

**Minuta de la Tercera Sesión**  
**Grupo de Trabajo de Almacenamiento de Energía**  
**Consejo Consultivo de la Transición Energética**

*24 a 31 de mayo de 2016*

**SUBGRUPO TEMÁTICO LEGAL - 24 de mayo**

**ASISTENTES:**

- ✓ Sergio Alejandro Peraza García, Comisión Reguladora de Energía (CRE)
- ✓ Francisco Granados Rojas, CRE
- ✓ Martín Llerena Engesser, CRE
- ✓ Gustavo Giraldo, AES
- ✓ Francisco de la Rosa, CENACE
- ✓ Gabriel Cruz, Acciona Energía
- ✓ Rodrigo Aire Torres, Acciona Energía
- ✓ Amanda Valdez, Dentons López Velarde
- ✓ Sergio Quintana, SENER
- ✓ Leticia Rojas, SENER
- ✓ Abel Lagos, GreenMomentum (GM)
- ✓ Fernando Rangel, GM
- ✓ Cristian Dávila, GM

**COMENTARIOS:**

- ✓ Respecto al marco regulatorio existente que contempla el almacenamiento de energía, se comentó lo siguiente:
  - La CRE expuso los elementos que incluyen almacenamiento de energía en las Bases de Mercado (se compartirá la presentación). Hoy en día se trata al almacenamiento de energía como generación y es participante del mercado
  - Sin embargo, dado que no es generación *per se*, es necesario evaluar como qué tratamiento se da al almacenamiento cuando forma parte de la central de generación y cuando forma parte de la red de transmisión/distribución. No es claro su tratamiento cuando ofrece servicios y no solamente generación.
  - La CRE reconoce el costo-beneficio del almacenamiento, pero no lo ha medido ni regulado.
  - Los almacenadores pueden llevar a cabo ofertas de compra de energía, pero no tienen opciones regulatorias en el transporte y distribución.

- Una opción para no requerir la modificación de las bases de mercado sería reflejar el servicio en la tarifa, como un costo transaccional. Sin embargo, no hay reconocimiento al respecto.
- ✓ Es necesario identificar los incentivos regulatorios para el almacenamiento que provee diferimiento de inversiones en infraestructura de transmisión/distribución.
- ✓ Sobre la clasificación del almacenamiento como actividad o como servicio se determinó que puede ser ambas. Por ejemplo, al formar parte de una central generadora, funcionaría como servicio. Mientras que en la red de transmisión/distribución serviría como actividad. Sin embargo, se requiere clarificar las implicaciones de esto y definir si sería permitido o no. La regulación específica del almacenamiento debe ser para servicios particulares y necesarios para el SEN, en favor de solucionar problemas de la red.
- ✓ El Programa de Redes Eléctricas Inteligentes atiende posibilidades de financiamiento.
- ✓ Se requiere una evaluación sistémica del costo-beneficio de los sistemas y tecnologías, o uno a uno.
- ✓ Se dijo que, bajo las metas esperadas para al despliegue de renovables en el país, el almacenamiento de energía será forzoso (CENACE).
- ✓ Será posible proponer la apertura y acceso a la red, en aras de la transparencia y la promoción de soluciones a los problemas operativos de la misma, a partir de un análisis costo-beneficio y por disposición de la CRE y CENACE.

A partir de los comentarios hecho, se detectaron las siguientes PREGUNTAS CLAVE:

- El almacenamiento de energía es, ¿Actividad o servicio?, ¿permitido o no permitido?, ¿cuáles son los alcances como actividad y como servicio? Considerando lo anterior, ¿cómo se define el almacenamiento
- ¿Cuáles son las necesidades de operación en la red para el almacenamiento?
- ¿Sería posible beneficiar a los sistemas de almacenamiento con esquemas de impuesto al carbono?
- ¿Los sistemas de almacenamiento cumplen con la definición de energía limpia? -> Se requiere un estudio.
- ¿Qué implicaciones regulatorias tiene el tratamiento del almacenamiento como servicio?
- ¿Qué implicaciones regulatorias tiene el tratamiento del almacenamiento como actividad?
- ¿Se requieren tarifas dinámicas para el tratamiento comercial del almacenamiento por despacho de energía? -> No por ahora.
- ¿En qué punto de penetración de las renovables en el SEN será forzosa la incorporación del almacenamiento por la intermitencia en la red?

A partir de lo anterior, se determinaron las siguientes ACCIONES Y RECOMENDACIONES:

- La CRE requiere un estudio y análisis detallado del estado actual (madurez) de las tecnologías de almacenamiento, describiéndolos beneficios, aplicaciones, costos, necesidades del SEN para integrar estos sistemas, disminución de emisiones, balance energético neto, entre otros factores.
- Se recomienda el uso de metodologías de evaluación de beneficios sistémicos del almacenamiento, ya empleadas en otros países.
- Una vez terminado lo anterior, los resultados deberán ser usados en el modelado de la red con sistemas híbridos de almacenamiento.
- Por un lado, se requiere definir el tratamiento comercial de la energía despachada por almacenamiento. Por el otro, de los productos y servicios del almacenamiento como actividad.
- Analizar la aplicabilidad de CELs a sistemas de almacenamiento por elementos de eficiencia óptima, disminución de factores de emisión de fuentes generadoras (por evitar generación en horas picos), entre otros; y su cumplimiento con la definición de energía limpia.
- Aunque algunos de los productos y servicios conexos del almacenamiento ya están regulados, es necesario definir, desde el mismo punto de vista regulatorio, cuando es una actividad económica y cuando es un servicio el almacenamiento de energía, es decir, cuando se regula y cuando no.
- De la mano con lo anterior, es necesario regular los productos y servicios requeridos por el SEN.
- Además, es necesario definir su tratamiento desde el punto de vista operativo.
- Actualmente, el almacenamiento está legado a la generación, pero se requiere analizar dicho alcance.
- Analizar el costo-beneficio de transparentar la información de la red, como ya sucede en otros países.

## **SUBGRUPO TEMÁTICO AMBIENTAL/SOCIAL – 25 de mayo**

### **ASISTENTES:**

- ✓ José María Valenzuela, WWF México
- ✓ Valeria Cruz Blancas, WWF México
- ✓ Josué Olvera S., Acciona Energía
- ✓ Rodrigo Aire Torres, Acciona Energía
- ✓ Ernesto Leal, LAPEM-CFE
- ✓ Andrea Larios, GreenMomentum (GM)
- ✓ Abel Lagos, GM
- ✓ Fernando Rangel, GM

### **COMENTARIOS:**

- ✓ Se comentó que el reto de trabajar con CENACE es que ellos sólo pueden hacer un tipo de estudios, para ello hay que pedir que en el PRODESEN se establezca que pueden hacer otro tipo de estudios.
- ✓ También se comentó la necesidad de ir aumentando las metas de participación de energía limpia/renovable, pues si no se amplían dichas metas es difícil que dichos estudios se lleven a cabo. Se comentó que el CENACE tiene la capacidad de hacer escenarios, y que además por sí mismo el almacenamiento se va a volver una necesidad en los estudios de CENACE respecto a la generación distribuida.
- ✓ Que el análisis costo-beneficio no sólo se aplique a los servicios sino también a las tecnologías.
- ✓ Respecto al análisis de impacto de residuos no sólo hay que considerar a las baterías, sino también a las distintas hidroeléctricas como una sección de tecnologías de almacenamiento con menor impacto.
- ✓ Se mencionó un programa para el desarrollo industrial basado en el arrendamiento de químicos, la empresa te renta el químico y ella misma desecha el químico. Plantearle a AES si ya contempla el arrendamiento y si le dan una nueva vida.
- ✓ AES no fabrica las baterías pero si las eslabonan.
- ✓ Incluir estudios de prospectiva de uso de renovables, “Estudio nacional estratégico de impacto ambiental”.
- ✓ Establecer una meta para cubrir los hogares sin acceso a la energía usando un % de almacenamiento.
- ✓ Que el modelo de negocio incluya el acceso a la energía pues eso se relaciona con la sustentabilidad de la red. El acceso a las comunidades es darle mayor valor a la energía, además la opción de brindar opciones a los consumidores.
- ✓ Ampliar el catalogo educativo para investigación de tecnologías de almacenamiento, también se vería como oportunidad de mercado laboral tanto para la parte aplicada como de investigación.
- ✓ Que en el análisis de costo beneficio se incluya el proceso de disposición final.
- ✓ Para el abasto aislado se incluya otro apartado analizando todas sus características.

A partir de lo anterior, se determinaron las siguientes ACCIONES Y RECOMENDACIONES:

**Asegurar la sustentabilidad de las tecnologías de almacenamiento mediante la determinación de su balance neto de energía**

Utilizar herramientas metodológicas para calcular el Balance Neto de Energía de las distintas alternativas para almacenamiento de energía con el fin de priorizar el despliegue de tecnologías más eficientes en las distintas aplicaciones, servicios y ubicaciones donde sean requeridos por el SEN (SIN, aislados y generación distribuida).

**Minimizar impactos al término de la vida útil de las tecnologías de almacenamiento.**

Establecer como requisito al permisionario u operador la elaboración de planes de desmantelamiento para las centrales y equipos de almacenamiento con particular énfasis en el tratamiento adecuado de residuos.

En el caso de sistemas de baterías, el permisionario u operador deberá identificar en conjunto con el proveedor/fabricante mecanismos para la recuperación y reciclaje de componentes clave, así como para un adecuado tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

**Aprovechar infraestructura existente para incrementar la sustentabilidad de sistemas de almacenamiento por rebombeo hidráulico.**

Dar prioridad a la reconfiguración de centrales hidroeléctricas en uso, proyecto o abandonadas para almacenamiento por bombeo hidráulico, antes de utilizar sitios sin afectaciones previas.

Fomentar que la tecnología de rebombeo hidráulico se realice con esquemas de ciclo cerrado o semiabierto, lo cuales generan menores impactos en las cuencas hidrológicas.

**Cuantificar el impacto de integrar sistemas de almacenamiento de energía en materia de impactos ambientales y sociales, integración de renovables y mitigación de cambio climático.**

Estimar el potencial de almacenamiento de energía necesario para satisfacer los requisitos de operación del SEN de acuerdo al escenario de penetración de renovables necesario para cubrir la meta país establecida en la Ley de Transición Energética.

Dimensionar la reducción de emisiones asociadas con la operación de sistemas de almacenamiento de acuerdo a su contribución en la optimización del SIN (p. ej., desplazamiento de plantas pico de combustibles fósiles, reducción de pérdidas en transmisión-distribución, etc.).

Elaborar estudios estratégicos de impacto social y ambiental para diferentes combinaciones de despliegue de tecnologías de almacenamiento considerando escenarios de alta penetración de renovables.

### **Articular esfuerzos de investigación y formación de capital humano para incrementar los co-beneficios sociales de la integración de sistemas de almacenamiento de energía**

Fomentar programas de capacitación y académicos, incluyendo contenido referente al aprovechamiento de fuentes renovables de energía, eficiencia energética y almacenamiento de energía. Esto de acuerdo a demandas de capital humano del sector y un diagnóstico de necesidades.

Fomentar esquemas y modelos de negocio innovadores y económicamente autosustentables para uso de tecnologías de almacenamiento en abasto aislado, mejorando tanto abasto como calidad de energía en comunidades de difícil acceso, de tal manera que se democratice y se provean opciones para el suministro básico.

Para almacenamiento de gran escala se requiere mayor inversión en I+D, considerando tecnologías que pueden tener un alto potencial en términos de balance neto de energía y bajo potencial en términos de impactos ambientales, incluyendo sistemas de aire comprimido, gravedad e hidrógeno.

### **Recomendaciones**

- ✓ Incluir consideraciones sobre balance neto de energía dentro del análisis costo-beneficio sistémico
- ✓ Realizar un análisis de capacidades actuales y requeridas en materia de desmantelamiento, disposición y reciclaje de tecnologías de almacenamiento (ej. enfocado a baterías).
- ✓ En los estudios y clasificaciones independientes de tecnologías se debe incluir un apartado específico para analizar sistemas de almacenamiento en abasto aislado.
- ✓ Es muy importante considerar la intersección de estudios referentes a almacenamiento con el sector privado, particularmente el sector transporte.
- ✓ Es importante contar con un grupo dirigido a coordinar actividades de I+D en torno a almacenamiento. Este grupo podría conformarse como una iniciativa transversal a los CEMIEs existentes, un Centro de Innovación específico o un grupo de trabajo permanente cuya agenda tenga por objetivo generar insumos para solventar los retos regulatorios, económicos, tecnológicos y políticos identificados en los distintos subgrupos.

## **SUBGRUPO TEMÁTICO ECONÓMICO – 30 de mayo**

### **ASISTENTES:**

- ✓ Alejandra Elizondo, CIDE
- ✓ Rodrigo Aire, Acciona Energía
- ✓ Donaji Martínez, Acciona Energía
- ✓ Carlos Petersen, Consultor
- ✓ Benjamín Fernández, Consultor
- ✓ Mariana Silva, Carbon Trust
- ✓ Leticia Rojas, SENER
- ✓ Andrea Larios, GreenMomentum (GM)
- ✓ Fernando Rangel, GM
- ✓ Abel Lagos, GM
- ✓ Cristian Dávila, GM

### **COMENTARIOS:**

- ✓ Se comentó la necesidad de valorizar los servicios, incluyendo factores técnicos (para incentivar eficiencia, pérdidas mínimas y costo-beneficio, entre otros), externalidades y mínimos operativos; tanto en generación, como en transporte y distribución. Debe saberse qué servicio y cómo se valorizan, quién los paga y cómo se pagan.
- ✓ Respecto a las externalidades, se debe revisar la experiencia internacional en el tema; considerando el bombeo hidráulico para el corto y mediano plazo, y otras tecnologías para mediano y largo plazo.
- ✓ Respecto al desarrollo económico del tema, se debe vincular con las Metas País en materia de energías renovables y cambio climático.
- ✓ Buscar incentivos para invertir en I+D+i a mediano y largo plazo. Por ejemplo, elevar a política pública el desarrollo de la competitividad nacional a través de una industria nacional de almacenamiento de energía.
- ✓ Para hacer competitivo a las renovables con almacenamiento de energía (y sus servicios conexos), se debe promover la eliminación de subsidios al gas natural, agregando externalidades a su estructura de costos.
- ✓ El desarrollo de pilotos se debe dar en términos del mercado y las necesidades del SEN.
- ✓ La viabilidad económica y operativa del financiamiento y fondeo de los pilotos y sistemas comerciales debe empatar con la viabilidad técnica, comercial y financiera, de forma que la I+D+i disminuya costos y aumente la competitividad nacional.

### **A partir de lo anterior, se determinaron las siguientes ACCIONES Y RECOMENDACIONES:**

- Llevar a cabo una revisión sobre la aplicación del impuesto al carbono, de manera tal que no distorsione al mercado (tanto de fósiles como de renovables).

- Alentar que en la siguiente exploración de las tarifas eléctricas (2018) se revise la aplicación de tarifas dinámicas y diferenciadas.
- Fomentar la existencia de PPAs de 15 años como mínimo para sistemas de almacenamiento (según experiencia internacional y en consonancia con contratos para suministro con renovables).
- Desarrollo del PROGRAMA ESPECIAL DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA, donde se describa la cadena de acciones mínimas para detonar su desarrollo. Debe existir un instrumento político y regulatorio que dé certidumbre al desarrollo de pilotos y el despliegue de sistemas comerciales, con soporte jurídico. De tal forma, se propone la siguiente cadena: Estudio de nodos – Modelado con factores distintos – Desarrollo de mecanismos de financiamiento - Desarrollo de pilotos demostrativos – Despliegue de sistemas comerciales.
- Analizar los esquemas más idóneos para el fondeo público de I+D+i en almacenamiento. Por ejemplo, un Centro Mexicano de Innovación en Almacenamiento de Energía (CEMIA), convocatorias por proyectos o soluciones específicas, convocatorias transversales a otros CEMIEs/proyectos, convocatorias conjuntas con otras instituciones, etc. Otra idea es verificar si a través del FOTEASE se pueden dar garantías para el despliegue de los pilotos y/o sistemas comerciales.
- SENER debe convocar la formación de un grupo específico que vigile y defina aspectos de viabilidad económica y operativas para el financiamiento y fondeo de los pilotos y despliegue de sistemas. Se sugiere quede conformado por la Subsecretaría de Electricidad de la SENER, personal de la CRE y de CENACE.
- Consultar a UNAM, IPN, TecNM y UPyT sobre los planes de especialización y/o posgrados en el tema de almacenamiento de energía.
- Revisar a experiencia internacional en la valorización de servicios, incluyendo externalidades y desarrollo de normas (NMX y NOMs).



## SUBGRUPO TEMÁTICO TECNOLÓGICO – 30 de mayo

### ASISTENTES:

- ✓ Iris V. Cureño Glez., GPG-CFE
- ✓ Enrique Rosales Sánchez, GPG-CFE
- ✓ Gaffie Salvador, GPG-CFE
- ✓ Jesús Rafael Sánchez Jiménez, LAPEM-CFE
- ✓ J. Francisco Hernández, CPH-SA-CFE
- ✓ Carlos R. Aquino de la Cruz, CPH-SA-CFE
- ✓ Luis Humberto Ruíz Tiznado, CFE
- ✓ Jorge Augusto Suárez, Volvo
- ✓ Rodrigo Aire Torres, Acciona Energía
- ✓ Donaji Martínez, Acciona Energía
- ✓ Carlos Amador, UNAM
- ✓ Leticia Rojas, SENER
- ✓ Andrea Larios, GreenMomentum (GM)
- ✓ Abel Lagos, GM
- ✓ Fernando Rangel, GM
- ✓ Cristian Dávila, GM

### COMENTARIOS:

- ✓ Respecto a la sesión anterior, se aclaró que la experiencia del LAPEM-CFE comprobó que, no tener almacenamiento de energía, provoca la transferencia de costos de regulación de frecuencia a las centrales de generación. Es decir, se validó la necesidad de este servicio conexo.
- ✓ Se determinó que, entre los servicios conexos que se enlistan en la “Matriz de Aplicación vs. Tecnología” (desarrollada por GM), los más requeridos son:
  - Control de frecuencia,
  - Control de tensión,
  - Reserva operativa,
  - Reserva rodante, y
  - Arranque de emergencia.
- ✓ CFE tiene proyectos en etapas de factibilidad técnica y financiera. Los proyectos de bombeo hidráulico son nuevos, pero se anexaron a las centrales hidroeléctricas existentes.
- ✓ En Baja California se detectaron oportunidades para generación solar con almacenamiento, con acceso a CELs.
- ✓ En los subgrupos no se ha comentado sobre el despliegue de vehículos eléctricos (“electromovilidad”).
- ✓ Respecto a los temas de I+D que deben ser desarrollados, en concordancia con las metas de despliegue del almacenamiento y del volumen, se enlistan:
  - Materiales, ciclo de vida y eficiencia (para baterías).

- Prospectiva de sitios con potencial (para aire comprimido).
- Control electrónico de potencia (para bombeo hidráulico)
- Desmantelamiento, uso y disposición final de materiales (para todas las tecnologías).
- ✓ Respecto a la formación de recursos humanos, se sugirió:
  - Mantenimiento y operación de vehículos eléctricos.
  - Ingenieros eléctricos con especialidad en transporte.
  - Mayor interacción industria-academia alrededor de almacenamiento.
  - Políticas de las instituciones educativas orientadas en una dirección específica en el tema de almacenamiento.
  - Gestión económica, técnica y ambiental de la red.
  - Despliegue de pilotos demostrativos.
  - Desarrollo y uso de software para modelado, operación, pruebas y desarrollo. Por ejemplo, control de sistemas de almacenamiento, sistemas de gestión de la red.
- ✓ Respecto a experiencias previas, se debe verificar la información existente de:
  - Sistemas aislados con almacenamiento (SENER).
  - Hidrógeno (Conдумex).
- ✓ Se requiere un trabajo prospectivo y experiencias sobre tecnologías como *flywheels*, sales fundidas, supercapacitores, etc.

A partir de los comentarios realizados, se detectaron las siguientes PREGUNTAS CLAVE:

- ¿Qué variable es clave para la promoción del bombeo hidráulico? -> Una capacidad de generación menor al costo de la energía para el bombeo, para su venta posterior.
- ¿Quién debe absorber el costo del despliegue del almacenamiento? -> CENACE y/o el prestador de los servicios.

A partir de lo anterior, se determinaron las siguientes ACCIONES Y RECOMENDACIONES:

- Desde el punto de vista de interconexión, se debe considerar un análisis técnico de un sistema de almacenamiento como generador o como carga. Revisar el “Código de Red” emitido por la CRE sobre el tratamiento que se le da al almacenamiento y/o las actividades que debe cumplir un sistema de almacenamiento.
- Se requiere el reconocimiento de las características técnicas de los sistemas de almacenamiento por parte de la CRE, CENACE y SENER.
- Se requiere un estudio detallado de tecnologías.
- En las metas para el despliegue del almacenamiento debería contemplarse el despliegue de vehículos eléctricos. Se requiere una línea de acción específica para incorporar este tema, además de un apartado específico para abasto aislado y para generación distribuida.
- Verificar con UNAM, IPN, TecNM, UPyT, universidades privadas, y otras instituciones, la existencia de programas relacionados con el almacenamiento de energía.

ACUERDOS:

- ✓ Participantes de CFE compartirán los datos públicos acerca de sus experiencias con pruebas de distintas tecnologías de almacenamiento; por ejemplo, bombeo hidráulico, baterías, etc.

## SUBGRUPO TEMÁTICO POLÍTICO – 31 de mayo

### ASISTENTES:

- ✓ Carlos Tornel, LARCI-ICM
- ✓ Salvador Espíndola, ENAL
- ✓ Leticia Rojas, SENER
- ✓ Andrea Larios, GreenMomentum (GM)
- ✓ Fernando Rangel, GM
- ✓ Abel Lagos, GM
- ✓ Cristian Dávila, GM

### PROPUESTAS, ACCIONES Y RECOMENDACIONES:

1. En materia de política pública y regulación, partir de lo existente en:
  - a. PRODESEN 2016-2024
  - b. PREI
  - c. Código de Red
  - d. Bases de Mercado (a 2018)
  - e. Proyectos de CENACE
  - f. Proyectos de CFE (CPH, LAPEM, etc.)
2. Desarrollar el Programa Especial de Almacenamiento de Energía, que incluya los estudios enlistados más abajo y desarrolle necesidades del SEN sobre servicio conexos.
3. Respecto a lo contenido en el marco regulatorio actual sobre el tratamiento del almacenamiento de energía, revisar y establecer cuando aplica un tratamiento como generador y cuando uno como transmisor o distribuidor. Es decir, proporcionar información y entendimiento sobre cuándo se debe tener almacenamiento a nivel de circuito de interconexión y cuando como generación de energía, si es que ha sido definido.
4. Realizar un estudio, análisis y clasificación de tecnologías; contemplando la prospectiva del desarrollo de servicios conexos y su valorización.<sup>1</sup>
5. Desarrollar instrumentos de política pública y condiciones regulatorias para incentivar la creación y crecimiento de una industria de proveeduría de servicios conexos.
6. Considerar la estimación del crecimiento y necesidades de servicios de capacidad del SEN, y las Metas-País (en renovables y mitigación de emisiones) a 2024-2030, para el desarrollo de los instrumentos de política pública. Anticipar la entrada del almacenamiento como la tecnología habilitadora para el despliegue de las renovables.
  - a. META: Atar el incremento de las renovables con la disminución de emisiones, descarbonización de la red y la reducción de pérdidas de la misma, al solventar la intermitencia de las renovables con tecnologías de almacenamiento de bajas emisiones.

---

<sup>1</sup> Ver minutas del subgrupo legal, donde se detalla el objetivo y alcance de tal estudio.

- b. Analizar y determinar las metas numéricas de almacenamiento, acorde con:
      - i. El despliegue de renovables,
      - ii. las metas de eficiencia del SEN,
      - iii. la menor intermitencia permitida en la red,
      - iv. la disminución del factor de emisión de la red,
      - v. el desplazamiento de *peaking power plants* (PPP) no eficientes, y
      - vi. el valor del mercado del almacenamiento de energía.
7. Identificar un mecanismo para emisión de CELs diferenciados (evitando doble conteo) cuando se desplaza el uso de PPP y otros sistemas similares cuyo factor pico de emisión sea mayor al de almacenamiento o cuando el uso de almacenamiento resulte en un factor de emisión menor al de la red.
8. Establecer requisitos mínimos de eficiencia para los proveedores de servicios conexos de la red (incluyendo PPP y almacenamiento). Por ejemplo, 70% de eficiencia mínima.
9. Desarrollar incentivos para el sector privado que incluyan:
  - a. Incentivos regulatorios para mitigar riesgos en el SEN.
  - b. Valorización de servicio conexos.
  - c. Reconocimiento de capacidad instalada de reserva rodante para disminuir costos del balance de la red (se propone del 15 al 20%) y disminución de intermitencia.
  - d. Penalización por incumplimiento de mínimos esperados (de eficiencia y reservas).
10. Analizar los casos de excepción del *carbon tax* para el gas natural, con el objetivo de equiparar costos reales de plantas generadoras durante horas pico.
11. Articular medidas para la incorporación del almacenamiento a nivel de circuitos de distribución y/o nodos de la red para disminuir intermitencia, incluyendo participación de privados y esquemas financieros *ad hoc* (empleando experiencia internacional).
12. Articular incentivos por la resolver problemas de congestión (y sus costos asociados) y/o premios por evitar dicha congestión, además de la intermitencia, arranque en negro, apagones, etc., ya sea por línea de transmisión/distribución y/o por nodo.
13. Para generación distribuida y sistemas aislados en comunidades no electrificadas:
  - a. Atar la generación distribuida con almacenamiento al despliegue de vehículos eléctricos y *smartgrids*. Emplear argumento de una disminución de costos de despliegue de generación distribuida por no requerir baterías *in situ* (por almacenamiento a nivel circuito de distribución).
  - b. Incentivar que los suministradores calificados dispongan de almacenamiento a nivel de circuito de distribución (centro de carga) para balanceo eficiente de la red.
  - c. Promover modelos de negocio para que los suministradores calificados incluyan almacenamiento en microrredes.
14. Promover modelos de negocio para la incorporación del almacenamiento en abasto aislado, para garantizar calidad del suministro y asegurar la sustentabilidad del sistema, que funcione como caso de éxito en la materia. Para ello, se propone:
  - a. Instrumentar mecanismos de monitoreo y seguimiento para evitar posible desuso. Por ejemplo, *pay-as-you-go*.
  - b. Analizar experiencias y lecciones aprendidas en la materia. Por ejemplo, proyecto de una red aislada de la UABC, en "Puentecitos, BC", con apoyo del FSE.

- c. Incentivar el desarrollo de oportunidades de formación de recursos humanos y empleos locales en sistemas para abasto aislado con almacenamiento.
15. Considera los reciente acuerdos sobre colaboración tripartita (México-Canadá-E.U.) para incentivar el desarrollo del sector de almacenamiento nacional.
  16. Promover la disseminación de información entre gobiernos locales (estatales y municipales), incluir el almacenamiento de energía en la agenda de crecimiento económico, a través de agencias locales correspondientes. Impulsar a los organismos estatales de energía al despliegue de renovables con almacenamiento.
  17. Promover que las estrategias y demandas estatales específicas incluyan temas de almacenamiento de energía, desde etapas de I+D, hasta el despliegue de pilotos y sistemas, según necesidades locales. Promover el despliegue del almacenamiento como factor de competitividad local e inversión (incluyendo empleo, crecimiento económico, etc.), desarrollando capacidades locales a través de secretarías y entidades locales similares.
  18. Promover el desarrollo de carteras de proyectos en la materia por regiones, para evaluar el despliegue de los sistemas de forma técnica y económica. Empleando para ello, por ejemplo, programas como PRODETES.
  19. Implementar una convocatoria específica para proyectos piloto de almacenamiento, una vez conocidas las necesidades del SEN y determinados los sitios donde se requiere dicho piloto y su posterior despliegue.
  20. Incorporar temas de almacenamiento en las agendas educativas. Desarrollar programas conjuntos de capacitación. Por ejemplo, intercambio estudiantil, inserción de estudiantes en empresas de ramos, etc.