



Gestión de la Demanda: Contexto, Brechas y Propuestas de Modificación Regulatoria en Chile

Presentación preparada por Vinken
7 de Noviembre de 2024

Sobre Nosotros

Vinken es una empresa asociada a Dictuc S.A. y a la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que desarrolla **consultoría especializada en mercados eléctricos y regulación.**



Nuestra Experiencia



Rol de Vinken en Apoyo Técnico



Distribución y tarificación de energía a consumidores finales

Transición hacia un **mercado eléctrico basado en ofertas**



Diseño y operación de mercados de **Servicios Complementarios**



Integración de **Sistemas de Almacenamiento de Energía**



Evolución y **requerimientos futuros del SEN**



Integración de la **demanda** en el mercado eléctrico



Estudios Previos

Informe Final

Identificación de desafíos regulatorios y
generación de propuestas que habiliten
la implementación de la gestión de
demanda en el Sistema Eléctrico
Nacional

preparado por Vinken-Dictuc
para la Subsecretaría de Energía

Santiago, 1 de Febrero de 2024



Agenda de la Presentación

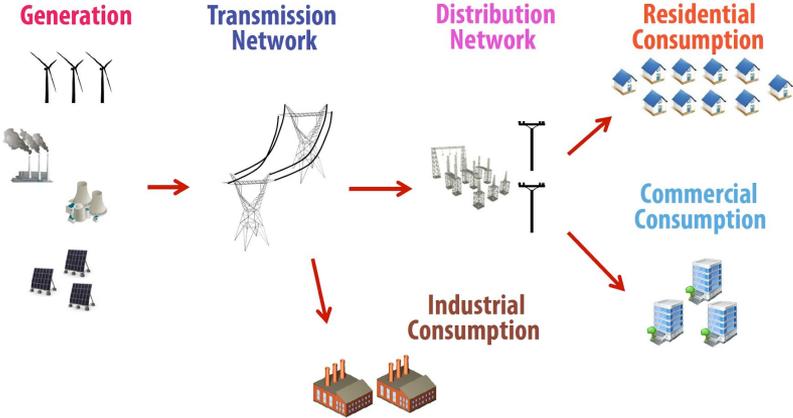
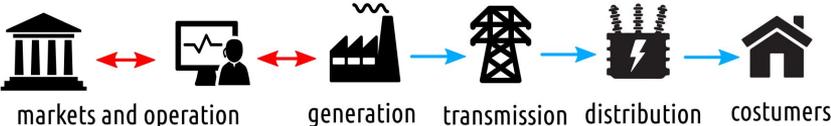
Agenda de la Presentación

- Motivación.
- Diagnóstico y Experiencia Internacional.
- Diagnóstico en Chile: Desafíos y Brechas.
- Potencial Impacto Cuantitativo.
- Propuestas y Hoja de Ruta.
- Principales Observaciones.

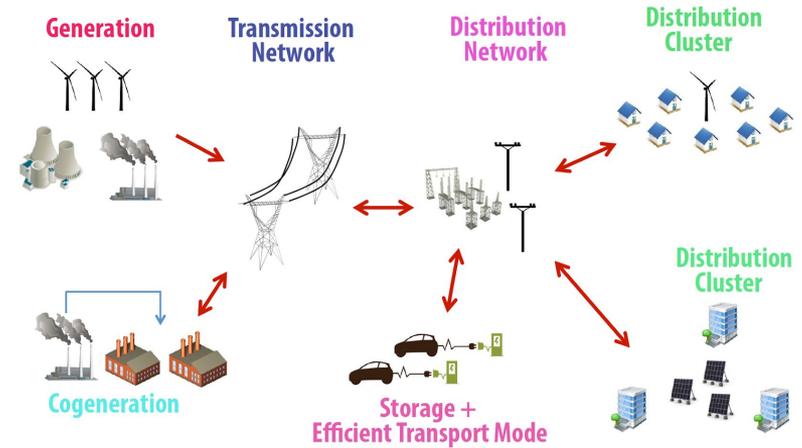
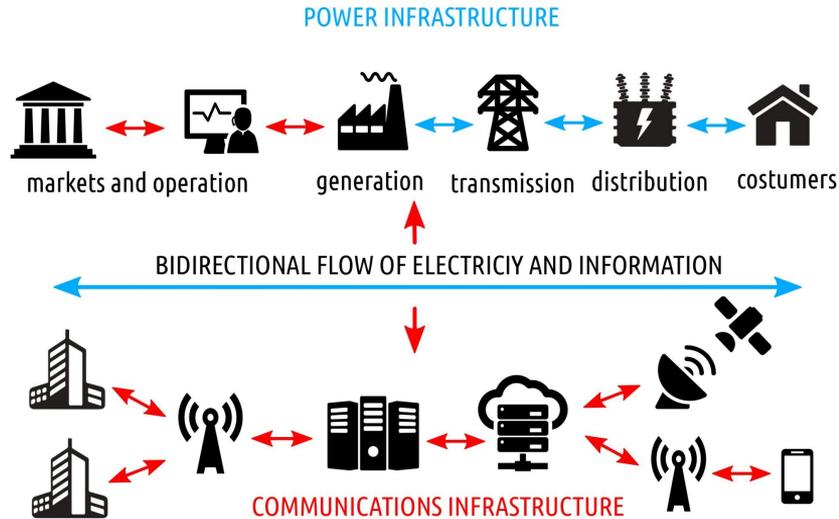
Motivación

Desde Redes Convencionales ...

POWER INFRASTRUCTURE

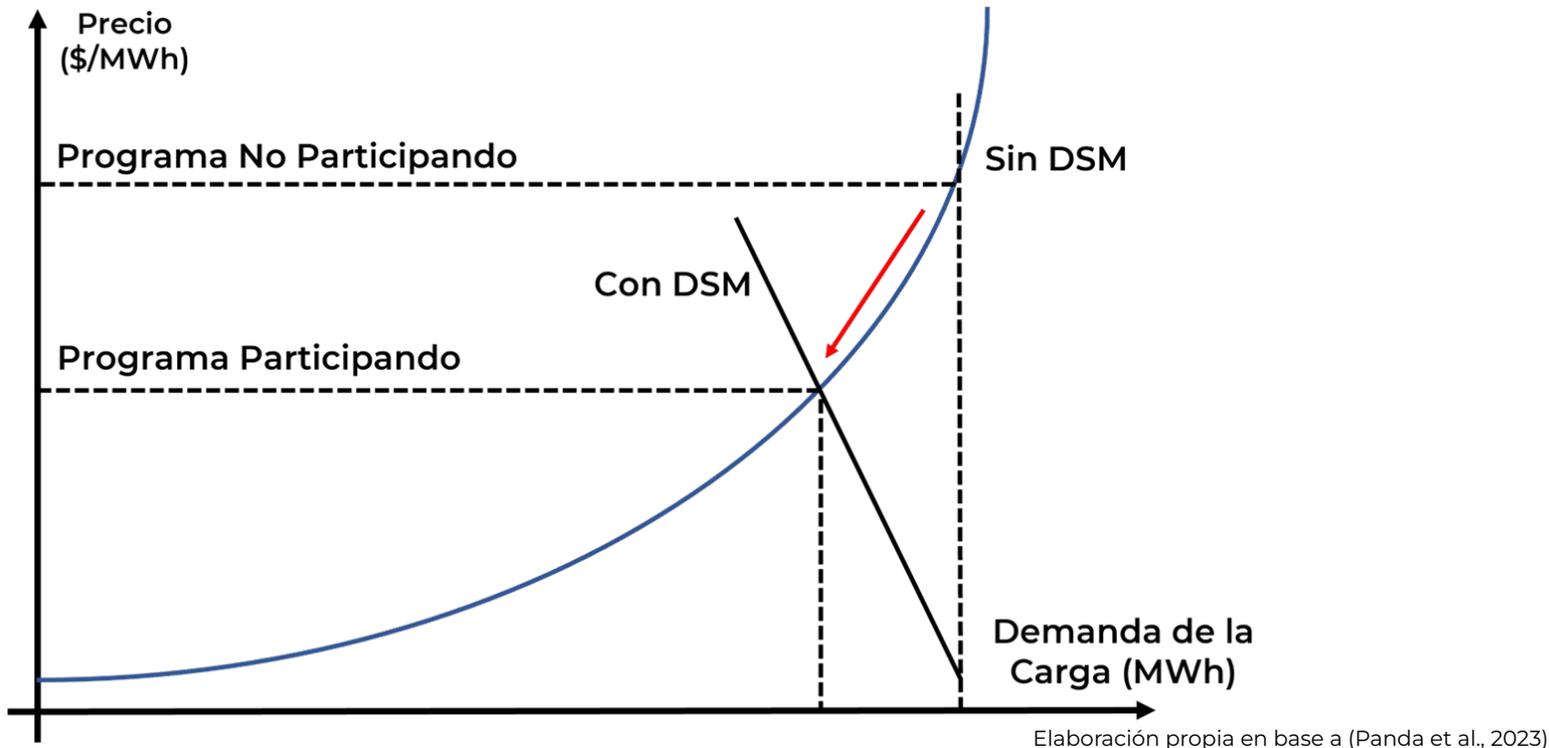


... A Redes Inteligentes



Redes y tecnologías de comunicación, medición y control, serán claves en redes del futuro (presente), cobrando particularmente relevancia la participación proactiva de la demanda (i.e., prosumidores).

Concepto de Gestión de Demanda



Una **pequeña reducción en la demanda** resultará en una **gran reducción de precios de electricidad** (i.e., costos de generación, inversión, etc.), siendo claves los mecanismos que permiten a consumidores finales hacer **uso de su flexibilidad**, logrando capturar dichos beneficios.

Gestión de Consumos Eléctricos Flexibles

La **gestión de consumos eléctricos flexibles** presente en la demanda, **transversal a diversos sectores**, podría significar **ahorros** para el sistema por **+USD 186 MM/año**.

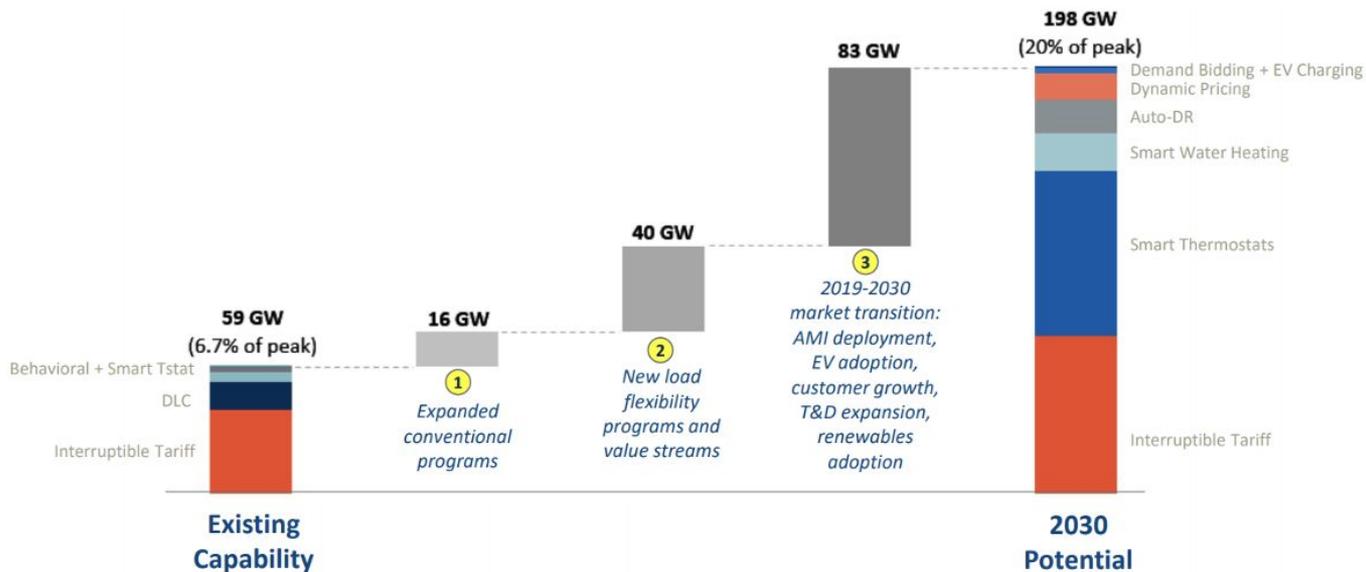


Son consumos eléctricos flexibles, aquellos **capaces de ver modificados sus patrones de consumo sin impactar** (o al menos en menor medida) **el confort que reciben usuarios finales**, destacando consumos con inercia térmica y consumos agendables.

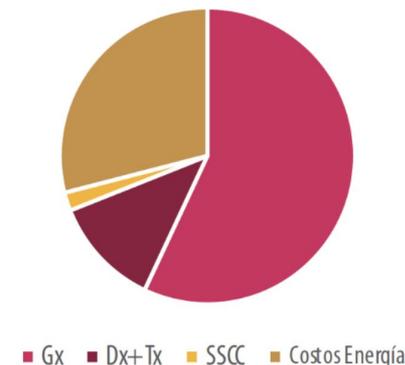
Diagnóstico y Experiencia Internacional

Potencial del DSM y DR en el Contexto Internacional

Se aprecia el desarrollo de iniciativas de DSM y particularmente de **Respuesta de Demanda (DR)**.



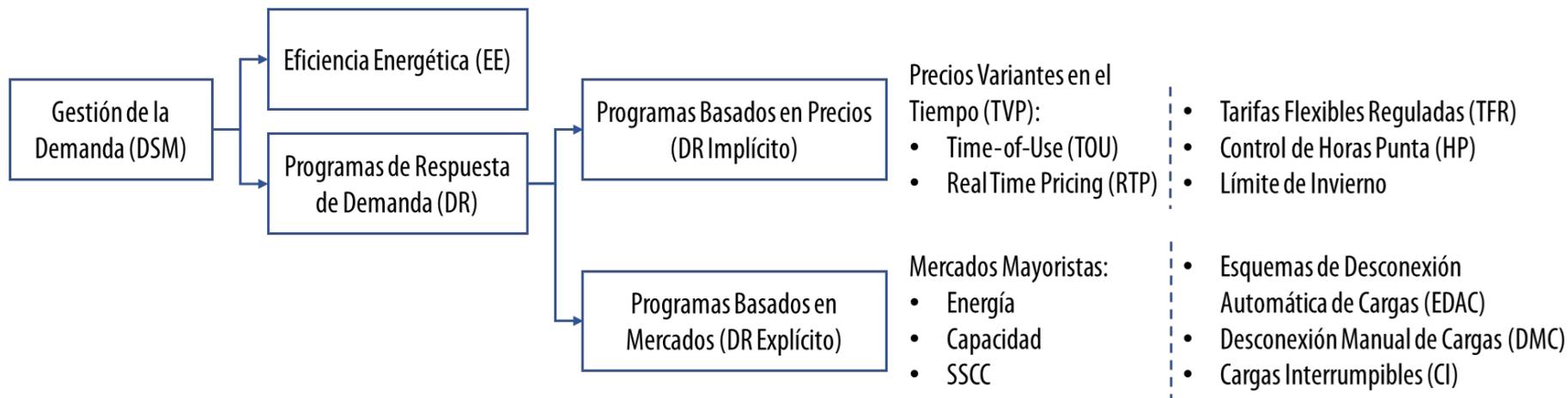
Beneficios Flexibilidad USA



<https://www.brattle.com/insights-events/publications/brattle-study-cost-effective-load-flexibility-can-reduce-costs-by-more-than-15-billion-annually/>

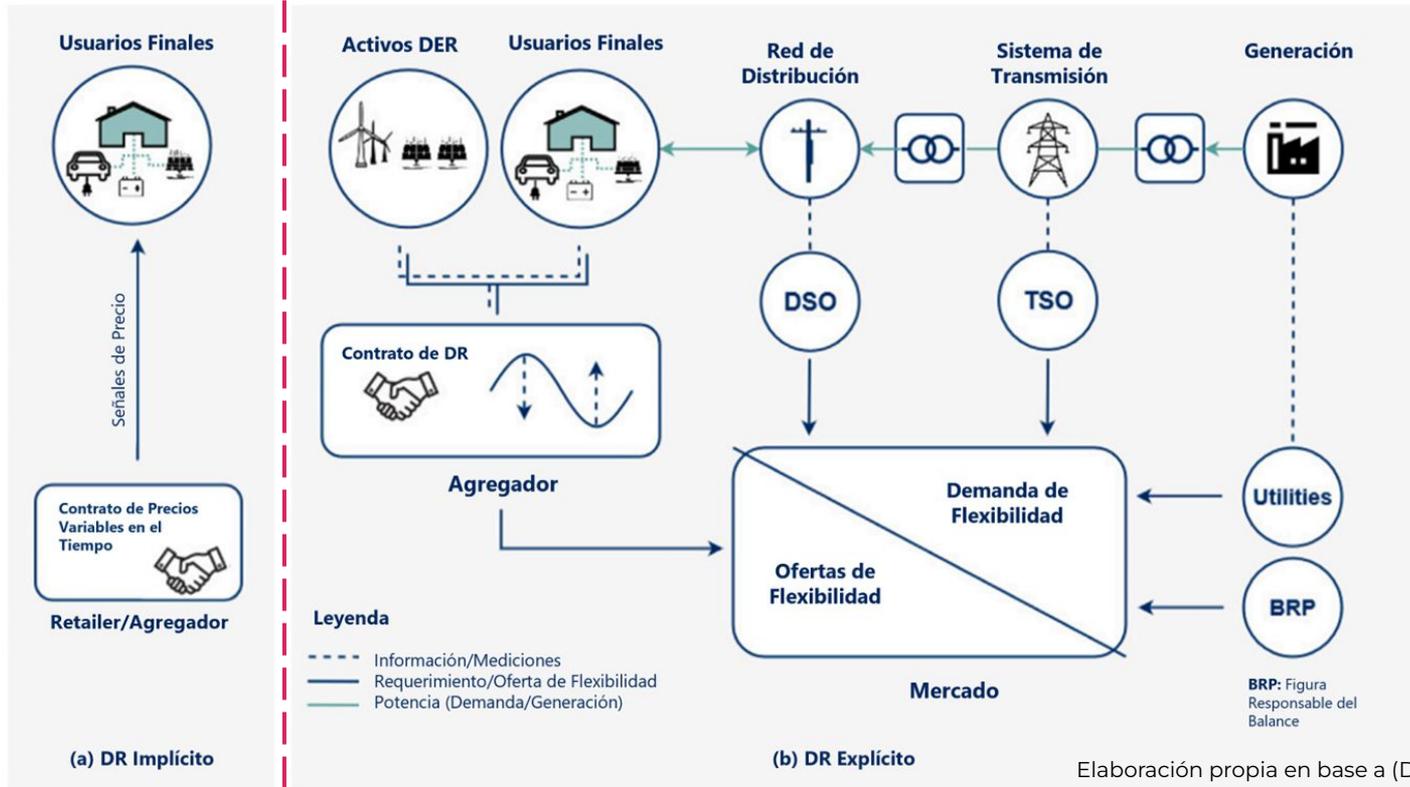
Un estudio desarrollado por The Brattle Group para los sistemas eléctricos de **USA** muestra que **al año 2030** los beneficios por el uso de la flexibilidad de la demanda se estiman en **USD 15.000 millones anuales**.

Clasificación de la Gestión de Demanda



Existen **diversos programas y formas de implementación** de mecanismos de gestión de demanda, y aunque en el SEN se cuenta con diferentes **experiencias**, estas **han demostrado no ser suficientes** para aprovechar los potenciales beneficios.

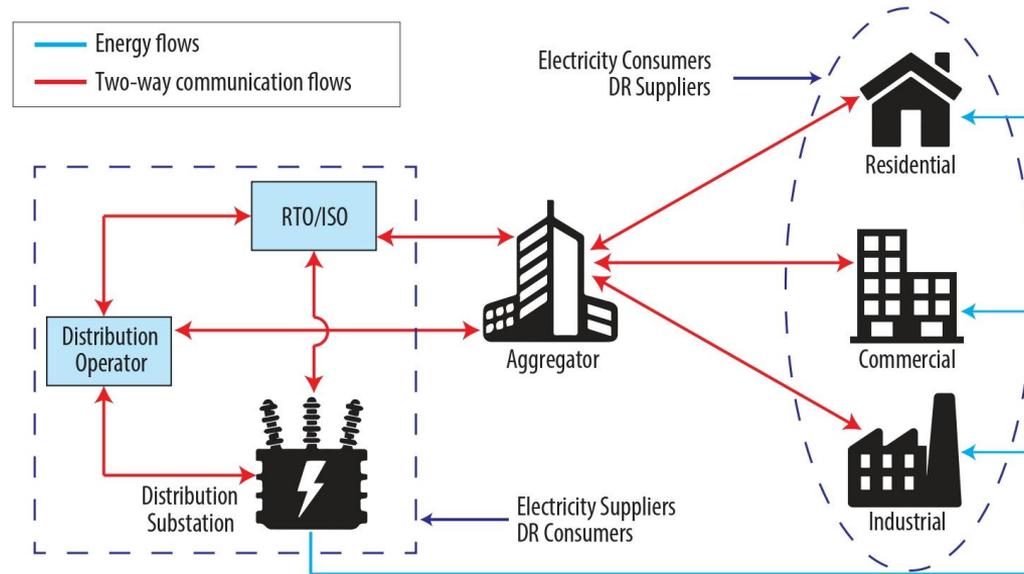
Respuesta de Demanda Implícita y Explícita



DR implícito se asocia a tarifas de precios variantes en el tiempo (TVP), mientras que **DR explícito** supone la participación abierta de la demanda en mercados eléctricos (e.g., mediante **Agregadores**).

Figura Clave del Agregador de Energía

Un Agregador interactúa con un nivel inferior, la **demanda dispersa**, para ejecutar programas de RD, y con un nivel superior (e.g., ISOs), para ofrecer productos de **flexibilidad agregada** y participar en mercados eléctricos.



Agregadores representan a consumidores finales (la propia demanda) de cara al resto de actores del sistema, permitiendo su participación en diferentes niveles de mercados eléctricos.

Diagnóstico en Chile: Desafíos y Brechas

Diagnóstico en Chile: Desafíos y Brechas

- Se destacan **brechas regulatorias** asociadas a la:
 - **Definición de figuras y roles** clave (i.e., comercialización y agregación).
 - **Diseño de tarifas y cargos** regulados (e.g., energía y potencia).
 - **Diseños de mercados** mayorista y de distribución **con barreras** para la participación.
- Junto con lo anterior, **brechas tecnológicas** asociadas a la **adopción de**:
 - Infraestructura de **Medición Avanzada** (AMI) y Medición Inteligente.
 - Tecnologías de **Comunicación e Información** (CIT).
 - Tecnologías de **Automatización y Control** para el gestión de consumos.

Figuras del Comercializador y Agregador

- Regulación **no considera la posibilidad** de un actor sin activos de generación y distinto de la DISCO pueda ejercer el rol de **comercializador (puro) de energía**.
- **Límite de potencia conectada** de usuarios finales a partir del cual estos pueden optar por **contratos de suministro libremente acordados** limita la demanda por productos energéticos.
- Respecto a la **figura del Agregador**, si bien el Reglamento de SSCC da cuenta de la posibilidad de agregación de recursos, deja sobre los propios usuarios finales la **responsabilidad de dar cumplimiento a todos los requisitos y exigencias del servicio** que prestan al sistema.

En Chile, definiciones existentes (o falta de las mismas) han resultado insuficientes para la materialización efectiva de ambos roles y desarrollo de su potencial en la materialización de esquemas de gestión de demanda.

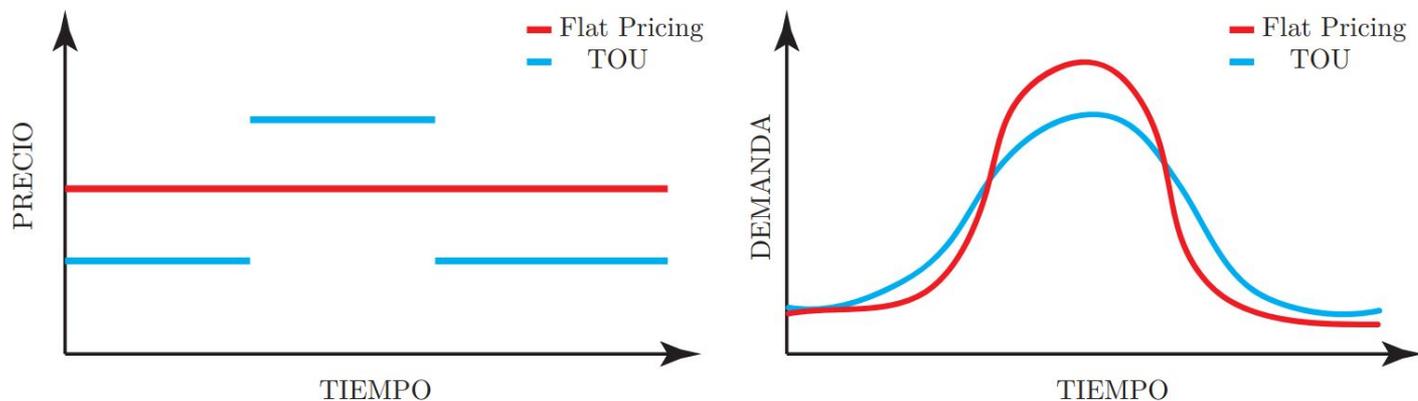
Tarifas y Cargos Regulados

- Se destacan dos tipos de diseños alternativos de tarifas:
 - **Tarifas variantes en el tiempo:** Las que reflejan de mejor manera costos marginales de suministro de energía, **de las cuales aún carece el diseño** de tarifas reguladas en Chile.
 - **Tarifas basadas en la demanda:** Las que proporcionan señales para reducir la demanda punta y permiten una asignación más apropiada de **cargos** correspondientes a componentes como **potencia (de suficiencia) de gx, y capacidades de dx, tx**).

Se requiere avanzar en esquemas de tarificación de mayor sofisticación, que permitan una mejor asignación de costos e incentivos para la gestión de la demanda, requieren de la AMI habilitante para su implementación.

Tarifas y Cargos Regulados: Energía

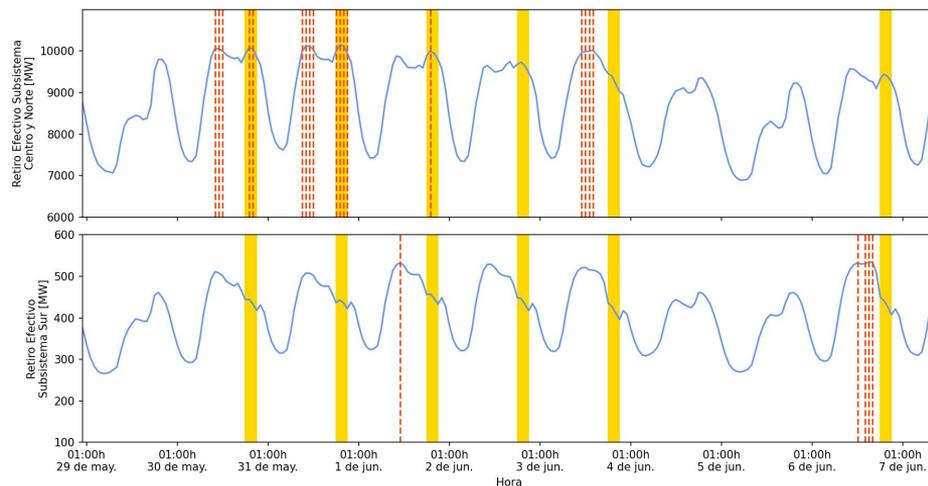
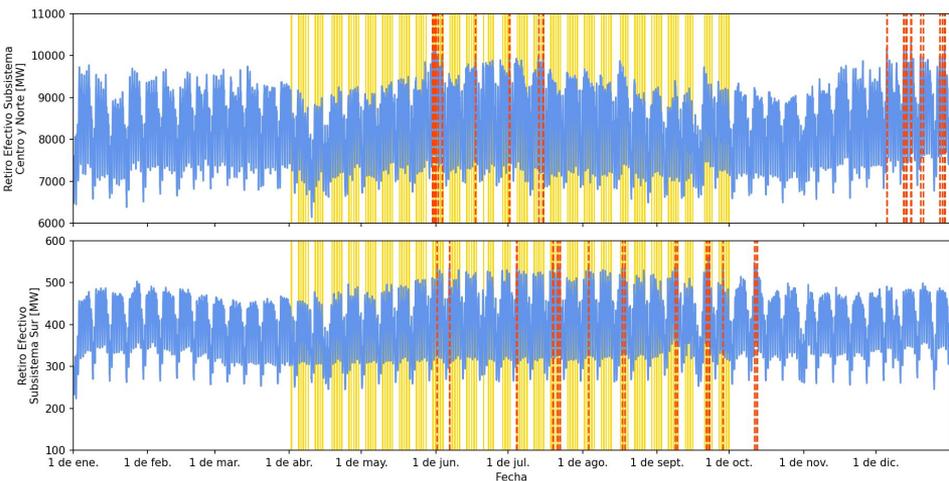
- Contratos **más comunes** de suministro consideran **tarifas planas (precio fijo)** por el suministro de energía eléctrica, otorgando estabilidad de ingresos y costos, lo que también responde a brechas tecnológicas históricas.



Tarifas planas volumétricas resultan inadecuadas ya que no proporcionan señales de precios que reflejen los costos del sistema ni promueven la gestión de demanda.

Tarifas y Cargos Regulados: Potencia

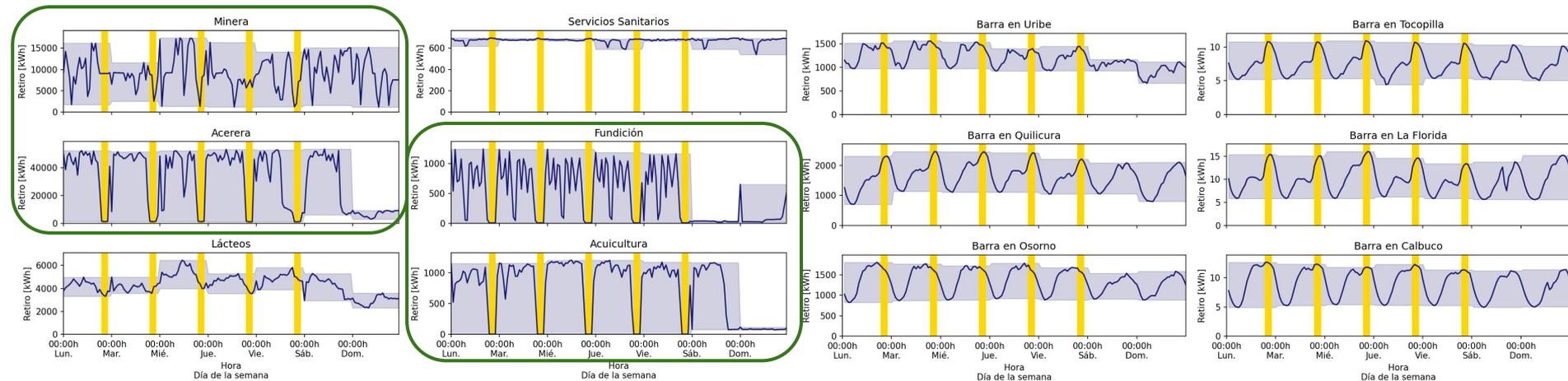
Existe discordancia entre **períodos de control de horas punta (en amarillo)** y **horas de demanda máxima (en rojo)** de subsistemas del SEN (en rojo). Mientras que consumidores ven cargos en función de sus propias demandas máximas, y no demandas máximas coincidentes aguas arriba.



Diseño no cumple el principio de causalidad de costos, lo que dificulta una asignación eficiente de costos a la demanda por potencia de suficiencia del sistema.

Tarifas y Cargos Regulados: Potencia

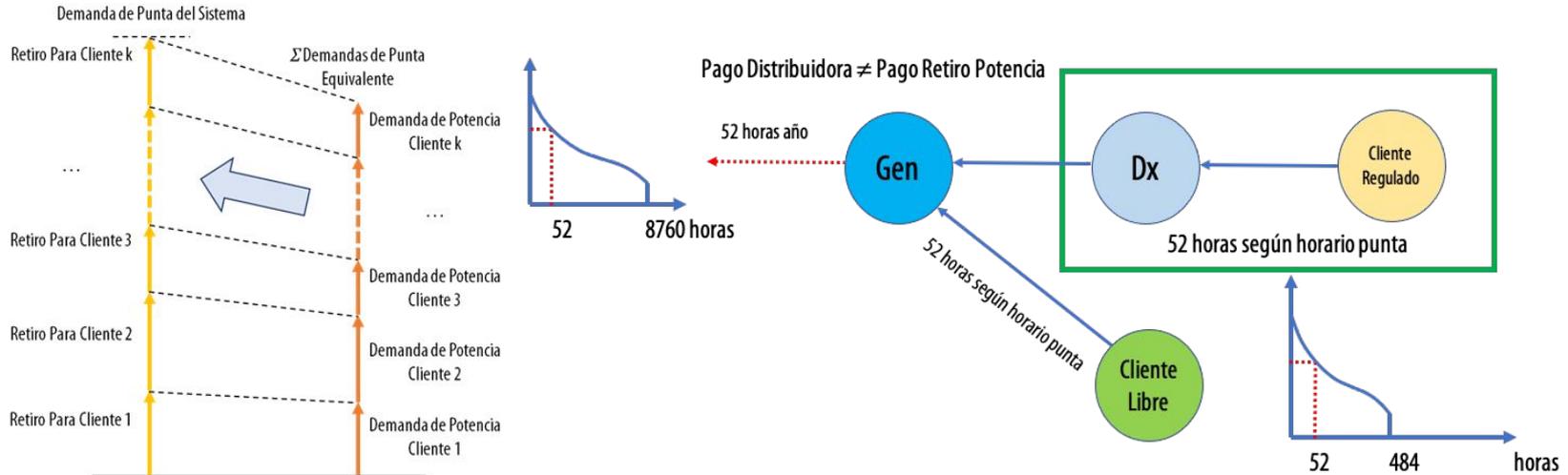
Brechas técnicas y regulatorias generan distorsiones en las señales que reciben los agentes, resultando en que **consumidores gestionen a lo largo de todo el periodo** de control **o nada en lo absoluto**.



Falta de señales con mayor diferenciación y dinamismo, que incentiven de manera efectiva la gestión de demanda de agentes con potencial de flexibilidad, en respuesta a las condiciones operacionales dinámicas del sistema.

Tarifas y Cargos Regulados: Potencia

- Se aprecia una **falta de alineación de compras de potencia** de consumidores finales, en función del consumo en horas coincidentes **con horas de mayor estrés del sistema**.



- Más aún, se aprecia la **falta de un proceso de reliquidación** de los pagos por concepto de compras de potencia (pagos recaudados ≠ cargos facturados).

Necesidad de un mecanismo que permita la gestión efectiva de la demanda.

Participación Abierta de la Demanda en Mercados

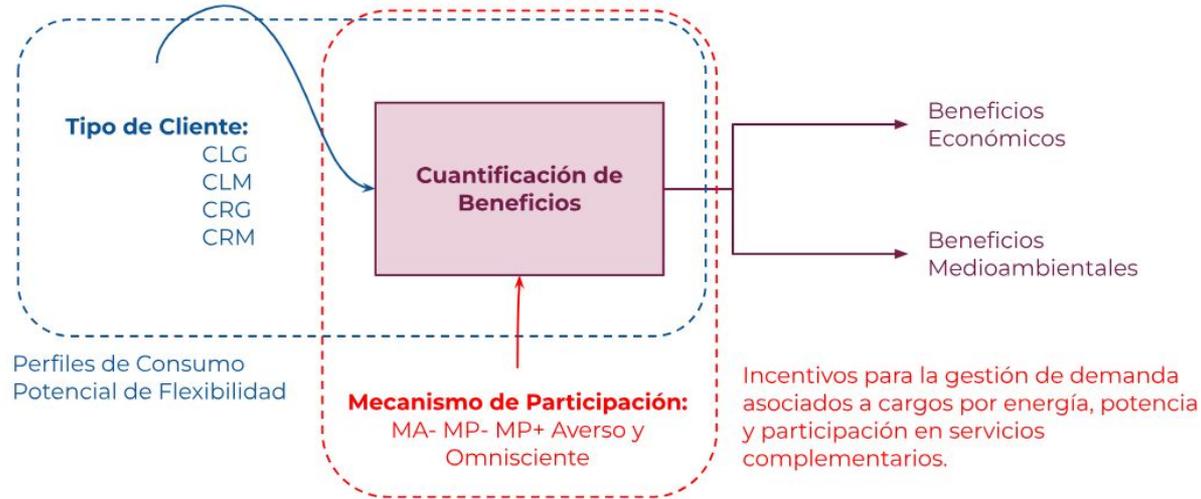
- De forma general, la LGSE da cuenta de la participación de **transferencias de energía y potencia** de tan solo empresas eléctricas con medios de **generación o ESS**.
- Por otro lado, da cuenta del **deber de coordinados (clientes libres) de disponer de sus recursos** o infraestructura **para la prestación de SSCC** (e.g., EDAC, DMC, CI).
- No obstante, tan solo **CI** puede ser provista mediante **licitaciones** (y no instrucción directa), las que sin embargo **han resultado desiertas** y hoy no cuentan con requerimientos definidos.
- En este contexto, el diseño de mercado basado en **costos auditados podría ser corresponder a una barrera** para la participación de este tipo de recursos.

La regulación no contempla la participación abierta de la demanda dentro de los diferentes niveles del mercado, en competencia junto con el resto de generadores y sistemas de almacenamiento, en la provisión de atributos requeridos por el sistema.

Potencial Impacto Cuantitativo

Evaluación de Esquemas de Gestión de Demanda

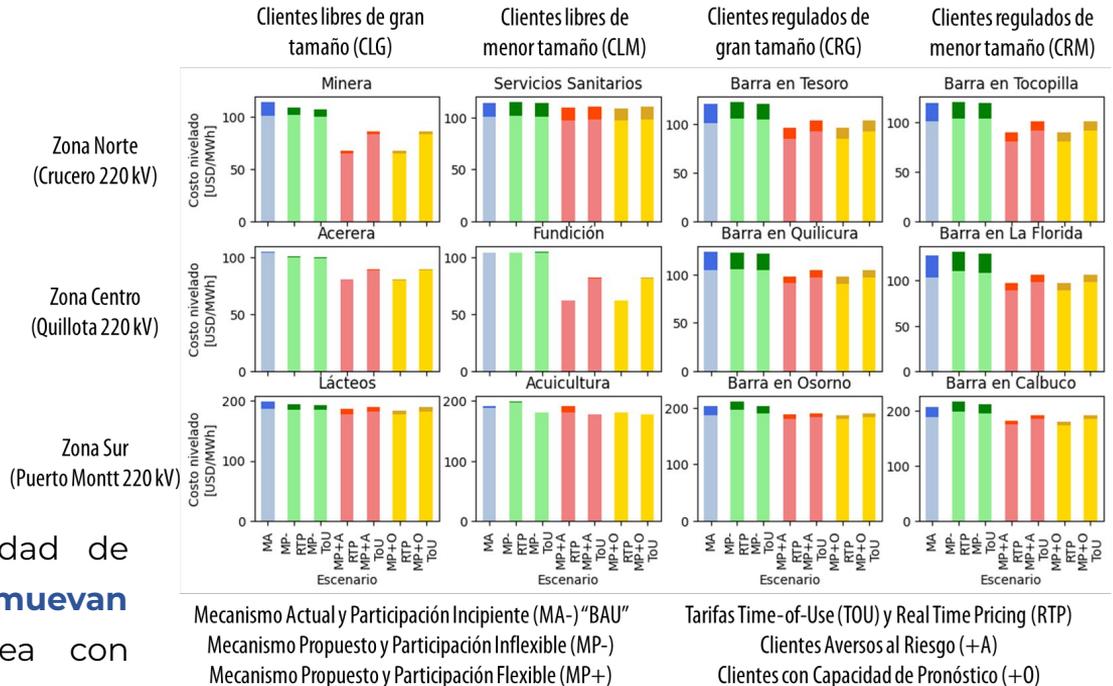
- Se realizó la **evaluación de beneficios** que permitiría la **participación en diferentes esquemas de respuesta de demanda** para diferentes tipos de clientes en barras representativas del sistema.



- Atendiendo a brechas actuales, se analizaron **esquemas** de respuesta de demanda **enfocados en el tratamiento de cargos por energía y potencia**.

Potenciales Beneficios Económicos

- Ciertos **clientes podrían ver beneficios** en tarifas TVP **en función de sus patrones de consumo**, incluso sin gestionar demanda, con reducciones de cargos por energía y potencia de hasta un 6,15%.
- La **gestión de consumos podría permitir reducciones importantes de cargos** para todos los clientes, con reducciones de hasta un 41%.
- Clientes con **capacidades de pronóstico** de horas de mayor estrés (demanda) del sistema son capaces de obtener **reducciones adicionales de costos**.
- No obstante, se destaca la necesidad de **evaluar señales económicas que promuevan** una gestión de demanda en línea con menores emisiones de carbono.



Potenciales Modelos de Negocios

- Existe incertidumbre en relación a los **costos asociados a implementar esquemas automatizados** de DR que permitan a clientes finales materializar beneficios económicos.
- Aún cuando los **costos** (asociados a la infraestructura habilitante) **pueden variar de forma considerable** en función de la implementación (\$6/kW-año y \$30/kW-año).
- No obstante, bajo los supuestos considerados, **los ahorros potenciales pueden superar con creces dichos costos** (e.g., ahorros potenciales promedio de \$140/kW-año).

Existe el incentivo para la aparición de nuevos actores que permitan materializar beneficios, siempre y cuando existan las instancias de participación y señales económicas requeridas.

Propuestas y Hoja de Ruta

Propuestas y Hoja de Ruta

- A partir de análisis crítico de la regulación vigente y experiencia internacional en la materia, se generan propuestas para la **reducción de barreras y promoción de la participación activa de la demanda** en el SEN.

Fundamentalmente en términos de:

- **Definición de figuras y roles** clave (i.e., comercialización y agregación).
- **Diseño de tarifas y cargos** regulados (e.g., energía y potencia).
- **Diseños de mercados** mayorista y de distribución **abiertos** a la participación.

DSM Limitado por Brechas Tecnológicas, Regulatorias y Económicas.

Proyectos Piloto para Clientes de Menor y Mayor Tamaño.

Reducción de Barreras para el Desarrollo de Actores y Elección de Consumidores.

Tarifas Reguladas Dinámicas y Participación en SSCC.

Rediseño de Cargos por Potencia

Diseño de Cargos Regulados Cumple Principio de Causalidad de Costos.

Participación Abierta de la Demanda en Mercados Eléctricos. Reforma Integral de Distribución.

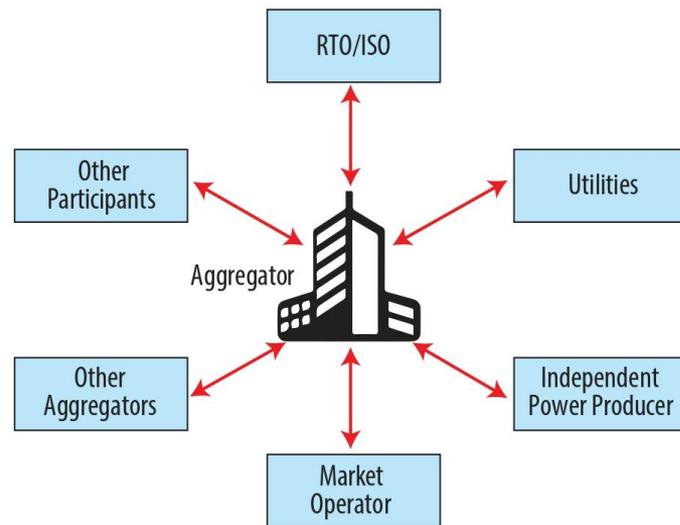
Figura del Comercializador

- Considerar la posibilidad de que un **actor sin activos de generación y distinto de la empresa distribuidora** pueda ejercer el rol de comercializador (puro) de energía.
- Evaluar la **reducción del límite de 500 kW de potencia conectada** de usuarios finales a partir del cual estos pueden optar por contratos de suministro libremente acordados.
- Adicionalmente, la **agregación virtual** de consumidores asociados a distintos puntos de medida, así como la **revisión de plazos definidos** para transitar desde el esquema regulado al libre.
- El principal desafío asociado a la implementación de un mercado de comercialización competitivo corresponde a la **continuidad de contratos de licitaciones de suministro regulado**.

Se requiere fomentar el aumento en oportunidades de elección de consumidores finales, lo que puede relacionarse con un avance en la reducción del límite de potencia para la comercialización, así como en la definición de la figura del comercializador puro.

Figura del Agregador

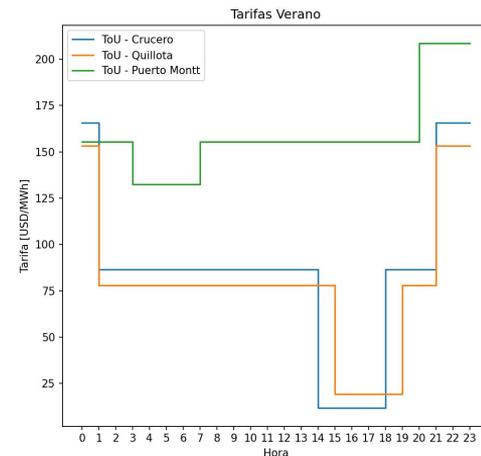
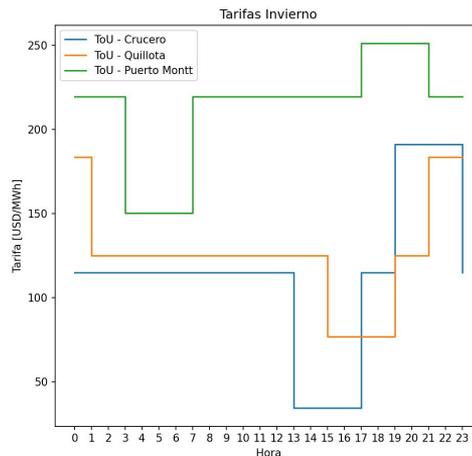
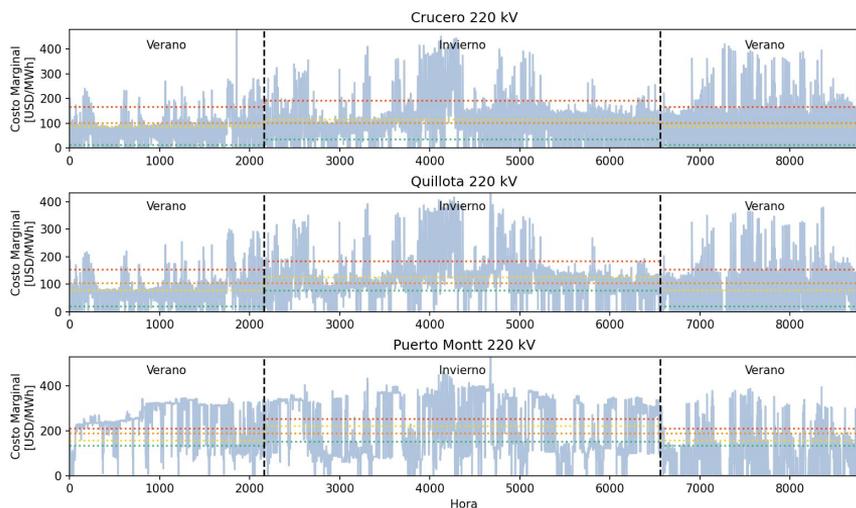
- **Agregador como agente clave**, otorgando las herramientas y oportunidades de participación donde no las haya o falten incentivos para distribuidoras, comercializadoras o generación.
- Necesidad de establecer la **separación legal** de entidades de comercialización y agregación (roles diferentes pero complementarios pueden coexistir).
- La **regulación debiera establecer los principios básicos** de la agregación de recursos para su participación en diferentes niveles de mercado.
- Por lo pronto, la definición de **responsabilidades y normas y protocolos técnicos** claros.



Se requiere de mayor flexibilidad de la regulación (al menos en etapas iniciales de desarrollo) en la medida que tecnologías y actores descubren potencial para la gestión de demanda por parte de consumidores finales.

Tarifas y Cargos Regulados: Energía

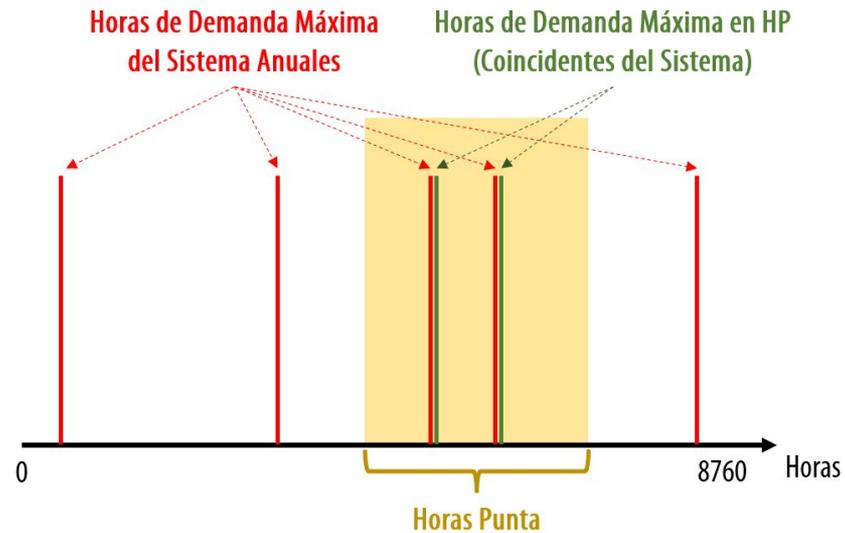
- Otorgar la posibilidad de **optar por un esquema de pago** del cargo por energía en función de tarifas **del tipo TOU**, como **alternativas reguladas y por defecto** para nuevos clientes.



Cargos debe apuntar a cumplir el principio de causalidad de costos, siendo capaces de capturar parte de las dinámicas y condiciones operacionales de corto plazo existentes a lo largo del SEN.

Tarifas y Cargos Regulados: Potencia

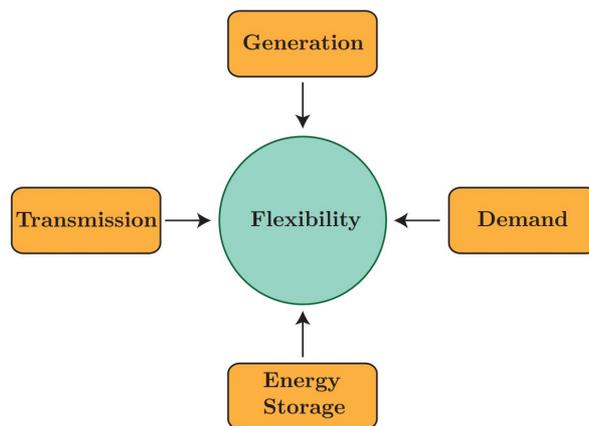
- Se requiere de la **alineación de compras de potencia** en función del **consumo en horas coincidentes** con horas de mayor estrés (demanda máxima) del sistema.
- La **revisión** del período de control de HP y horas de medición asociadas a suficiencia.
- Un **proceso de reliquidación** de los pagos por potencia, que corrija inconsistencias en la cadena de pagos.



Necesidad de un mecanismo que permita cumplir en lo posible el principio de causalidad de costos, alineando las señales temporales asociadas a los requerimientos de suficiencia del sistema, incentivando con esto la gestión efectiva de la demanda.

Participación Abierta de la Demanda en Mercados

- Se requiere **habilitar la participación de la demanda en la prestación de todo SSCC**, así como **reconocer a la demanda como proveedora de suficiencia** del sistema.
- Considerar **requisitos de potencia mínima menores** para la participación (0,1 MW), y **analizar precios techo teóricos potenciales** que podrían aumentar los incentivos a la demanda, manteniendo el principio de operación eficiente.
- **Evaluar al propio servicio de CI**, requerimientos y procesos previos de licitación, la reducción de **asimetrías de información**, así como la evaluación de **señales económicas**.



Se requiere **habilitar la participación directa de la demanda** como participante dentro de los diferentes niveles del mercado, **reduciendo barreras de entrada**, incentivando la inversión y **aparición de nuevos actores**.

Principales Observaciones

Principales Observaciones

- Sistemas y mercados eléctricos del futuro tendrán **más actores**, cuyas **interacciones** serán cada vez más **complejas, introduciendo desafíos** para las redes tradicionales.
- Resulta relevante reconocer la **importancia de la demanda y DER**, masificando y gestionando su participación, y aportando con servicios y valor agregado al sistema.
- Se requiere fomentar el aumento en **oportunidades de elección** de consumidores finales, la definición de la figura del **comercializador puro** y **desregulación** (re-regulación) del segmento.
- **Agregador como agente clave**, otorgando las **herramientas y oportunidades** de participación donde no las hayan o falten incentivos para distribuidoras, comercializadoras o generación.

Se requiere habilitar la participación de la demanda en los diferentes niveles de mercado, así como la habilitación efectiva de agentes que permitan una mayor competencia, aumentando la oferta y demanda por servicios de DSM.

Principales Observaciones

- La **AMI y TIC**, así como avanzar en la **accesibilidad de información**, incluso en tiempo real, **son habilitantes** para la gestión y agregación de recursos.
- (DR Implícito) Se requiere la **definición de tarifas y cargos regulados** alineados con el **principio de causalidad de costos**, que incentiven una gestión de demanda efectiva, en línea con las necesidades de **desarrollo y operación eficiente y segura** del sistema.
- (DR Explícito) Se requiere de **mecanismos de participación de la demanda en todos los niveles** de mercado, compitiendo en la **provisión de servicios** y atributos a la red.
- En el corto plazo, resulta clave **habilitar y fomentar el desarrollo de proyectos piloto** asociados a nuevas tecnologías y mecanismos de DSM, así como el **seguimiento, evaluación y divulgación de resultados** para el aprendizaje del resto de actores.

Necesidad de una regulación flexible y adaptable, que permita a la innovación tecnológica demostrar la potencialidad de participación activa de la demanda.



Gestión de la Demanda: Contexto, Brechas y Propuestas de Modificación Regulatoria en Chile

Presentación preparada por Vinken
7 de Noviembre de 2024

Resumen del Análisis Comparado de Mecanismos

Clase de Mecanismo		Ventajas/Oportunidades	Desventajas/Desafíos
Eficiencia Energética (EE)		Reducción de consumo total de energía.	No otorgan señales de gestión en línea con necesidades de corto plazo del sistema. Inversiones requeridas.
Programas de DR Basados en Precio (PBP-DR)	TOU	Otorgan incentivos predecibles para la gestión de demanda. Cubre de exposición al riesgo de la OTR, otorgando estabilidad a facturas (ver tarifas actuales y contratación libre).	Implementación podría no lograr reflejar efectivamente las condiciones operacionales de corto plazo (precios del mercado mayorista).
	CPP	Refleja condiciones operacionales críticas de corto plazo , traspasando dicha información a consumidores finales.	Antelación (o no) de períodos de control y capacidad de respuesta de consumidores.
	RTP	Refleja los precios del mercado mayorista y condiciones operacionales de corto plazo , traspasando dicha información a consumidores finales.	Alta exposición al riesgo de la OTR (se antepone a la lógica de contrataciones para la cobertura de riesgos de corto plazo de operación del sistema), lo que ha llevado a esperar una aún menor popularidad en el futuro. Mayores requerimientos sobre la infraestructura de medición y comunicaciones , accesibilidad de data y de respuesta de consumidores.
	CPR	Puede producir una mayor respuesta que CPP. Descuentos tienden a ser más aceptables que una fuerte penalización durante períodos críticos.	Requiere establecer una línea base con el fin de identificar si un cliente ha tomado la acción deseada.

Resumen del Análisis Comparado de Mecanismos

Clase de Mecanismo		Ventajas/Oportunidades	Desventajas/Desafíos
Programas de DR Basados en Mercados (MB-DR)	Energía	Operación eficiente del sistema. Señal de cortísimo plazo de condiciones de operación del sistema.	Diseño actual en Chile no considera la participación activa de la demanda. Requiere la definición de líneas base .
	SSCC	Operación eficiente del sistema. Señal de cortísimo plazo de condiciones de operación del sistema. Medición de la disponibilidad para proporcionar SSCC y la entrega de SSCC cuando se solicite es relativamente sencilla .	Desafíos a la definición de productos/requerimientos y operación del sistema.
	Potencia	Desarrollo eficiente del sistema. Señal de largo plazo para inversiones.	Diseño actual en Chile no considera la participación activa de la demanda.
Programas de DR Basados en Incentivos (PBI-DR)	DLC	Disponibilidad certera del recurso, aún cuando consumidores pueden anular el control de la carga (a expensas de descuentos o multas).	Mayores requerimientos sobre la infraestructura de medición y comunicaciones , accesibilidad de datos. Reduce el poder de decisión de parte de consumidores finales.
	IDL	Otorga poder de decisión de parte de consumidores finales.	Incertidumbre respecto a la disponibilidad del recurso.

Hoja de Ruta

Horizonte	Medición Inteligente y Nuevos Actores	Energía	Potencia	SSCC
Hoy	<p>Adopción incipiente de medición inteligente. Figura del comercializador no puro. Límite de potencia 500 kW para clientes libres. Figura del agregador no efectiva.</p>	<p>Clientes libres tienden a realizar contratos de tipo PPA de tarifas planas.</p> <p>Clientes regulados cuentan con tarifas planas.</p>	<p>Distribuidoras/clientes libres reciben cargos en función de demandas máximas propias en HP. Clientes regulados reciben cargos en función de demandas máximas propias en HP, disociados de cargo a distribuidoras. No existe proceso de reliquidación de pagos. La demanda no participa de suficiencia.</p>	<p>Servicio de CI no efectivo.</p>
Corto Plazo	<p>No reposición/instalación de nuevos medidores análogos. Figura del comercializador puro. Evaluación de la reducción del límite de potencia (e.g., 300 kW). Figura del agregador. Pilotos (agregador).</p>	<p>Pilotos (tarifas TOU y RTP)</p>	<p>Clientes regulados reciben cargos en función de demandas coincidentes con la distribuidora en HP (cambio de esquema opt-in por opt-out). Existe proceso de reliquidación de pagos. Evaluación de la definición del período de control de horas punta.</p>	<p>(Al menos) Servicio de CI efectivo.</p> <p>Pilotos (otros SSCC)</p>

Horizonte	Medición Inteligente y Nuevos Actores	Energía	Potencia	SSCC
Mediano Plazo	<p>Mayor adopción de medición inteligente.</p> <p>Evaluación de la reducción progresiva del límite de potencia, en línea con contratos de licitaciones reguladas de suministro.</p> <p>Agregadores participan de niveles de mercado.</p>	<p>Clientes libres se ven incentivados a realizar contratos de tarifas variantes en el tiempo.</p>	<p>Distribuidoras/clientes libres/regulados (grandes) reciben cargos en función de demandas coincidentes con el sistema (y no distribuidora) en HP.</p>	<p>Pilotos (otros SSCC)</p>
Largo Plazo	<p>Integración avanzada de medición inteligente.</p> <p>Evaluación de la reducción progresiva del límite de potencia.</p>	<p>Clientes regulados cuentan con opción de tarifas variantes en el tiempo (opt-out para nuevos clientes).</p>	<p>Clientes regulados de menor tamaño (e.g., residenciales) reciben cargos en función de demandas coincidentes con el sistema en HP (AMI elimina la necesidad de factores de ajuste).</p>	<p>Participación abierta de la demanda en SSCC.</p>
Excede a la propuesta	<p>Evaluación de mercado de comercialización competitivo, figura del DSO, gestor de información, etc., corresponden a elementos a evaluar como parte de una reforma integral al segmento de distribución.</p>	<p>La participación de la demanda en servicios de corto plazo asociados a mercados de energía corresponde a un elemento a evaluar como parte de una transición hacia un mercado de energía basado en costos mejorado (u ofertas).</p>	<p>La participación abierta de la demanda en mercados de potencia (y no mediante un servicio de CI) corresponde a un elemento a evaluar como parte de una transición hacia un mercado de capacidad centralizado.</p>	<p>-</p>



Gestión de la Demanda: Contexto, Brechas y Propuestas de Modificación Regulatoria en Chile

Presentación preparada por Vinken
7 de Noviembre de 2024