combustible en Los Cabos.
- Diversificar las alternativas para la generación de energía para poder abaratar los costos de la producción de electricidad para el consumo del Estado.
- Generar mayor infraestructura para soportar combustible como es el gas natural en el parque de generación.
- Aprovechamiento de recursos locales para proyectos geotérmicos.

### INVESTIGACIÓN

- Analizar tendencias para la incorporación de nuevas alternativas de combustible para generar

energía, como el gas natural.

- Se cuenta con investigaciones y proyectos de biodiésel por medio de algas marinas, aún no están listos para comercializar, pero se está trabajando en ello.
- Área potencial de diversificación en el ámbito del aprovechamiento de las aguas grises para la generación de metano.
- Incluir el costo del combustóleo como la externalidad en los costos de generación.
- Desarrollo de proyectos de rebombeo de agua.
- Analizar la posibilidad de gestionar la renta de un equipo de teledetección satelital para la toma de muestras geotérmicas y valorizar nuevos proyectos geotérmicos.

## 5.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES

### PLANEACIÓN

- Se necesita más participación de entes claves para entender los costos que se tiene en las producciones de energías y estar en posibilidades de invertir los montos ahorrados en nuevas tecnologías que puedan aportar en áreas claves de desarrollo del estado de Baja California Sur. Identificar cómo lograr la seguridad energética en el estado.
- Elaboración de escenarios futuros posibles relacionados a la disposición y precios de los combustibles para Baja California Sur.
- Mala gestión en proyectos nuevos dentro del Estado, como los proyectos de Biomasa, la generación

de electricidad por medio de la generación local de residuos sólidos.

- Identificar esquemas de almacenamiento de combustible.

### FINANCIEROS

- Altos costos de generación de electricidad para la CFE en la actualidad: El 95% de costo de MW/h es por el costo de los combustibles para generar Electricidad.
- Diagnosticar la conveniencia de apostar al gas natural como combustible base. Mala calificación conforme en la tasa de retorno de la inversión, por no incluir los diferentes riesgos y beneficios que se tienen en el sistema.



- No se cuenta con proyectos financieros claros concretar la transición energética.
- Multas elevadas para el estado por la generación de residuos en el tema de producción de energía.
- Falta de proyectos para valoración de fuentes geotérmicas bajo del agua para generar electricidad por los altos costos de exploración.

### TRANSPORTE

- Existencia de un solo medio de transporte para el combustible para generación de energía, en este caso

## 5.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES

### SOCIALIZACIÓN

- Promoción de la colaboración de los sectores académico-gobierno-sociedad para realizar estudios de factibilidad en torno a proyectos de almacenamiento.

### TECNOLÓGICAS

- Mezcla de las tres tecnologías de hidrógeno, litio y solar para venta de electricidad.
- Fomentar el uso de tecnología a base de gas natural como proyectos

solo se tiene por medio marítimo.

### RESERVAS

- Problemas de Disponibilidad de Combustibles para el estado de Baja California Sur por el aislamiento geográfico y por la configuración de las rutas de transporte para las materias primas.
- No existen reservas estratégicas con capacidad de almacenamiento de combustibles de generación de energía.
- Se necesitan límites de producción de CO<sub>2</sub> para nuevos proyectos en el estado.

de generación de biodiesel por parte del CIBNOR.

### INVERSIONES

- Mejora de la seguridad energética de Baja California Sur con diversificación, incluir análisis de costos y viabilidad de la implementación de otras tecnologías en Baja California Sur considerando su viabilidad económica a largo plazo, por parte de la UABCS.





## REFERENCIAS

Aguilar-Parra, F., e Ivanova, A. (2021). Eficiencia energética: impactos potenciales en la habitabilidad de la vivienda social y en la habitabilidad terrestre. *En S. Cervantes, Visiones Sobre la Habitabilidad Terrestre y Humana Frente al Cambio Climático. Una primera aproximación epistemológica* (págs. 223-250). CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México.

Banco Interamericano de Desarrollo, International Community Foundation, BANOBRAS, Ayuntamiento de La Paz, & IMPLAN La Paz. (2014). *Plan de movilidad urbana sustentable de la ciudad de La Paz, BCS*. La Paz, México: PIMUS.

Catalán, H. (2021). Impacto de las energías renovables en las emisiones de gases efecto invernadero en México. *Problemas del desarrollo*, 59-83

CERCA. (2021). *Diagnóstico energía y calidad del aire 2021*. La Paz, México.

SENER. (2022). *Balance Nacional de Energía 2022*. Ciudad de México: Secretaría de Energía.



## VI) CAMBIOS TECNOLÓGICOS

En cada uno de los cinco hitos hasta aquí analizados, hubo implicaciones en cuanto al cambio tecnológico, ya sea por actualización tecnológica o inclusive por la necesidad misma de innovación, de crear nuevas formas o sistemas.

A partir de lo anterior, se pudo considerar que en gran parte de las propuestas y necesidades revisadas, el cambio tecnológico está implícito.

Para ilustrar un caso, en el hito Almacenamiento de Energía que demanda idear nuevas formas (tecnologías o sistemas) de tener energía disponible.

Las innovaciones que se logren obtener a partir de experiencias en campo, pueden llegar a tener beneficios directos sobre la eficiencia de la energía en los sectores industriales, residenciales, comerciales

y todos aquellos relacionados con un sistema energético más sostenible, ya que las ideas o métodos encontrados en un sector energético pueden adaptarse a otros.

A medida que se innove con Cambios Tecnológicos, se logrará identificar

mejor y será posible crear nuevos caminos y soluciones que se sumen a la implementación de estrategias, conformando nuevos sistemas basados en energías renovables asequibles, fiables y rentables que faciliten la transición energética.

## 6.1 **NORMATIVIDAD APLICABLE**

- Ley de transición energética, Ley de Industria Eléctrica, manual de servicios conexos, Ley estatal de Cambio Climático, Código de red. Velocidad de la regulación de las leyes y normativas (desfasados).
- Patentes normadas (instituciones de investigación).
- Identificar marco legal en la parte de aprovechamiento de Cambios Tecnológicos.
- Certificaciones de equipo tecnológico.
- Ley Federal de Protección de la Propiedad Industrial.
- Ley Federal de Derechos de Autor.
- NMX-GT-002- IMNC-2008.
- No hay marco normativo para el área de movilidad. Existe la Ley de transporte a nivel estatal, pero es necesario modificarla para que sea de movilidad como tal.

## **CONSIDERACIONES SOBRE LA NORMATIVIDAD APLICABLE**

La Ley de transición energética debe de ser actualizada pues la regulación eléctrica no contempla remunerar tecnologías nuevas, ya que el sistema no permite que con los costos de nuevas tecnologías se puedan llevar a cabo las inversiones necesarias.

El marco legal y regulatorio existente en el país debe de ser modificado para incluir incentivos y reglas claras para la instalación de nuevas tecnologías incluyendo las

de almacenamiento. Existen además restricciones por parte de la ley en distribución.

En lo que toca a la Ley de Telecomunicaciones y radiodifusión, debería de homologarse con las leyes federales, estatales y municipales, al igual que actualizarse para ser compatible con el ámbito energético.

En el marco regulatorio estatal existen problemas de obsolescencia en materia de competencia tecnológica.

## 6.2 TENDENCIAS ACTUALES

### 6.2.1 Contexto internacional

En el ámbito internacional existe una tendencia a la diversificación de fuentes de energía. En el caso de la nuclear, se están proponiendo proyectos a pequeña escala, evitando así los riesgos mayores de proyectos de gran magnitud. Otras tendencias destacadas en generación son el gas licuado y el hidrógeno verde. También se observó que están teniendo

auge los sistemas de certificación de energías limpias, así como las Certificaciones de bono de carbono con empresas como Verra. Ello puede ser aprovechado para impulsarlas. Asimismo, la tecnología desarrollada en el ámbito internacional puede ser retomada y aplicada en una menor escala a nivel local.

### 6.2.2 Contexto nacional

Respecto a la escena de energética nacional, es necesario realizar un Benchmarking (identificación de buenas prácticas de los competidores) por parte de la CFE. Esto permitiría poder incluir nuevas tecnologías

de Almacenamiento de Energía. Asimismo, es ampliamente recomendable utilizar las experiencias regulatorias de otros países para tomar datos para adaptarlos al territorio mexicano.

### 6.2.3 Contexto local

Es urgente la promulgación de una ley estatal de fomento a las energías renovables, para enfocar esfuerzos en lograr una combinación de fuentes de energía que sea efectiva para el estado. Asimismo, en el nivel local, se identificaron

dos proyectos de gas de ciclo combinado que aún no se concretan formalmente. Asimismo, se ha presentado una tendencia en la proliferación de sistemas fotovoltaicos en viviendas particulares.



## 6.3 ESCENARIOS POSIBLES

### PLANEACIÓN

- Ajustar la política pública en energía para el estado.
- Enfocar el crecimiento del sistema con base en generación distribuida de energía.
- Diversificación de energías para el estado.
- Se puede dar continuidad a la mesa de discusión sobre la construcción de una planta nuclear en Baja California Sur realizada hace algunos años. El proyecto original de la planta se consideró hacia el año 2036, aunque en fechas recientes no ha sido retomado.
- Plantear proyectos de energía geotérmica.
- Diseñar una planta nuclear de pequeña escala.
- Plantear soluciones basadas en la tecnología termo solar, como torres de concentración solar.
- Promover la implementación de la Bioenergía y aprovechamiento de residuos ecológicos. Instituciones como CIBNOR, UABCS, IP, y otras universidades pueden desarrollar proyectos de biocombustibles.

### INVESTIGACIÓN

- Plantear proyectos de rebombeo de agua de mar para generar energía.
- Diseñar programas sociales enfocados en eficiencia energética.
- Lograr una mayor comunicación entre gobierno-academia-sociedad.

### SOCIALIZACIÓN

## 6.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES

### PLANEACIÓN

- Las energías renovables no proveen la energía necesaria en los horarios de grandes picos de consumo energético en el estado.
- Gestión de territorio y de leyes ejidales para generar mecanismo para utilizar terrenos con destino de paneles solares o de energías limpias.
- Ineficiencias de proyectos privados de generación de energía y la interconexión para la CFE.

### NORMATIVIDAD

- El marco legal de BCS debe armonizarse con la política pública nacional.
- Las agencias estatales no convergen con las políticas federales.
- Establecer reglas claras para la aplicación de las tecnologías.
- Se tienen problemas con temas locales en el ámbito de Reglamento de construcción del estado de Baja California Sur. Además, es obsoleto puesto que no se actualiza desde el año 2005.

## INVERSIÓN

- Las inversiones deben ser rentables, pero no lo son, sí en el sector residencial las tarifas son subsidiadas.
- Inversiones en transición con la posibilidad de establecer una temporada abierta para el estado.
- Tarifa regulada para el usuario final, o de la tarifa residencial con costos de inversión en parte al tiempo de recuperación de la inversión.
- El suministro energético básico debería de tener tarifas horario de uso del consumo de electricidad para controlar el consumo básico.
- Mientras haya subsidios no se tiene conciencia en el uso y del desperdicio de los recursos, se propone reducirlos o aplicar una demanda controlada.
- Costos de financiamientos.
- Costo beneficios de proyectos de construcción de nuevas tecnologías de distribución de energía.
- Falta de infraestructura para presas o grandes obras de retención de agua para la generación de energía
- Falta de una matriz correcta de costos para la construcción de energías adecuadas para cada sitio.

## SOCIALIZACIÓN

- Comunicación asertiva entre instituciones académicas y otros actores clave.
- No hay concienciación sobre el uso y consumo de la energía eléctrica residencial.

## 6.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES

### TÉCNICOS

- Fortalecer los subcomités de energía, fomentar que la academia se involucre.

### INVERSIÓN

- Generar espacios para vincular a los proveedores de los servicios y los actores.
- El gobierno debe informar a los centros educativos sobre las necesidades de investigación para canalizar esfuerzos de transición energética.

### SOCIALIZACIÓN

- Crear un enlace académico que permita la difusión de la información.
- Continuar realizando Laboratorios de Ideas de manera permanente.





VII)

## SOCIALIZACIÓN

Si bien, todos los hitos hasta aquí descritos, son cruciales para que la transición energética se implemente de manera exitosa, se requiere además de acciones de difusión entre la población tanto de las tecnologías y técnicas, como de las implicaciones en el uso de la energía.

Tal difusión debe enfocarse en que la comunidad haga un aprovechamiento más racional de la energía y conozca las

alternativas que existen respecto a los sistemas convencionales.

La importancia de promover estos conocimientos es que conforme mayor sea su penetración a nivel social, mayor será la probabilidad de éxito en cuanto implementación de iniciativas de eficiencia energética y de fuentes renovables de energía.

Es así que la Socialización o Comunicación



Social es crucial para que se desarrolle una conciencia sobre un problema.

Al respecto, el Iceberg de los pilares institucionales de Scott (2001) resulta en particular ilustrativo.

De acuerdo con esta analogía, el cambio social representa la superficie del témpano de hielo, pero para que este cambio se alcance se requiere existan tres capas subyacentes.

Es así que en dicha propuesta, no es factible simplemente crear un marco regulatorio (la capa previa a alcanzar la superficie) y esperar que ello tenga un efecto directo en la acción (que suceda un cambio).

Scott postula que para que el estrato regulatorio tenga mejores posibilidades de implementación, debe estar sostenido por un estrato inferior, el normativo que es la serie de conductas socialmente aceptadas. Ya que si una ley no tiene aceptación social, al menos por mayoría, es más probable que las personas no estén de acuerdo en cumplirla y busquen formas de no hacerlo.

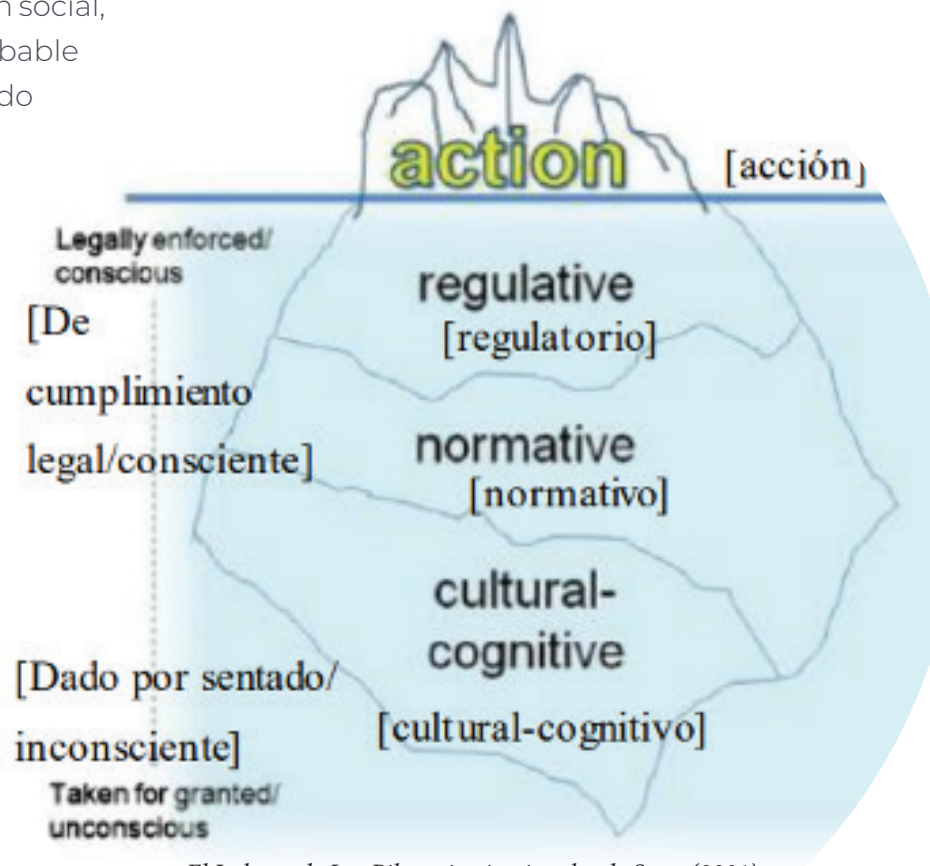
A su vez, el estrato normativo está soportado por el estrato cultural cognitivo. Éste, engloba lo que una comunidad piensa y percibe respecto a un tema determinado. Finalmente, eso moldea el buen ser (lo normativo).

Por ello, es importante reforzar el estrato cultural cognitivo promoviendo una mejor conciencia energética: más que forzar comportamientos

a través de la ley, es mejor impulsarlos a través de la conciencia misma y de la participación ligada a ella.

Así, para que todos los hitos de la presente Hoja de Ruta cuenten con una mayor probabilidad de éxito en su implementación, es imprescindible generar acciones de Comunicación Social con la población para crear esta conciencia que permita generar las condiciones para que se efectúen los cambios necesarios para lograr una transición energética.

Teniendo en cuenta que a lo largo del documento en distintos hitos ya recogieron algunas iniciativas relacionadas con la Socialización, en este hito, éstas serán retomadas y condensadas para tener claridad en dicho respecto.



El Iceberg de Los Pilares institucionales de Scott (2001).

## 7.1 NORMATIVIDAD APLICABLE

- Ley Nacional de Pueblos Indígenas
- Ley de Participación Ciudadana para el estado de Baja California Sur

## 7.2 TENDENCIAS ACTUALES

- Existe el funcionamiento de campañas de sensibilización a través de diversos medios y formatos como carteles, radio, talleres, redes sociales

## 7.3 ESCENARIOS POSIBLES

- Es fundamental promover capacitaciones y concientizar a la comunidad en primera instancia sobre los impactos actuales e implicaciones de la generación y consumo de energía, desde el nivel global hasta el local.
- A la par de dar a conocer estos impactos ambientales, es importante divulgar conocimientos y crear redes respecto a los temas de la eficiencia energética y las energías renovables, como pilares de la transición energética.
- Debe mejorarse la gobernanza en

y otros medios de comunicación.

- La CONUEE ha tenido un papel importante en esta labor a nivel nacional.

los temas de energía, promoviendo una mayor comunicación y reforzando los lazos entre academia, iniciativa privada, gobierno y sociedad civil.

- Asimismo, es recomendable crear laboratorios de conocimiento y talleres de capacitación sobre los temas implicados en los hitos revisados, de preferencia involucrando a todos los sectores.
- Realizar campañas de comunicación a través de programas de radio y redes sociales.



## 7.4 DIAGNÓSTICO DE RETOS PARTICULARES

- Mejorar la comunicación entre instituciones educativas con actores gubernamentales, privados y civiles para generar frentes estratégicos, evitando esfuerzos diseminados.
- Entre los actores gubernamentales, se destacó que debe mejorar la relación entre la CFE y el CENACE con instituciones educativas.
- En general, se debe mejorar la conciencia de la ciudadanía en el uso de la energía y difundir los conocimientos sobre las fuentes de energía renovable.
- Promover campañas de concientización desde los primeros niveles educativos (sensibilización desde abajo).
  - Dirigir campañas por temas.
  - Difundir la labor que realizan los participantes en todos los sectores. Sectorizar y categorizar la sensibilización.
  - Implementar herramientas de comunicación.

## 7.5 DEFINICIÓN DE ACCIONES GENERALES

- Promover la vinculación y colaboración entre los sectores público, privado y civil.
- Realizar campañas de concientización en los temas de impactos ambientales de la energía, eficiencia energética y fuentes renovables de energía.
- En particular, lograr la visibilización de sistemas alternativos de generación eléctrica.
- Sensibilización desde los cabildos/ autoridades
- Sensibilización al Colegio de Arquitectos, en relación con reglamentos, permisos y otros temas pertinentes.
- Continuar realizando Laboratorios de Ideas de manera permanente.

## REFERENCIAS

Scott, R. (2001). *Institutions and Organisations*. Thousand Oaks, California: Sage.



## RECAPITULACIÓN

El Laboratorio de Ideas demostró ser una excelente metodología para trazar un panorama general del curso actual de la energía en Baja California Sur, así como para la visualización de propuestas que permitan mejores escenarios futuros. Para lograrlo, fue crucial contar con el extenso bagaje de voces, visiones y experiencias en torno a la energía ofrecido por los actores que intervinieron en las mesas, tanto locales como nacionales. Fue esta diversidad la que permitió realizar el planteamiento integral de un problema complejo.

Dentro de la complejidad de la gestión energética en el estado, se puede observar que los aspectos clave para los siete hitos son la diversificación y la adaptación en torno a la energía, tanto de las fuentes para obtenerla, como de las tecnologías para aprovecharla y de las formas de gestionarla. En relación con la gestión de la energía, los actores han recomendado implementar Redes Eléctricas Inteligentes (hito I) para tener un uso medido y eficiente de la misma, que permita observar dónde resulta estratégico hacer cambios o adaptaciones.



En cuanto a la diversificación a la que recién se hizo referencia, poniéndolo en términos concretos, es necesario tener una Oferta de Generación (hito II) más variada y basada en fuentes renovables, para depender cada vez menos del combustóleo.

Ya se tienen avances en cuanto a la energía solar, eólica y geotérmica, pero es preciso aumentar esa oferta renovable tanto en capacidad disponible como en la variedad de sus formas: se pueden explorar otras fuentes como la hidráulica, la mareomotriz puesto que es uno de los mayores retos que sistemas como los basados en energía solar enfrentan.

Se requieren diseños innovadores y que estén adaptados a los múltiples escenarios del estado. Es en este apartado donde los Cambios Tecnológicos (hito VI) sin duda son fundamentales para vencer tales retos.

A la par de todo ello, el Manejo de la Demanda (hito III) es crucial para gestionar el uso de la energía generada. Es aquí donde se pueden aprovechar los conocimientos y desde algunos puntos de vista, inclusive energía nuclear en microescala.

Esta variedad en cuanto a la Oferta de Generación y a la Disponibilidad de Combustibles (hito V), permitirá contar con un sistema eléctrico mucho más robusto,

al tener una mayor capacidad y ser menos vulnerable a cambios específicos. Visualizándolo de una manera práctica, si hay desabastecimiento de combustible se podrá contar con otras fuentes y dentro de dichas fuentes, si, por ejemplo, las condiciones de viento no son óptimas para la generación, podrá contarse con la energía solar o con alguna otra que se esté aprovechando.

Además de estos aspectos, según se revisó, un tema importante que afecta en gran medida a la Oferta de Generación, es el Almacenamiento de Energía (hito IV).

Dentro de todo lo anterior, la Socialización (hito VII) jugará un papel crucial, no sólo para crear una conciencia social en general en torno al uso racional de la energía y para la difusión de fuentes alternas de energía, sino para la creación y mejora de vínculos entre sociedad, academia, gobierno, iniciativa privada y asociaciones civiles para implementar proyectos que surjan de la colectividad armónica.

Teniendo en claro este panorama general, se está en condiciones de realizar un diagnóstico específico de cada uno de los hitos que sirva como plataforma para proponer la implementación de acciones concretas.

# CONCLUSIONES

## 1. NECESIDAD URGENTE DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA:

La dependencia de Baja California Sur de fuentes de energía no renovables representa un alto riesgo tanto económico como ambiental. La transición hacia energías renovables no solo es deseable, sino crucial para garantizar un suministro energético sostenible y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

## 2. IMPORTANCIA DE LA DIVERSIFICACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA:

La diversificación de las fuentes de energía es fundamental para aumentar la resiliencia del sistema eléctrico de Baja California Sur. Invertir en una mezcla de energías renovables, como solar, eólica y geotérmica, disminuirá la vulnerabilidad del sistema ante fluctuaciones en la disponibilidad de recursos.

## 3. DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA Y CAPACITACIÓN:

Es necesario mejorar la infraestructura existente para facilitar la integración de nuevas tecnologías energéticas, como Redes Eléctricas Inteligentes y Almacenamiento de Energía.

Asimismo, se debe fomentar la capacitación y concienciación sobre el

uso eficiente de la energía entre los actores gubernamentales, privados, civiles y la comunidad.

## 4. COLABORACIÓN Y GOBERNANZA:

La transición energética exitosa requiere una colaboración estrecha entre el gobierno, el sector privado, las instituciones académicas y la sociedad civil. Un marco normativo claro y alineado con las políticas nacionales es esencial para fomentar la inversión y la innovación en tecnologías limpias.

## 5. INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD:

Apoyar la investigación y desarrollo en energías renovables y tecnologías asociadas es clave para garantizar un futuro energético más limpio y seguro. La innovación en almacenamiento de energía, eficiencia energética y generación distribuida son áreas prioritarias para Baja California Sur.

En conclusión, la Hoja de Ruta propuesta establece una guía clara para la transición energética en Baja California Sur, subrayando la necesidad de acción inmediata y coordinada para poder implementar un sistema energético más sostenible y equitativo.



¿QUÉ SIGUE PARA

## LA HOJA DE RUTA?

A partir de todo el proceso de reflexión conducido durante el Laboratorio de ideas, fue posible trazar el panorama del sector energía en Baja California Sur.

A través de los hitos identificados se analizó la problemática general y se bosquejaron algunas propuestas e iniciativas para mejorar el escenario energético actual. Sin duda, la Hoja de ruta es un documento relevante que se nutre de diversas fuentes de información y sobre todo, del diálogo entre las perspectivas de los distintos

actores que participaron durante todo el Laboratorio. El siguiente paso es llevar a cabo un diagnóstico aún más profundo de cada uno de los hitos de la Hoja de ruta y a partir de ello, realizar un análisis integral de toda la información que servirá para trazar un plan de acción. Dicho plan podrá brindar una pauta al estado de Baja California Sur para implementar la transición hacia un modo más sostenible de aprovechamiento y utilización de su energía. Ello sólo será posible con la participación de todos.



## HITOS ADICIONALES PARA **LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

Además de lo identificado durante El Laboratorio de Ideas, a través de la información y experiencias intercambiadas con especialistas del sector como fue el caso del Comité Estatal de Energía de Baja California Sur y en foros y talleres sobre energía, se identificaron dos hitos adicionales para la transición energética: Transmisión y Reserva Territorial.

### **VIII) TRANSMISIÓN**

El concepto de Transmisión refiere a las actividades e infraestructura necesarias para que la energía generada sea suministrada hasta los usuarios o destinos finales.

La Transmisión es tan importante que la CFE, tiene una filial dedicada a dicha actividad llamada “CFE Transmisión”, y



tiene por objetivo “prestar el servicio público de transmisión de energía eléctrica, así como de llevar a cabo, entre otras actividades, el financiamiento, instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de la infraestructura necesaria para prestar el servicio público” (CFE Transmisión, 2021).

En el contexto actual de Baja California Sur, la Transmisión representa uno de los mayores retos para el sector eléctrico, debido a las condiciones de aislamiento geográfico del estado, similares a las de una isla. Pero más allá de su configuración territorial, se puede considerar que Baja California Sur es una isla energética al estar aislada del sistema eléctrico nacional.

A la complejidad ligada a ser una isla energética se le suma la particular vastedad de su territorio y al hecho de que más de sesenta de las comunidades diseminadas en el mismo son de 300 habitantes o menos (INEGI, 2020), lo cual, desde un punto de vista de planeación, las hace menos susceptibles de recibir el servicio.

En contracara, organizaciones como Cómo Vamos La Paz, en colaboración con la CFE, autoridades Federales, estatales y municipales, están impulsando proyectos para llevar energía eléctrica a comunidades rurales vulnerables.

Ello se realiza desarrollando proyectos de micro generación anclados a la propuesta de proyectos productivos. Para las cuestiones de financiamiento, los proyectos están enfocados en aplicar a esquemas como el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de Energía (FOTEASE) o el Fondo del Servicio Universal Eléctrico (FESUE) de la Secretaría de Energía.

Por su parte, el Centro de Energías Renovables y Calidad Ambiental (CERCA), también está contribuyendo a nivel social con su proyecto de Comunidades rurales sustentables, que incluye la implementación de quioscos solares.





### VIII) RESERVA TERRITORIAL

La experiencia en planeación de redes eléctricas no conectadas a la red general ha puesto de realce la gran importancia de la Reserva Territorial. Esto se suscita cuando se plantean proyectos basados en energías renovables que requieren extensiones considerables de territorio, como es el caso de los sistemas basados en celdas fotovoltaicas a partir de paneles. El escenario se vuelve más complejo cuando en el territorio en cuestión existen tierras ejidales, lo que ocurre en territorio rural, ya sea serrano o costero. Esta complejidad estriba en que es usual encontrar predios en posesión o en conflicto, lo que añade

un componente de dificultad mayor a nivel planeación. También existen casos en que las divisiones territoriales delimitan el acceso a beneficios a los habitantes en forma drástica, existiendo casos donde una misma comunidad se ve fragmentada en torno al acceso a programas sociales.

En el caso del suelo urbano, si bien el problema de la tenencia legal no representa un problema primordial, en dicho contexto el mayor reto es la disponibilidad y precio de las extensiones de tierra para albergar la infraestructura necesaria para generar la energía para la comunidad.

# REFERENCIAS

Aguilar-Parra, F., e Ivanova, A. (2021). Eficiencia energética: impactos potenciales en la habitabilidad de la vivienda social y en la habitabilidad terrestre. En S. Cervantes, *Visiones Sobre la Habitabilidad Terrestre y Humana Frente al Cambio Climático. Una primera aproximación epistemológica* (págs. 223-250). CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México.

Beneitez, M. (2013). *Guía de think tanks en España* (2da. ed.). Valencia, España: Centro Francisco Tomás y Valiente.

Banco Interamericano de Desarrollo, International Community Foundation, BANOBRAS, Ayuntamiento de La Paz, & IMPLAN La Paz. (2014). *Plan de movilidad urbana sustentable de la ciudad de La Paz, BCS*. La Paz, México: PIMUS.

Catalán, H. (2021). Impacto de las energías renovables en las emisiones de gases efecto invernadero en México. *Problemas del desarrollo*, 59-83.

CERCA. (2021). *Diagnóstico energía y calidad del aire 2021*. La Paz, México.

CFE Transmisión. (2021). *CFE Transmisión*. Obtenido de <https://transmision.cfe.mx/Pages/Inicio.aspx>

Gobierno de Baja California Sur. (2020). *BCS nos Une*. Obtenido de [http://sig.bcs.gob.mx/seip/app/estadistica\\_inf\\_estra\\_pob.htm](http://sig.bcs.gob.mx/seip/app/estadistica_inf_estra_pob.htm)

Ley de la Industria Eléctrica. (2022). *Ley de la Industria Eléctrica*. México: Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión.



# REFERENCIAS


Ramírez, J. (2009). *Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas*. Universidad Veracruzana. Obtenido de Universidad Veracruzana.

Scott, R. (2001). *Institutions and Organizations*. Thousand Oaks, California: Sage.

SENER. (2017). *Programa de Redes Eléctricas Inteligentes*. México: Secretaría de Energía.

SENER. (2022). *Balance Nacional de Energía 2022*. Ciudad de México: Secretaría de Energía.





En la actualidad, Baja California Sur enfrenta retos significativos en su infraestructura energética, con una alta dependencia de fuentes no renovables altamente contaminantes y un sistema eléctrico aislado del resto del país. La transición hacia energías renovables es imperativa para reducir la vulnerabilidad del sistema y garantizar un suministro energético confiable y sostenible.

En respuesta a este contexto y bajo el objetivo de ofrecer un marco estratégico para migrar hacia un sistema energético local sostenible, *Cómo Vamos La Paz AC*, en alianza con otras instituciones, realizó un esfuerzo conjunto para generar la presente *Hoja de Ruta de Alto Nivel para la Transición Energética de Baja California Sur*.

La transición energética será posible con la colaboración estrecha entre todos los sectores involucrados. Bajo un enfoque centrado en la innovación y la sostenibilidad, es factible asegurar un futuro energético más limpio, seguro y equitativo para el estado.