

Regulación de la Distribución Aspectos Críticos en Chile

Seminario Nueva Distribución Eléctrica en Chile

Equipo Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería

Jueves 24 de Enero de 2019

Agenda

- Equipo Consultor del Estudio
- Futuro de los Sistemas Eléctricos
- Regulación en Chile: Aspectos Clave
- Mercados de Referencia Internacional: Reino Unido, Australia y California
- Observaciones Claves de Mercados de Referencia
- Preguntas Claves para Nueva Distribución Eléctrica en Chile

Equipo ISCI



Daniel Olivares, Ph.D
Profesor Ing. Eléctrica UC
Investigador ISCI



Matías Negrete, Ph.D.
Profesor Ing. Eléctrica UC
Investigador ISCI



Jorge Moreno
Consultor Inodú



Donny Holaschutz
Consultor Inodú

Equipo ISCI



Álvaro Lorca, Ph.D.
Profesor Ing. Eléctrica UC
Profesor Ing. Industrial UC



Nicolás Figueroa, Ph.D.
Profesor Economía UC
Investigador ISCI



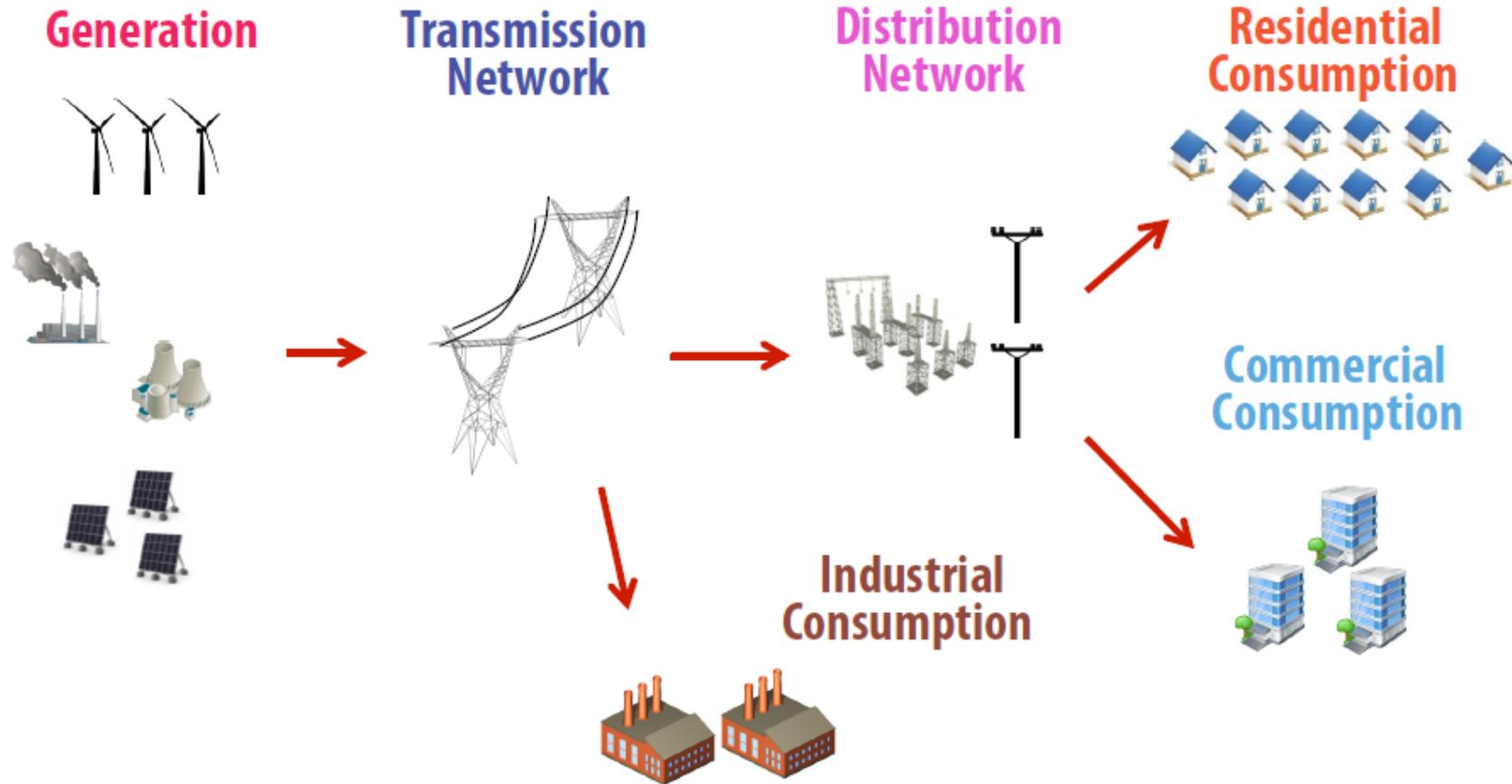
Juan Pablo Montero, Ph.D.
Profesor Economía UC
Investigador ISCI



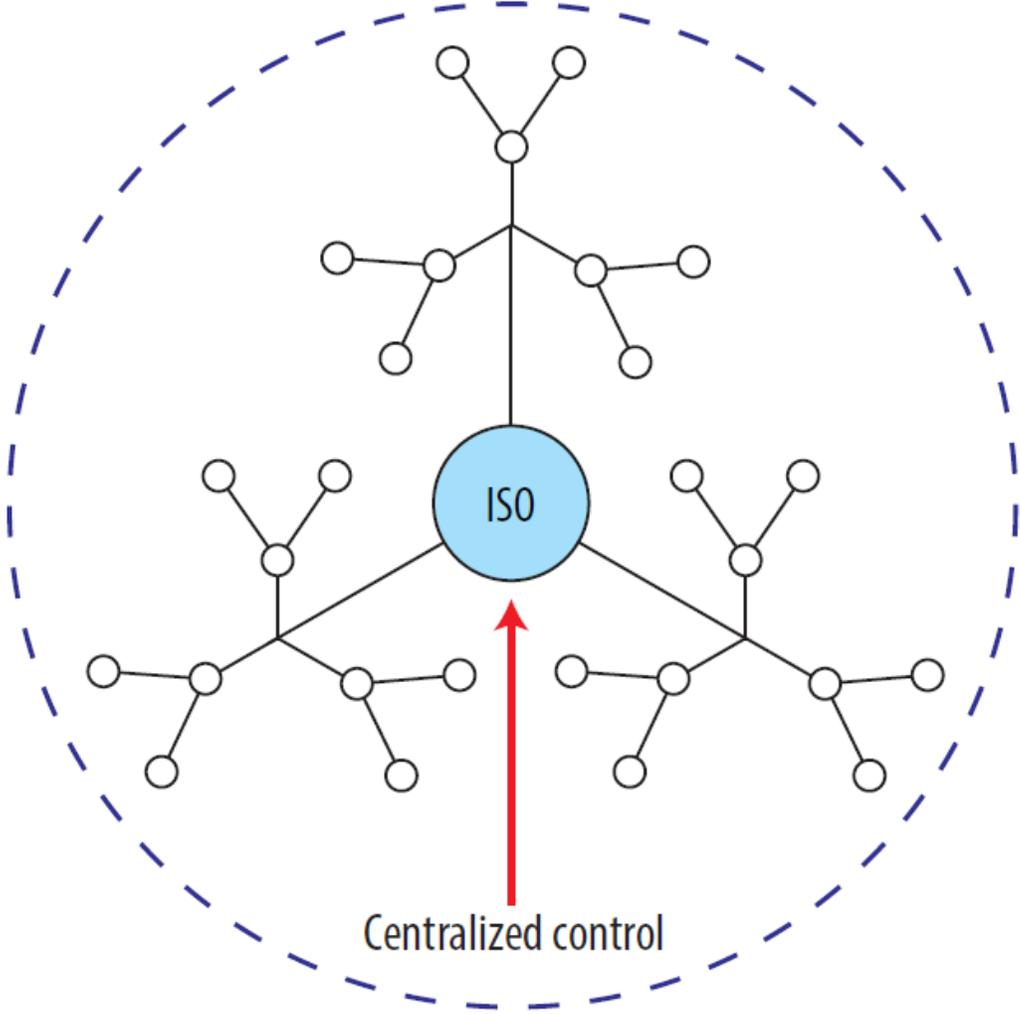
Ronald Fischer, Ph.D.
Profesor Ing. Industrial UCh
Investigador ISCI

Futuro de los Sistemas Eléctricos

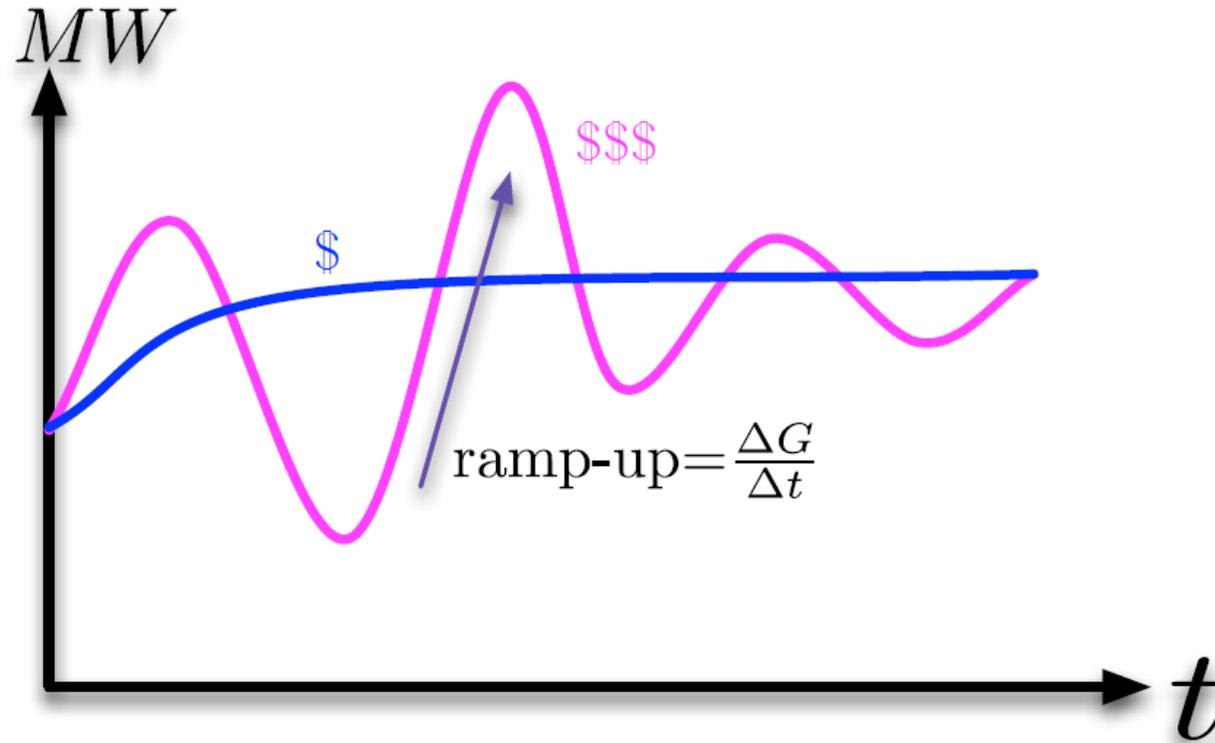
Sistemas Eléctricos Hoy: **Jerárquicos**



Sistemas Eléctricos Hoy: **Operación Centralizada**

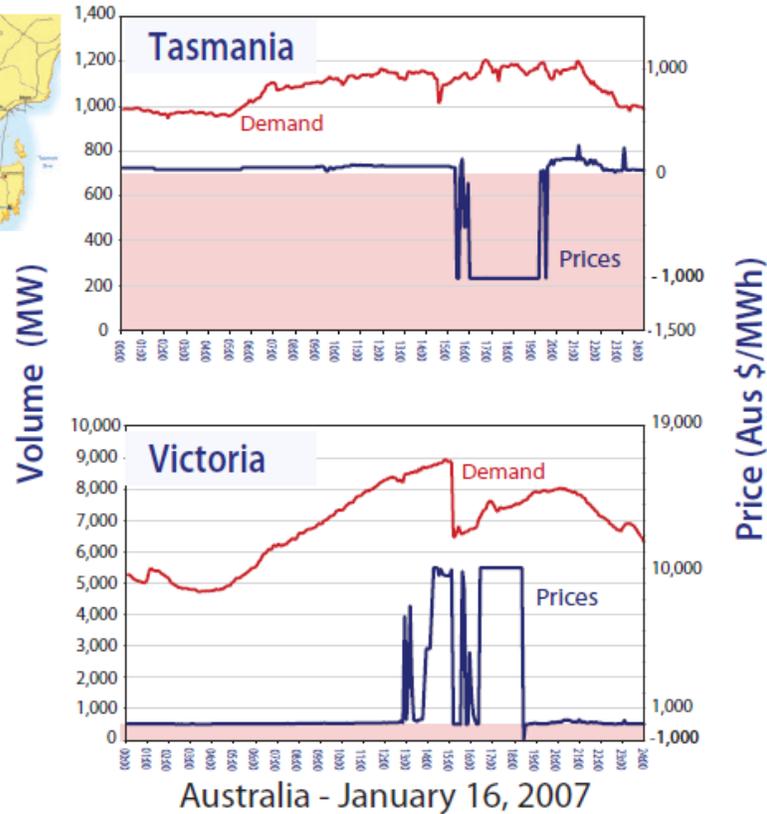


Sistemas Eléctricos Hoy: Mercados Eléctricos



Energía, Servicios Complementarios, Capacidad...

Sistemas Eléctricos Hoy: **Acoplamiento Físico-Mercado**



Sistemas físicos y de mercado **altamente acoplados...**

Sistemas Eléctricos Hoy: **Percepción Social es Clave**



Participación Ciudadana



Hacia **dónde** vamos?

?

?

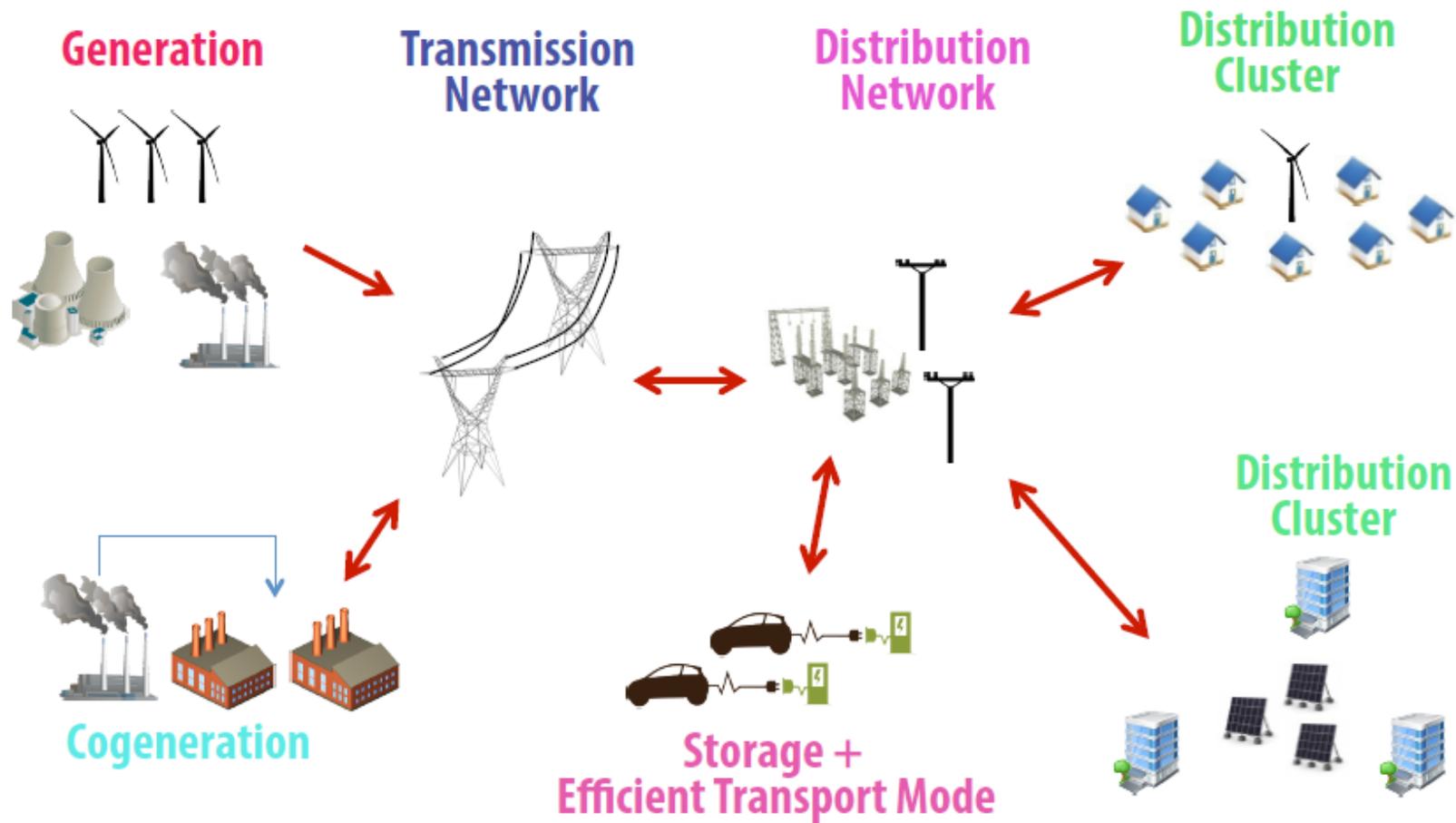
?

?

?

?

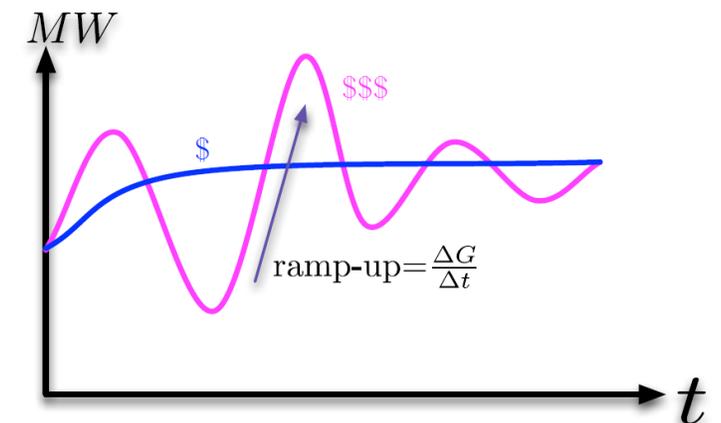
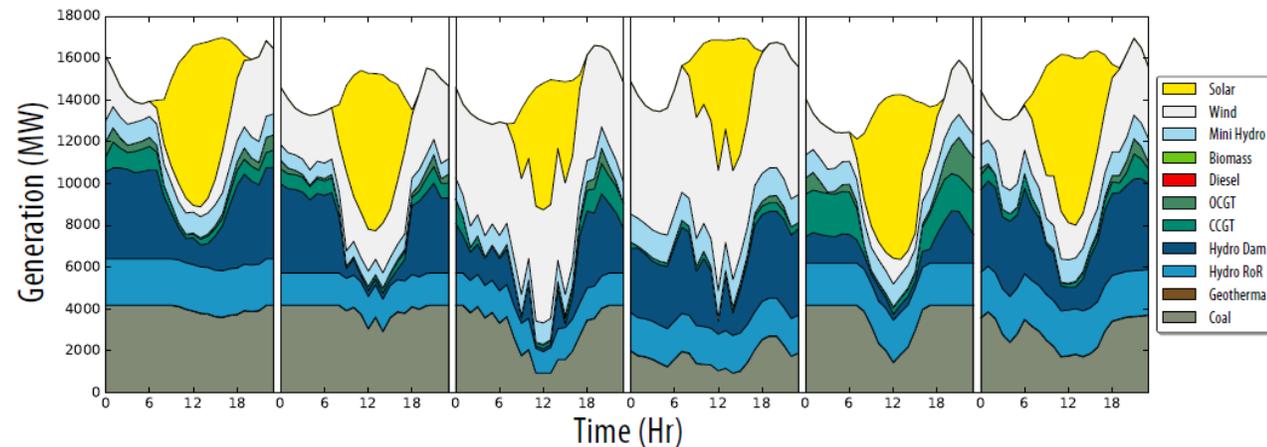
Hacia **dónde** vamos?



Nuevas tecnologías, agentes y roles

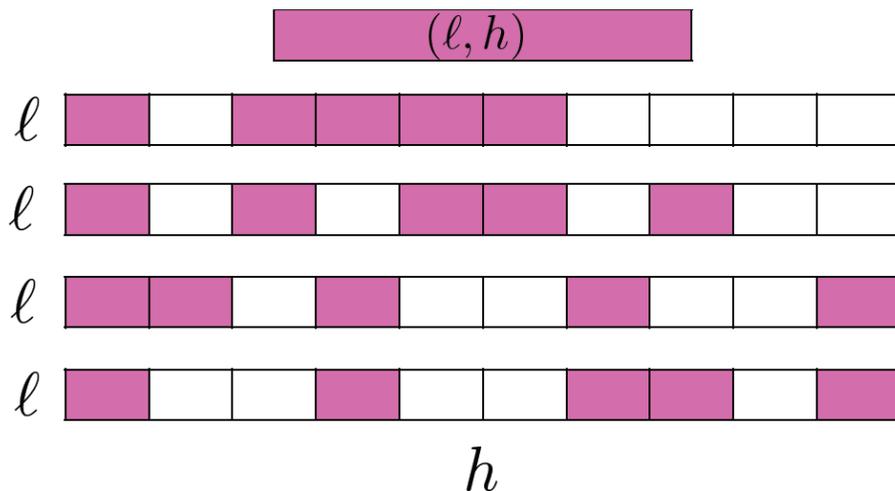
Distribución del Futuro: **Contexto**

- Sistema con **alta penetración** de energías renovables
- Mayores necesidades de **flexibilidad**
- **Nuevos** mercados eléctricos.

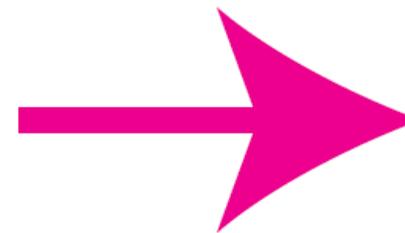


Distribución del Futuro: **Consumidores**

- Mayores **exigencias** de calidad de servicio
- Mayor flexibilidad y **controlabilidad** de consumo
- Mayor **participación** en toma de decisiones



$\$/MWh$



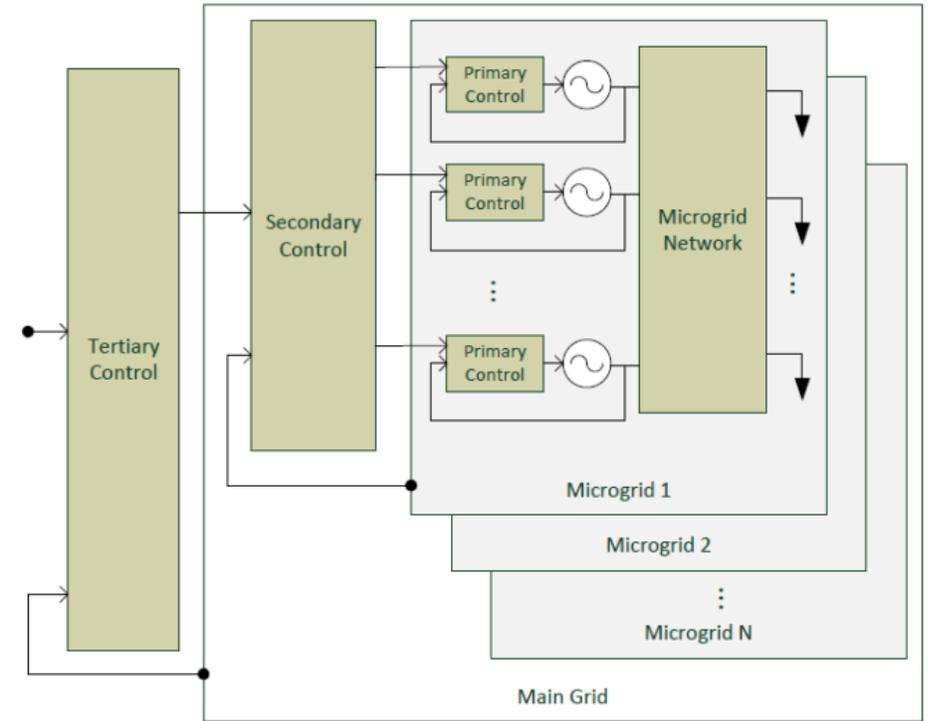
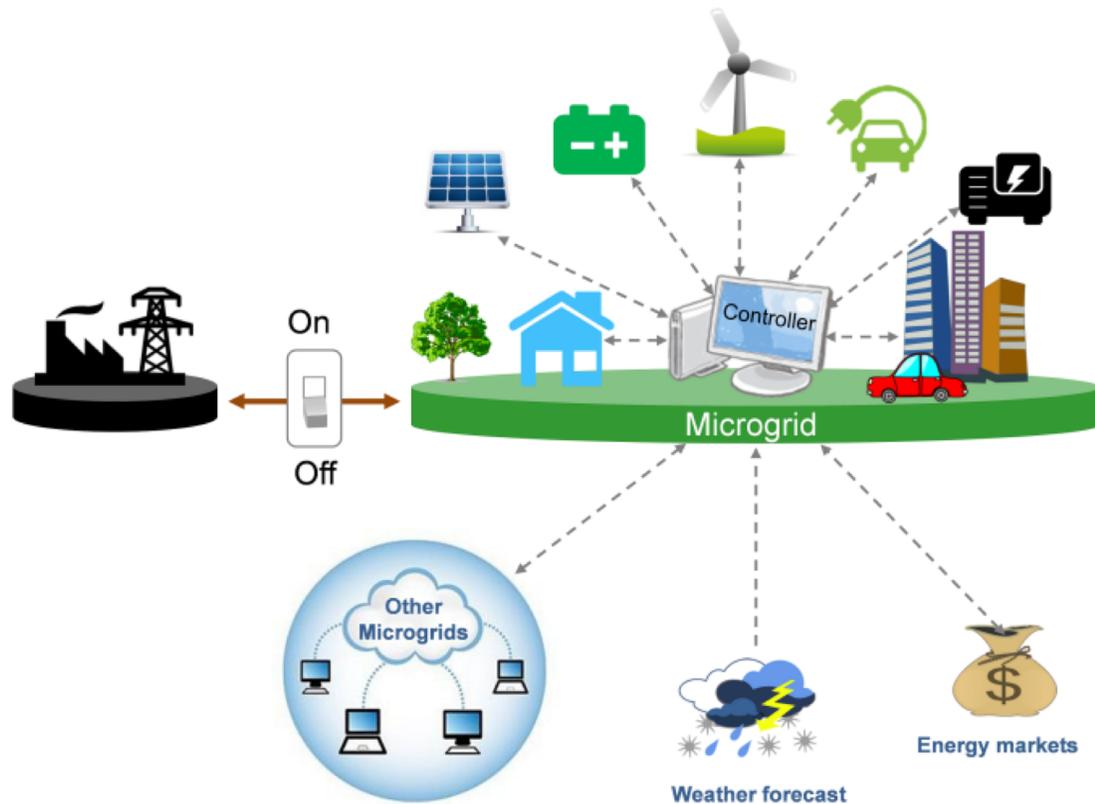
Servicios

Distribución del Futuro: **Nuevos Actores**



Electromovilidad

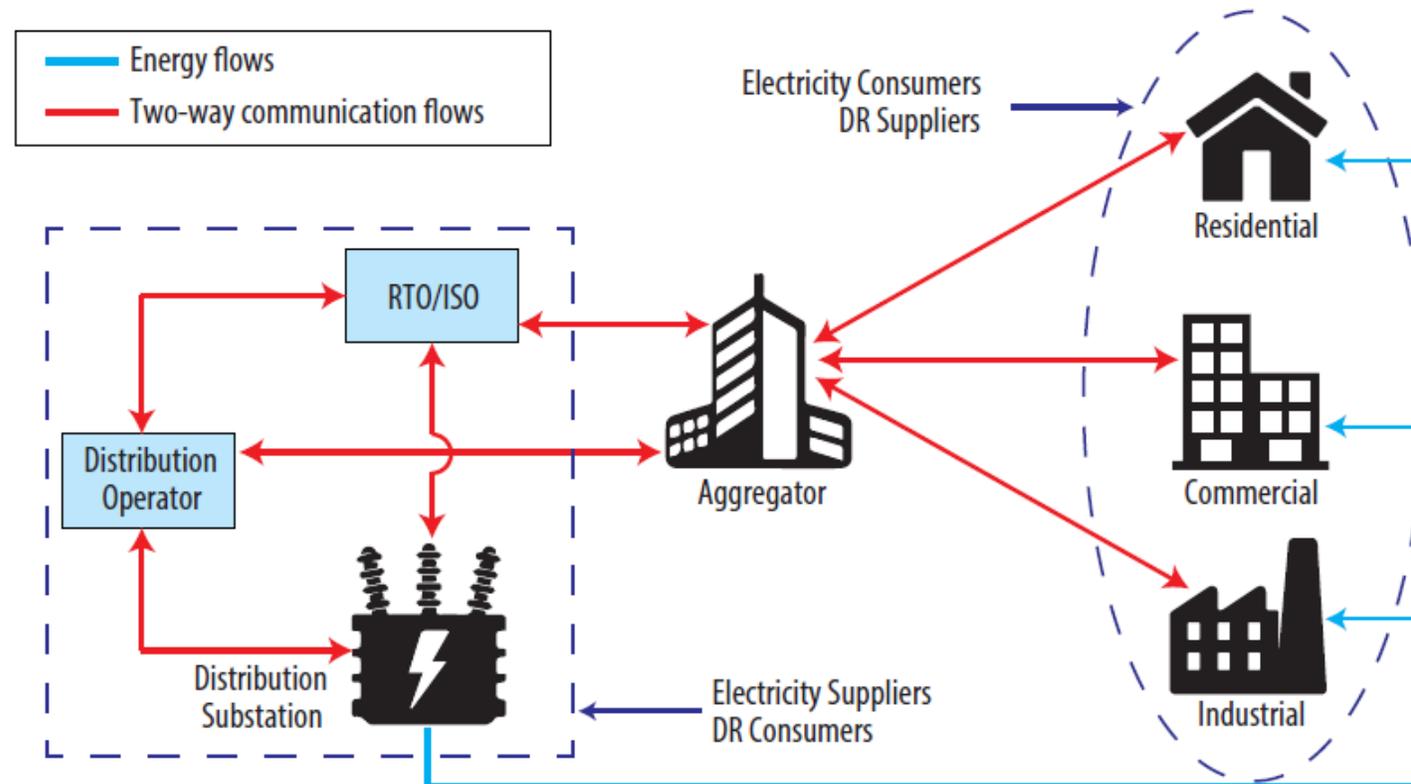
Distribución del Futuro: **Nuevos Negocios**



Copyright Berkeley Lab

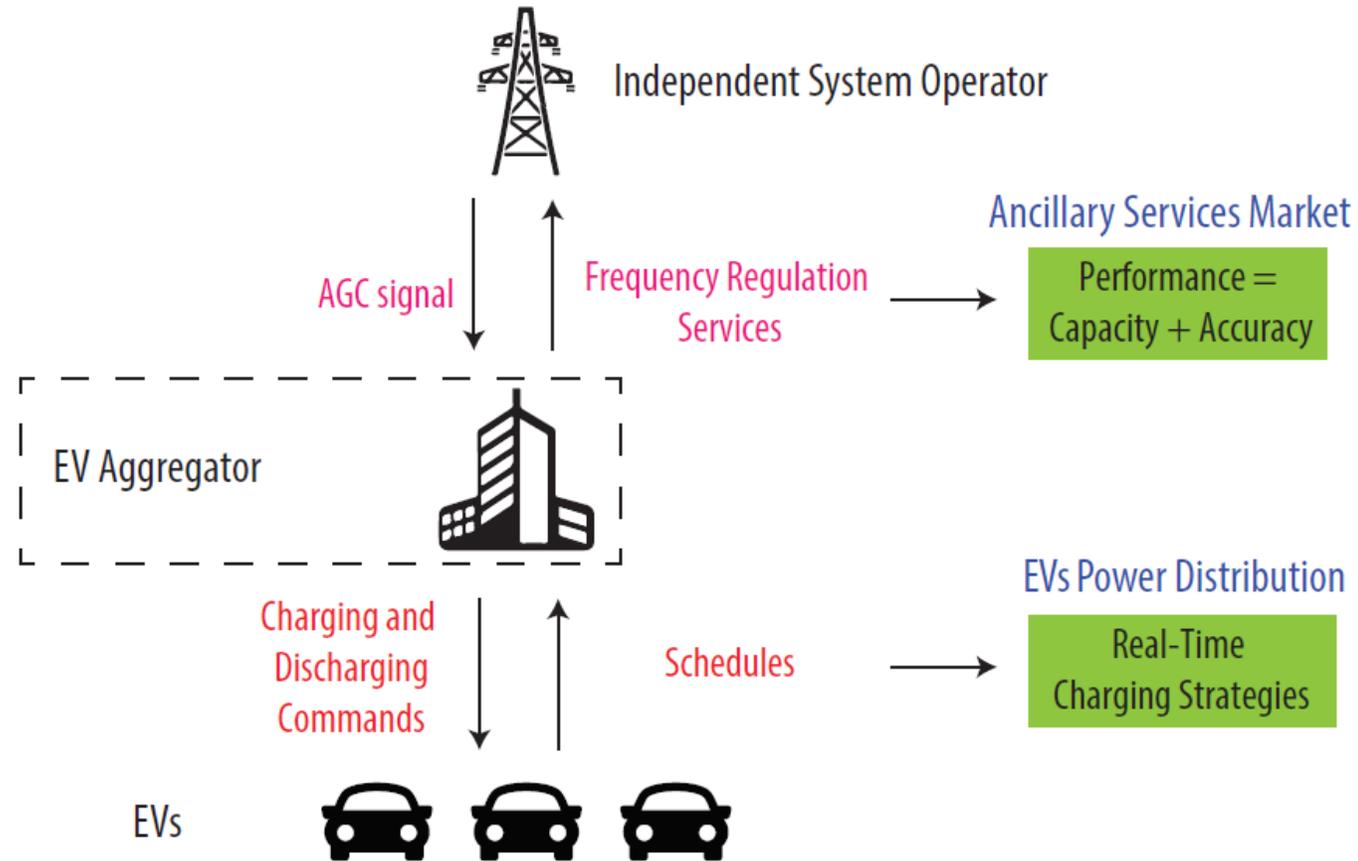
Microrredes y Mercados Locales

Distribución del Futuro: **Nuevos Negocios**



Agregadores de Demanda

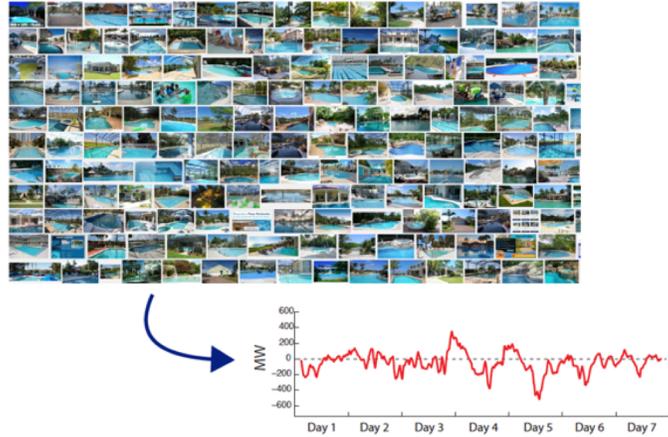
Distribución del Futuro: Nuevos Negocios



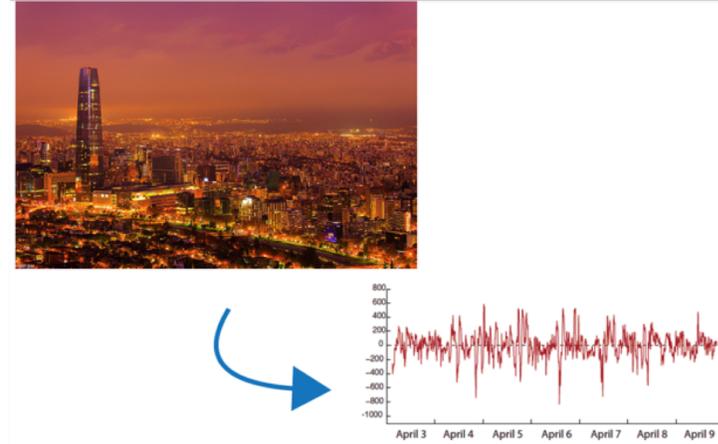
Agregadores de Vehículos Eléctricos

Distribución del Futuro: **Infinidad de Recursos**

Pool Pumps



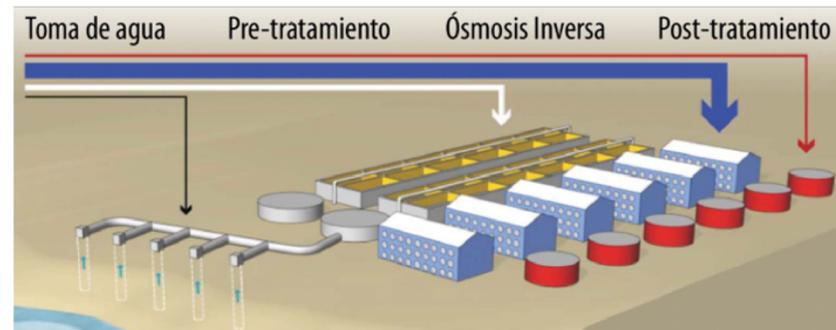
Thermal Loads



EVs



Desalination Plants

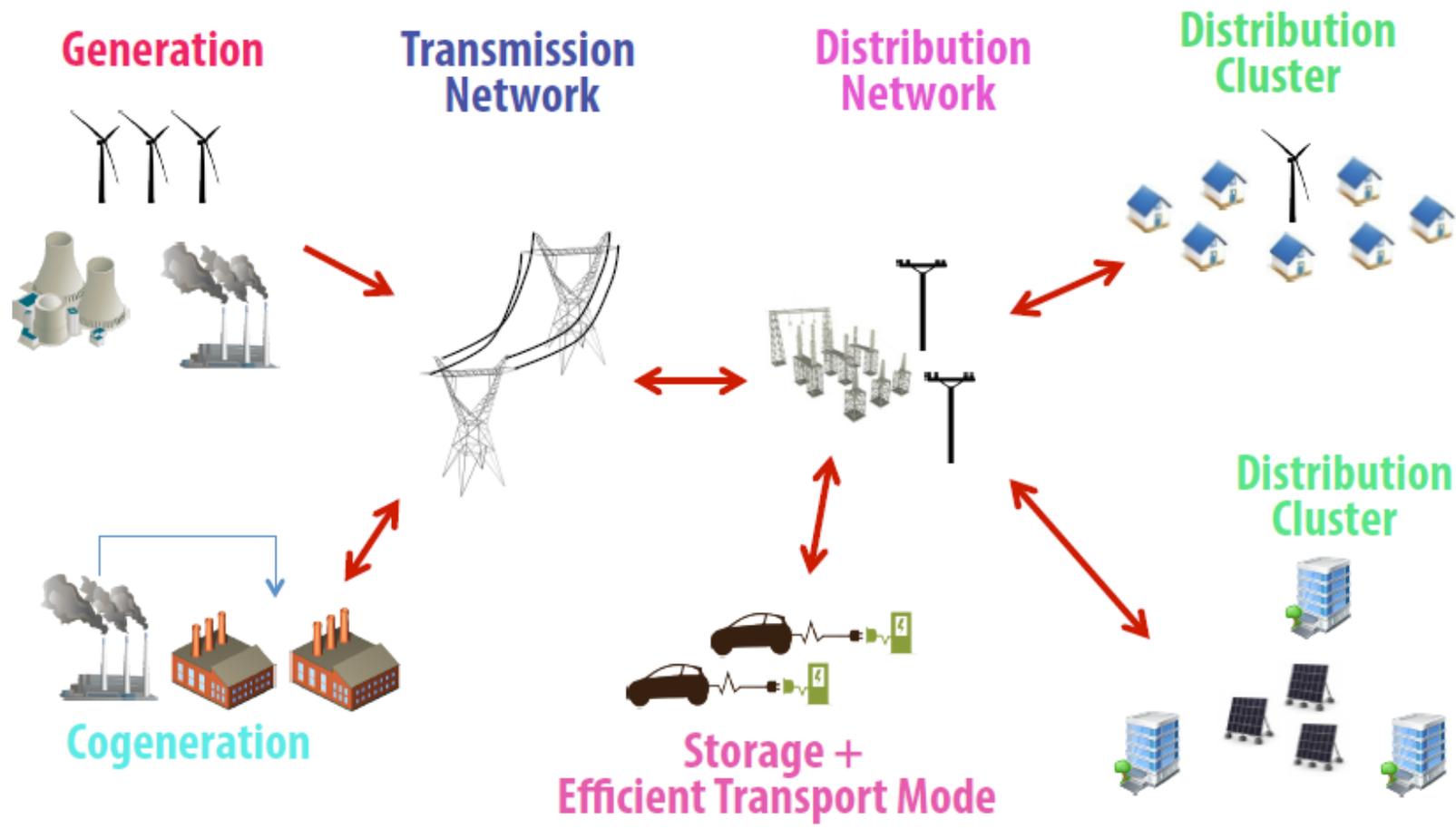


Distribución del Futuro: Recursos Distribuidos



Crédito Fotografía: Owen Humphreys

Coordinación y control claves



Rol de la Distribución: **Plataforma** habilitante de transacciones comerciales y de energía

¿Cómo **aprovechamos** estas oportunidades?

1. Tecnología: Integración de **nuevas tecnologías**, desarrollo de **infraestructura habilitante** y actualización de herramientas de operación y expansión
2. Regulación: Diseño e implementación de **marcos regulatorios apropiados** para un **nuevo paradigma tecnológico**

Hacia una modernización de la regulación...

Principios de la Modernización Regulatoria

Tarifas Competitivas

Incentivos a la Inversión

Competencia

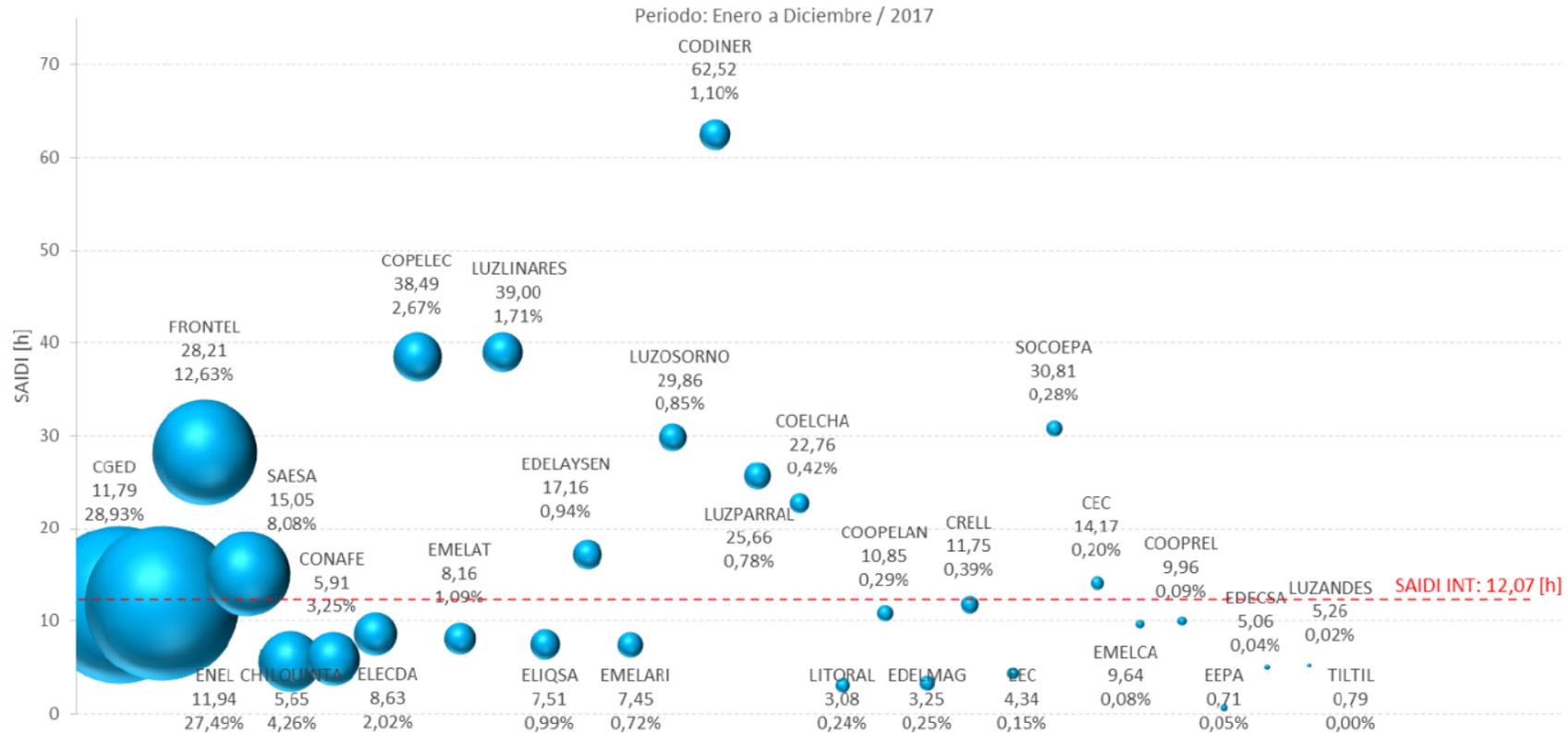
Consistencia de Incentivos y Exigencias

Gradualidad de Implementación

No Retroactividad

Regulación en Chile: Aspectos Clave

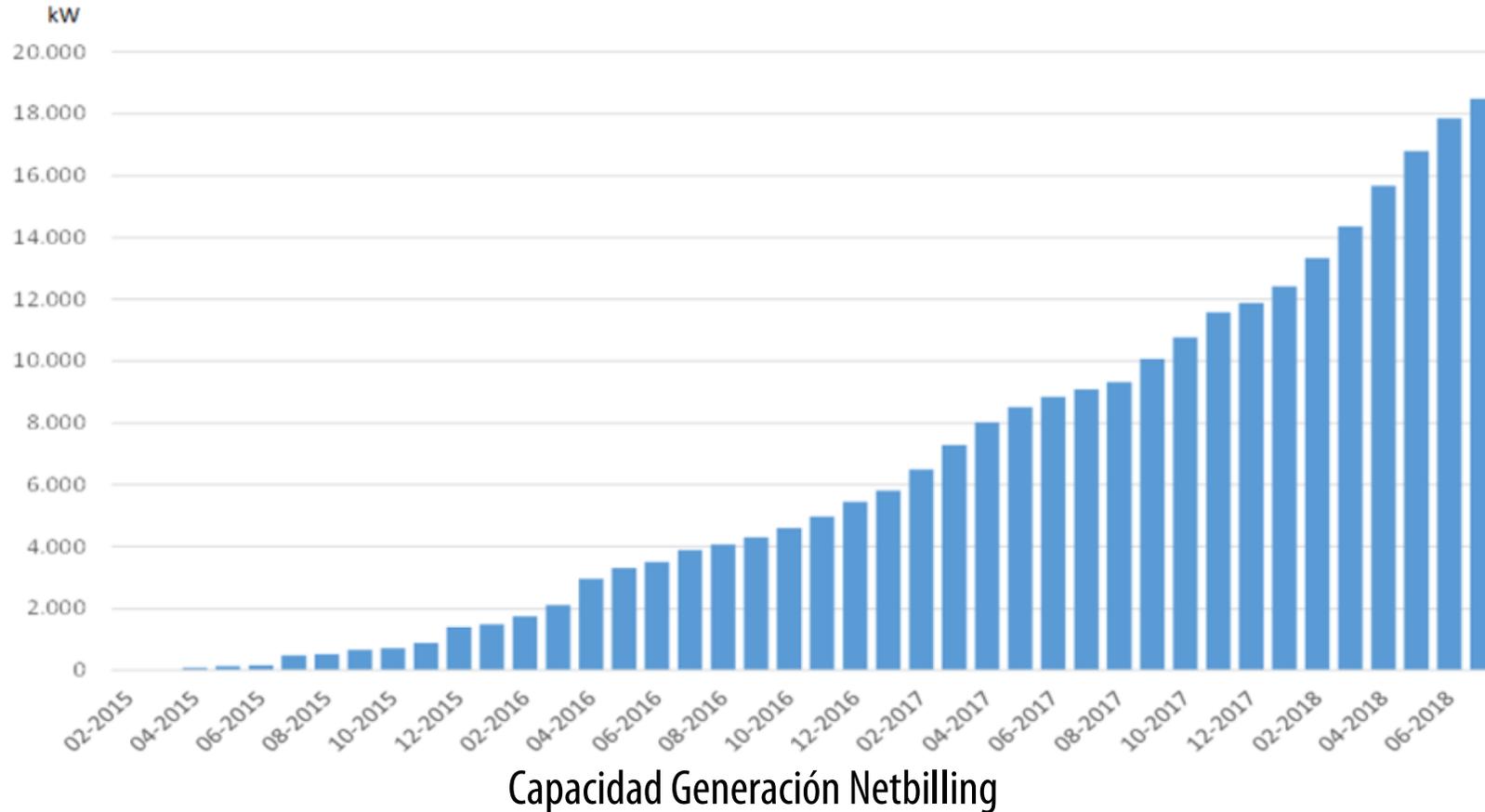
Distribución en Chile Hoy: Indicadores Relevantes



SAIDI Interno por Empresa 2017

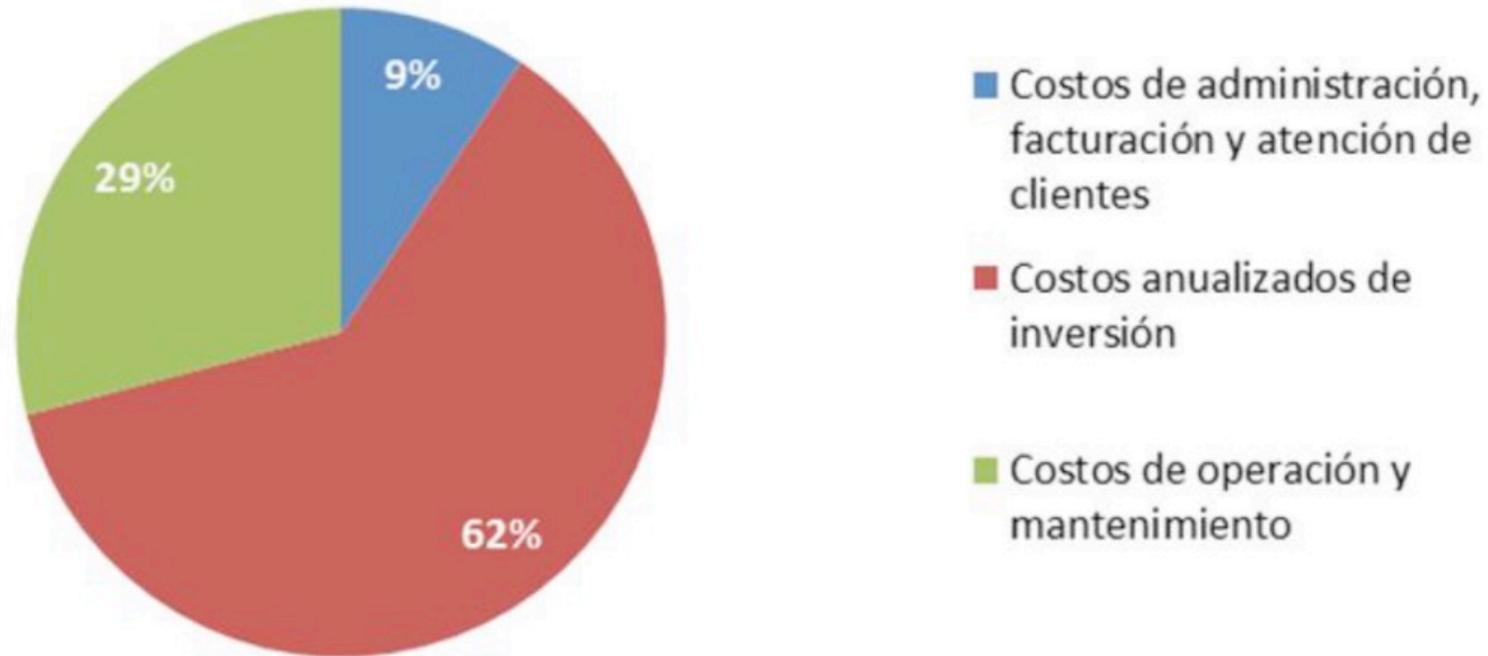
Desigual nivel de calidad de servicio

Distribución en Chile Hoy: Indicadores Relevantes



Aumento generación distribuida

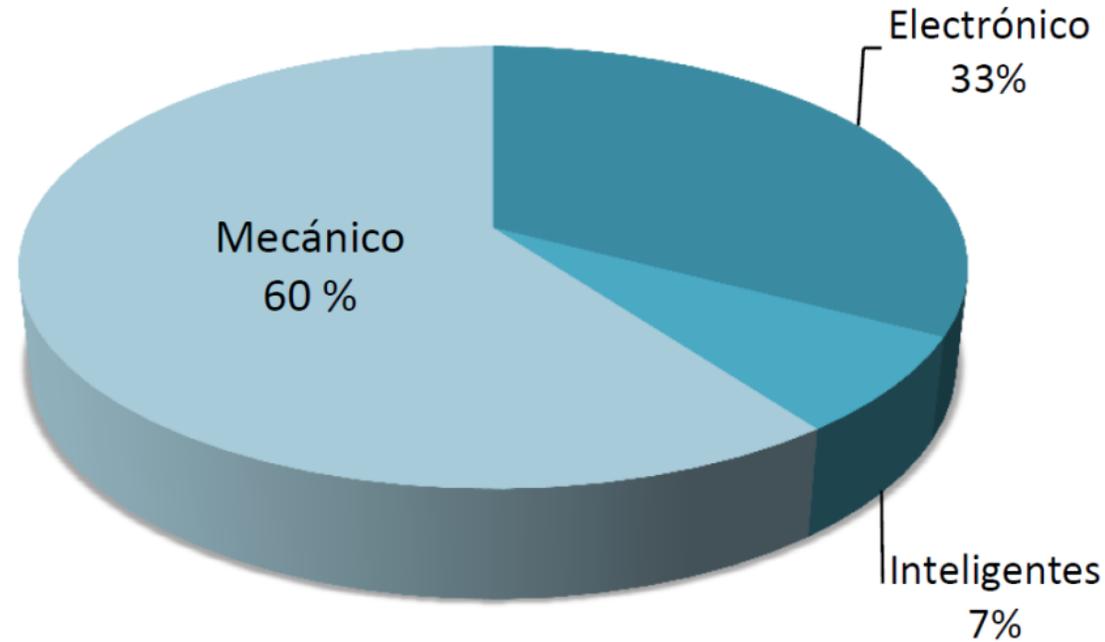
Distribución en Chile Hoy: Indicadores Relevantes



Estructura Costos Empresas Modelo VAD 2016-2020

Relevancia costos inversión

Distribución en Chile Hoy: Indicadores Relevantes



Total Industria: 6.600.000 equipos de medida

Tecnologías de Medición 2018

100% Medidores Inteligentes al 2025

Regulación en Chile: Actividades Reguladas

- **Propiedad de las redes:** planificación, inversión y mantenimiento.
- **Operación de la red:** Operación eficiente de la red desde un punto de vista económico.
- **Comercialización:** Provisión de energía mediante contratos de suministro, facturación y cobro, pago de peajes de red. No contempla aseguramiento de contratos.

Regulación en Chile: Estructura y Cálculo de Tarifas

- Gran **porcentaje** de clientes regulados (97%) y consumo de energía de clientes regulados (45%) asociado a tarifa volumétrica BT1.
- Ingresos de distribuidora **acoplados** a ventas de energía.
- Tarifa refleja un **número limitado** de atributos de consumo y tipos de usuario.
- Cálculo de tarifas **dependiente** de parámetros clave que pueden afectar tanto la distribución como el monto recaudado (e.g., potencia coincidente).

Regulación en Chile: Valorización y Remuneración

- Remuneración se sustenta en **simulación de competencia** con firma entrante ficticia eficiente.
- Valorización de activos en base a **empresa modelo** y valor nuevo de reemplazo (VNR).
- Remuneración en base a **valorización de activos** de empresa modelo con rentabilidad del 10% real anual.
- Ingresos mayormente **desacoplados** de decisiones de inversión y operación de la empresa real.

Regulación en Chile: Valorización y Remuneración

- Fijación de límites a las tarifas, **no así a los ingresos**, salvo banda de rentabilidad del 6% al 14%.
- Ponderación del VAD $2/3 - 1/3$ genera incentivos a **resultados divergentes**.
- Regulación de precios de tipo ex-ante con **price-cap** en base a empresa modelo.

Regulación en Chile: Planificación y Política Pública

- No existen instancias de **retroalimentación** de los procesos de planificación de redes de distribución a partir de **políticas públicas**
- No existen instancias oficiales de **retroalimentación** por parte de otros **stakeholders**.

Regulación en Chile: Asimetrías de Información

- Proceso de valorización y remuneración no “observa” a las **empresas reales**.
- Pocas instancias de **reducción** de asimetrías de información.

Asimetrías pueden manifestarse en:

- Valorización de activos **nuevos** a precios distintos de los que puede acceder una empresa distribuidora real.
- Valorización de costos de operación y mantenimiento **distintos** de los que puede acceder una empresa distribuidora real.
- Finalmente, asimetrías de información tienen impacto en el **cálculo** del VAD y tarifas.

Regulación en Chile: Riesgos y Tasa de Retorno

La tasa de retorno utilizada **no necesariamente** refleja las condiciones de riesgo del negocio.

Principales riesgos asociados:

- Riesgo **regulatorio: atenuado** por cambios regulatorios graduales, no retroactivos, y que resulten de procesos participativos.
- Riesgo de **obsolescencia** tecnológica: **exacerbado** por competencia con empresa modelo.
- Riesgo **metodológico**: Inherente del cálculo del VAD por **empresa modelo** ficticia.

Revisión de Mercados de Referencia

Revisión de Mercados de Referencia

- Se revisaron tres países en **detalle**: Reino Unido, Australia y California
 - Reino Unido: Regulación **referente**
 - Australia: **Transición** gradual a comercialización
 - California: Referente en **integración** de generación distribuida y eficiencia energética

Revisión de Mercados de Referencia

Regulaciones **heterogéneas** altamente dependiente del sistema pero con elementos valiosos para la realidad chilena:

- Rol de regulador es **relevante** en todos estos países y dispone de **recursos** apropiados
- Regulaciones **dinámicas** que se adaptan a los cambios tecnológicos

Importancia de diseñar adecuadamente la transición hacia una regulación modernizada

Reino Unido: Modelo Regulatorio

- En 2015, luego de la implementación del esquema en los negocios de la Transmisión y el Gas, se implementó RII0-ED1.
- RII0 emerge como **alternativa** al esquema anterior (RPI-X) para abordar los siguientes **desafíos**:
 - Un foco de planificación del negocio en el **corto plazo**;
 - Un foco en la interacción con el **regulador** (Ofgem) en lugar de los clientes;
 - **Poco incentivo** a la innovación y dificultades para incorporarla en los planes de negocio;
 - Una tendencia hacia soluciones basadas en CAPEX en lugar de otras alternativas operacionales.
- **RII0: Revenue = Incentives to deliver Innovation and Outputs.**

Reino Unido: Modelo Regulatorio

- RII0 es un esquema de **revenue-cap ex-ante** en base a valorización de **activos reales**.
- **Output-based** regulation: Fracción de los ingresos dependen del cumplimiento de resultados predefinidos (e.g., calidad de suministro)
- Incentivos a reducción del **TOTEX** (CAPEX + OPEX): La base de activos regulados no está ligada a sus inversiones reales en el periodo de regulación de precios (similar, en este sentido, a la empresa modelo)

Reino Unido: Modelo Regulatorio

- DNOs preparan **planes de negocio** detallados para el periodo de control de precios (8 años), actualmente 2015-2023.
- El plan de negocio es utilizado para calcular el **límite de ingresos** base de las empresas, que considera CAPEX y OPEX para el periodo de control de precios.
- El porcentaje del ingreso considerado como CAPEX y OPEX está **fijo** para el periodo, independiente de las inversiones y costos operacionales reales.

Reino Unido: Modelo Regulatorio

- **Incentivos a la eficiencia** y cumplimiento de estándares que pueden aumentar o disminuir el límite de ingresos.
- **Mecanismos de incertidumbre** para ajustar ingresos límite de acuerdo a incertidumbre en parámetros relevantes fuera del control de los DNO.
- **Incentivos específicos a la innovación**: presupuesto fijo + financiamiento de proyectos por concurso.
- **Incentivos en base a resultados** (medibles en el periodo de control de precios) y entregables secundarios (que traerán beneficios en el largo plazo).

Reino Unido: El Sector Distribución en números

- **Tamaño del regulador** (Ofgem):
 - Colaboradores: 1008 Full-time Equivalent (49 Admin; 485 Executive Officers; 325 Especialistas)
 - Presupuesto Anual: ~USD\$113MM. (En Chile SEC+CNE ~ USD\$32MM)
- **14** Distribution Network Operators
- **194** Electricity Suppliers (Comercializadores)
- **Activos de distribución** (Regulated Assets Value - RAV)
 - MMUSD\$ 29.659 (VNR en Chile ~ MMUSD\$ 4200)
 - Distribución es hasta 132 kV inclusive

Australia: Modelo Regulatorio

- El año 1991 **comenzó** el proceso de desregulación de los mercados eléctricos en Australia.
- Hoy se **diferencian** los sectores generación, transmisión, distribución, comercialización.
- El modelo Australiano es un esquema de remuneración **ex-ante** en base a valorización de **activos reales** con revenue-cap para algunos estados (e.g., Queensland, Tasmania) y **price-cap** para otros (e.g., Victoria, NSW).
- Proceso de revisión de ingresos cada 5 años.
- Incentivos y multas asociados al cumplimiento de **métricas** de calidad de servicio.

Australia: Modelo Regulatorio

- Comercialización **desregulada en varios estados**, donde no existe fijación de tarifas (Victoria, South Australia, NSW, South-east Queensland).
- Regulación de tarifas de comercialización a pequeños consumidores en **algunos** estados.
- Un esquema tarifario **alineado** con la estructura de costos de la red (Supply Charge (\$/day), TOU usage charge (\$/kWh), Demand Charge (\$/kVA/month), Capacity Charge (\$/kVA/month)).

Australia: El Sector Distribución en números

- **Tamaño** del regulador (AER):
 - Colaboradores: 128 Empleados + 44 consultores
 - Presupuesto Anual: ~USD\$30MM. (En Chile SEC+CNE ~ USD\$32MM)
- **16** Distribution Network Operators en NEM
- **33** Electricity Suppliers Retailers (Comercializadores) en NEM
- **Activos de distribución** (Regulated Assets Base - RAB)
 - MMUSD\$ 32.000 (VNR en Chile ~ MMUSD\$ 4200)
 - Distribución es bajo 66kV

California: Modelo Regulatorio

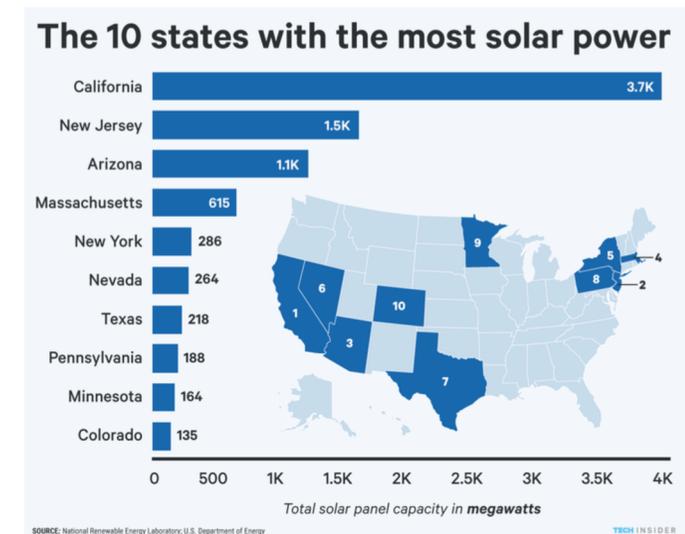
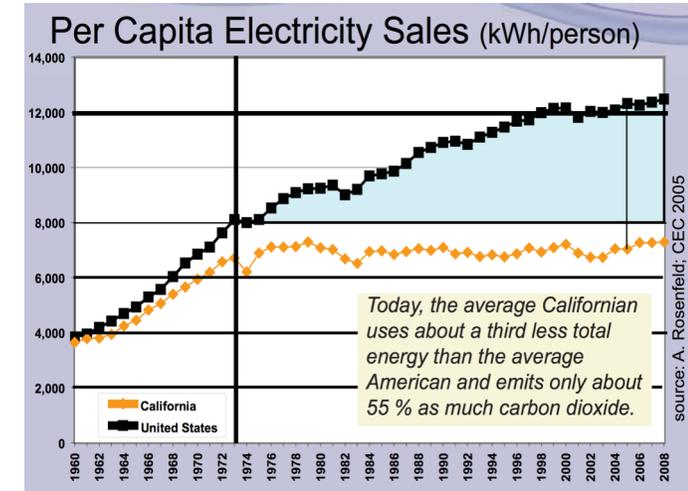
- Crisis del 2000 puso **freno** a desregulación (suspensión customer choice) dejando gran parte de consumidores bajo Investor Owned Utilities (IOUs)
- Esquema regulatorio considerado como **Cost Plus** (cost-of-service) con **elementos** de performance based regulation
- Se definen **incentivos variados** a calidad de servicios, eficiencia energética, innovación y gestión de la demanda.

California: Modelo Regulatorio

- IOUs deben realizar cada **3 años** el proceso de revisión de tarifas
- El proceso involucra el un plan de desarrollo del IOU, y la participación de la ciudadanía a partir de “**public hearings**”
- El cálculo de la tasa de retorno se realizar sobre la **base de activos reales** de la IOU.
- Diferencias entre costos proyectados (ingresos permitidos) y costos reales son monitoreados ex-post y **traspasados** a los consumidores
- Actualmente discusión sobre ampliar opciones de suministro para clientes (**Customer Choice**)

California: Modelo Regulatorio

- **Pionero** en muchos aspectos asociados a **eficiencia energética** y generación **distribuida**.
- Condiciones actuales de integración de DERs y surgimiento nuevos actores proyecta **85% demanda al 2020** no será satisfecha por IOUs (comercialización).



California: El Sector Distribución en números

- **Tamaño** del regulador (CPUC):
 - Colaboradores: 1250 Empleados
 - Presupuesto Anual: ~USD\$193MM dedicados a Utility Regulation. En Chile SEC+CNE ~ USD\$32MM)
 - CPUC también regula compañías de telecomunicaciones, gas, y agua
- **3** Investor Owned Utilities, **34** Public Utilities, **21** Electric Service Providers, **5** Community Choice Aggregators.
- Distribución es bajo **34 kV**

Observaciones Clave de Mercados de Referencia

Mercados de Referencia: Observaciones Clave

Observación 1: Tarifas que reflejan uso de la red y costos de provisión del servicio, para usuarios que consumen, inyectan, o ambas.

- Desacople de ingresos de la distribuidora con las ventas de energía y potencia.
- Evita distorsiones con otras actividades de comercialización y servicios energéticos.
- Tarifas eficientes generan incentivos alineados con reducción de costos.

Mercados de Referencia: Observaciones Clave

Observación 2: Diferenciación de roles de comercialización, operación de redes, inversión y mantenimiento, y medición y comunicación de medidores. Nuevos actores. Mayor apertura de mercados en roles competitivos.

- Permite **apertura** de mercados en roles potencialmente competitivos.
- Permite la **separación** de roles y remuneraciones en actividades que pueden presentar conflictos de interés.

Nuevos Actores: Comercializadores, agregadores de demanda, proveedores de conexión, gestor de información.

Mercados de Referencia: Observaciones Clave

Observación 3: Procesos de planificación observables por stakeholders.

- Los 3 mercados de referencia cuentan con un **proceso de revisión** del plan de negocios por parte del regulador y de stakeholders relevantes.
- El plan de negocios debe mostrar **evidencia** de cómo las observaciones de *stakeholders* fueron consideradas.

Mercados de Referencia: Observaciones Clave

Observación 4: Mecanismos de incentivo para implementar políticas públicas.

- La regulación en Reino Unido y Australia considera mecanismos **explícitos** de **incentivo a políticas públicas**, como mejoras de calidad de suministro (por sobre estándares mínimos), innovación tecnológica, mejoras de calidad comercial, entre otros.
- La regulación en California no es explícita al respecto, sin embargo planes de negocio de las Utilities han **incorporado** en el pasado mecanismos de incentivo a **métricas de interés** para la industria aprobados por el regulador (CPUC)

Mercados de Referencia: Observaciones Clave

Observación 5: El rol del regulador.

- **Intensivo** en manejo de información de los incumbentes.
- Rol clave en la **revisión de planes de negocio** que dan lugar a las remuneraciones del sector.
- Cuentan con un **número importante** de profesionales y recursos para el ejercicio de sus funciones.

Principios de la Modernización Regulatoria

Tarifas Competitivas

Incentivos a la Inversión

Competencia

Consistencia de Incentivos y Exigencias

Gradualidad de Implementación

No Retroactividad

Preguntas Clave para Nueva Distribución Eléctrica en Chile

Preguntas Clave para Nueva Distribución Eléctrica en Chile

- ¿Cuáles son las oportunidades de **introducir competencia** en la actividad de distribución?
- ¿Qué **limitaciones** existen para crear la figura separada del **comercializador**?
- ¿Qué nuevos servicios pueden crearse en distribución y cual es el rol de la distribuidora en éstos?
- ¿Es necesaria la figura separada del **operador de red** de distribución (**DSO**)?

Preguntas Clave para Nueva Distribución Eléctrica en Chile

- ¿Son **necesarias modificaciones** al modelo de valorización y remuneración de empresa distribuidoras en Chile para realizar la visión de futuro?
- ¿Cuáles son los aspectos más relevantes a **resguardar en la transición** hacia una regulación modernizada?
- ¿Cómo hacer una **regulación dinámica** capaz de adaptarse a los nuevos desarrollos tecnológicos, nuevos actores, y modelos de negocio?

Regulación de la Distribución Aspectos Críticos en Chile

Seminario Nueva Distribución Eléctrica en Chile

Equipo Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería

Jueves 24 de Enero de 2019