



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Ingeniería

Nueva Ley de Transmisión y Operación del Sistema Eléctrico

Hugh Rudnick Van De Wyngard

2 Septiembre 2015



Comisión de Minería y Energía

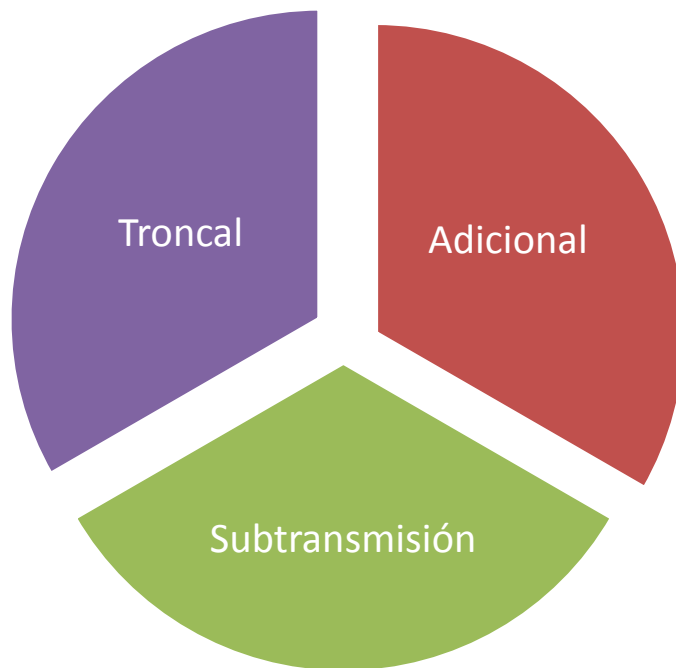
¿QUE INTERESA REVISAR?

- Modelo regulatorio actual y sus problemas
- Propuestas de cambios regulatorios
- Bondades de las propuestas

LA TRANSMISIÓN HOY EN CHILE

LA TRANSMISIÓN ELÉCTRICA COMO UNA RESTRICCIÓN

- Falta de visión estratégica de largo plazo
- Mal manejo de incertidumbres
- Ausencia de criterios de ordenamiento territorial.
- Esquemas de remuneración en conflicto con esquema de expansión y criterios de eficiencia.



- Falta de claridad en las obligaciones y derechos de los propietarios y terceros.
- Falta de procedimientos claros y transparentes
- Mal uso del territorio.

- Problemas de seguridad de abastecimiento
- Dificultades para conexión de otra generación
- Falta coordinación con desarrollo y expansión del troncal

LA TRANSMISIÓN HOY EN CHILE

PROBLEMAS SOCIALES Y AMBIENTALES

- Desconfianza y falta de diálogo entre comunidades y privados para coordinar intereses.
- Poca participación de comunidades en decisiones de localización.



- Ausencia de mecanismos de resolución de conflictos
- Ausencia de esquemas de asociatividad.



- Conflicto entre intereses nacionales, regionales y locales.

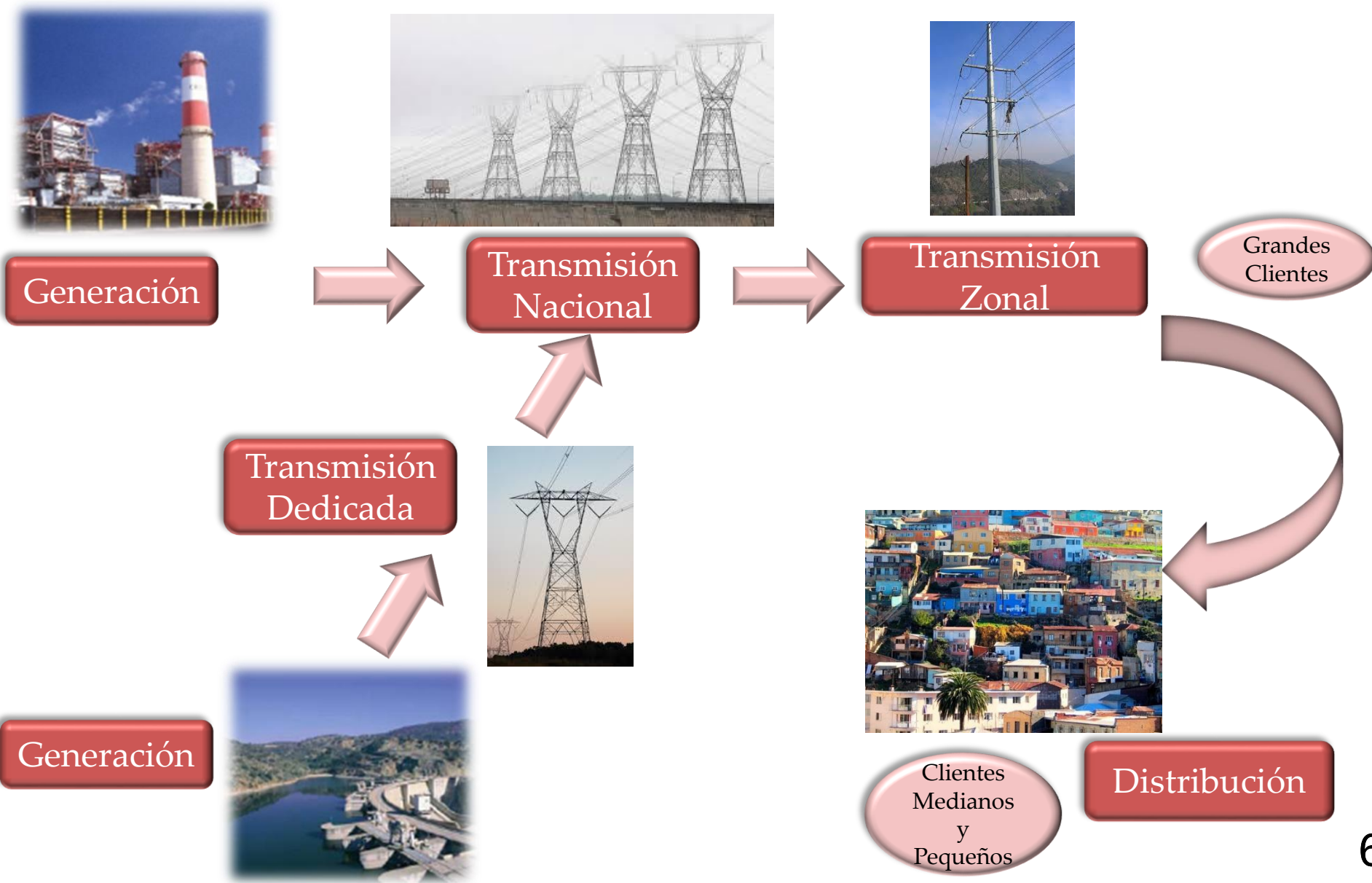


- Ausencia del Estado en rol coordinador entre privados y ciudadanía, velando por el medio ambiente e intereses nacionales.

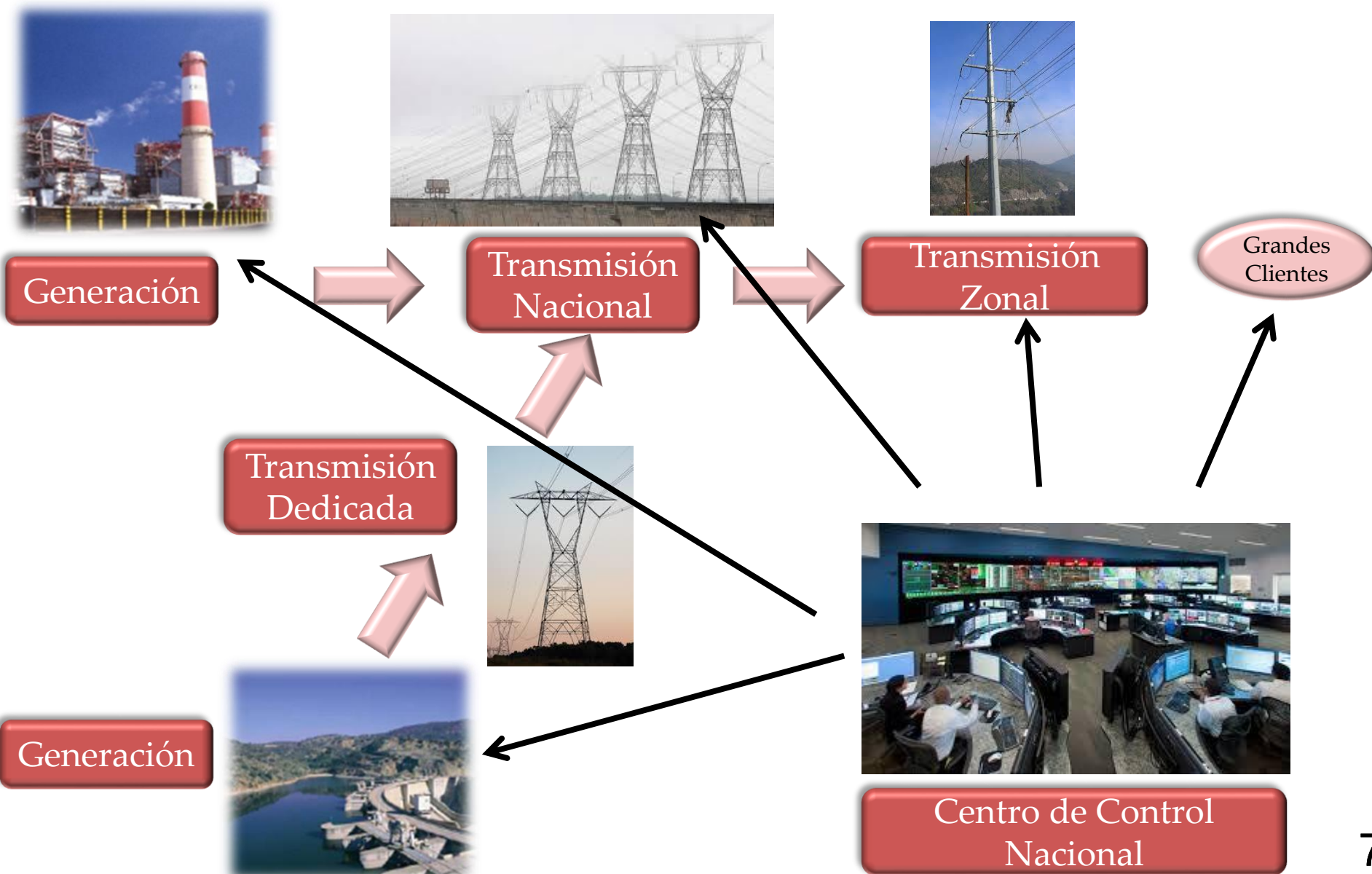


MODELO REGULATORIO ACTUAL Y DESAFÍOS ENFRENTADOS

FLUJO DE LA ENERGÍA

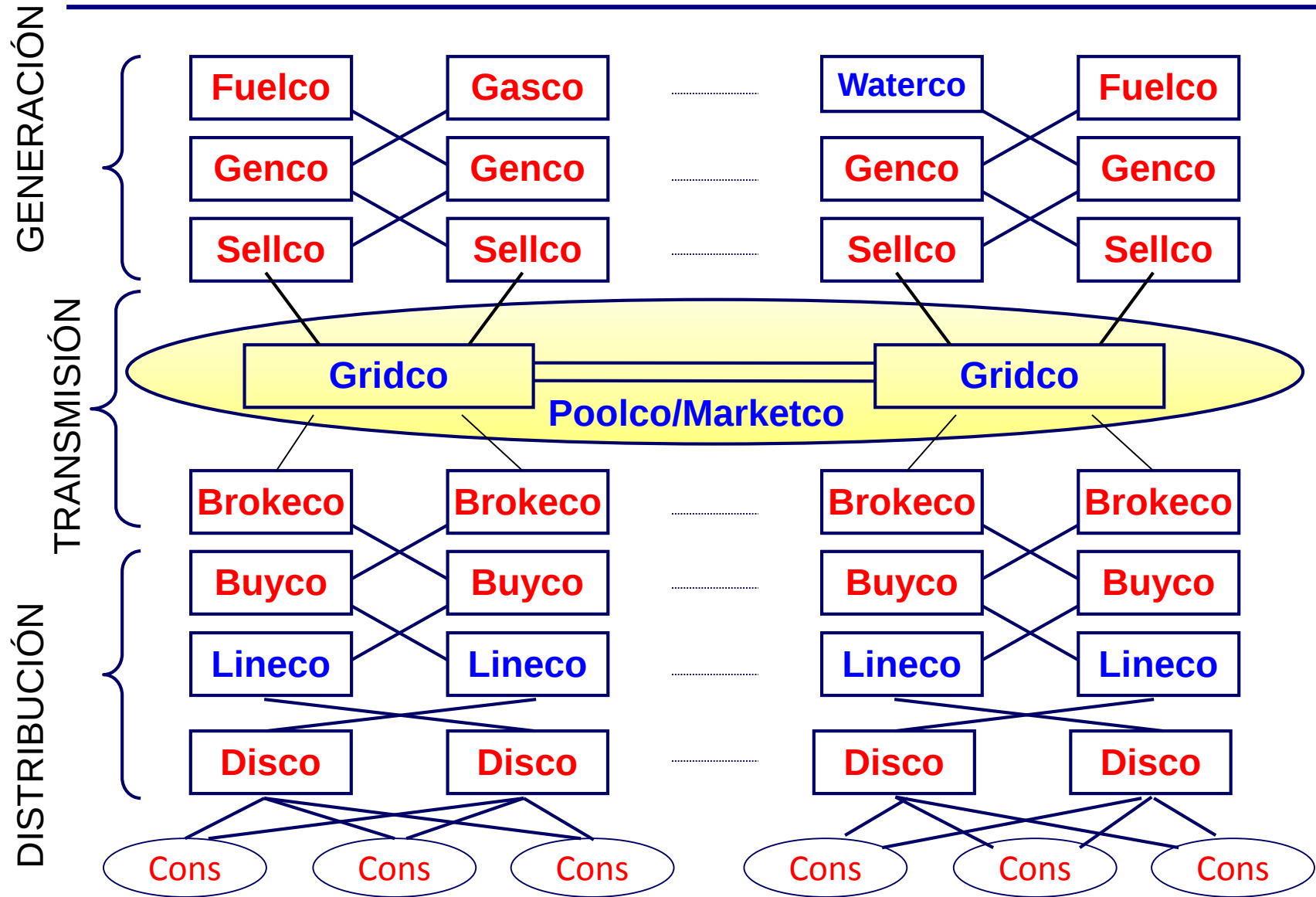


CONTROL DE LA ENERGÍA



SEGMENTACION DE LA INDUSTRIA

competitivos y regulados (William Hogan, Harvard)



Desintegración vertical

DESAFÍOS REGULATORIOS EN TRANSMISIÓN

La transmisión

- es la base de la competencia
- más económica vía líneas eléctricas únicas (monopolio)

Necesidades regulatorias surgen en:

obligación de interconexión

libre acceso

entrada al negocio

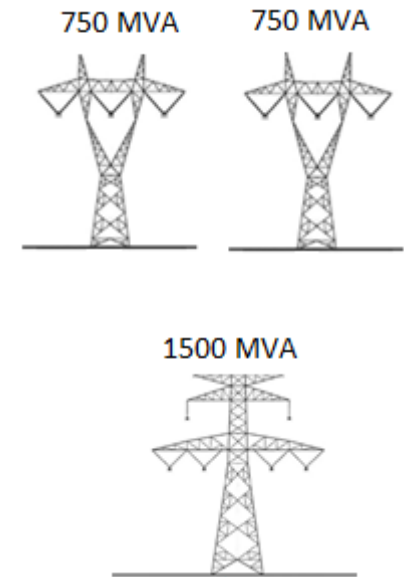
organización y propiedad

operación y calidad

remuneración

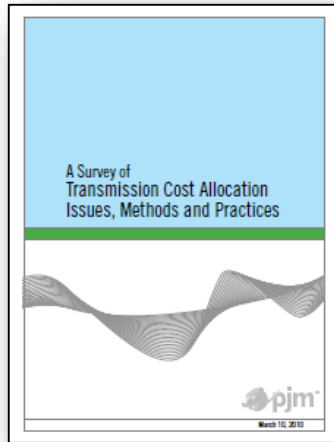
distribución de pagos

expansión

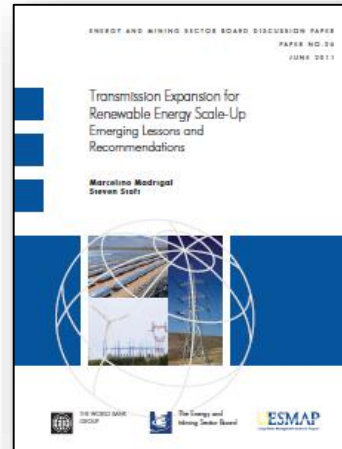


Control del sistema debe ser realizado por una sola empresa

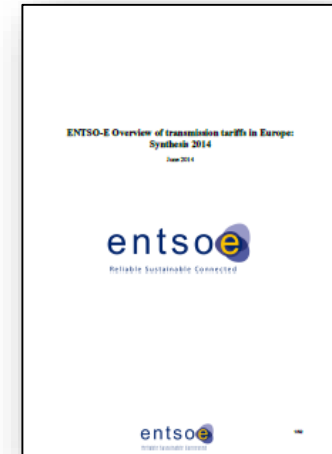
TEMAS VIGENTES MUNDIALMENTE: TRANSMISIÓN Y OPERACIÓN



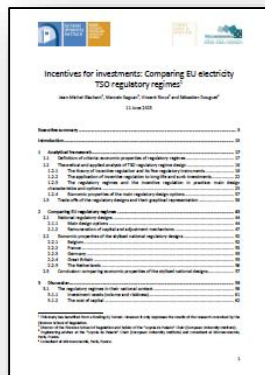
PJM. (2010, marzo, 10). ***A Survey of Transmission Cost Allocation Issues, Methods and Practices.***



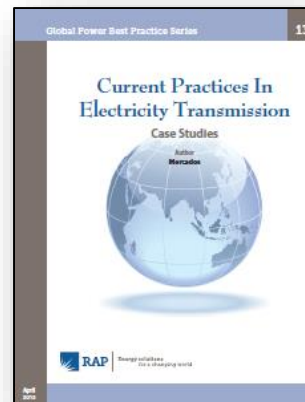
Madrigal, M. & Stoft, S. (2011, junio). ***Transmission Expansion for Renewable Energy Scale-Up: Emerging Lessons and Recommendations.***



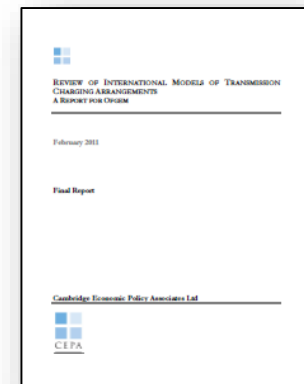
ENTSO-E. (2014). ***Overview transmission tariffs in Europe Synthesis.***



Glachant, J.M., Saguan, M., Rious, V. & Douguet, S. (2013). ***Incentives for investments: Comparing EU electricity TSO regulatory regimes.***



RAP (2013). ***Current Practices in Electricity Transmission.***



Cambridge Economic Policy Associates. (2011). ***Review of international models of transmission charging arrangements.***

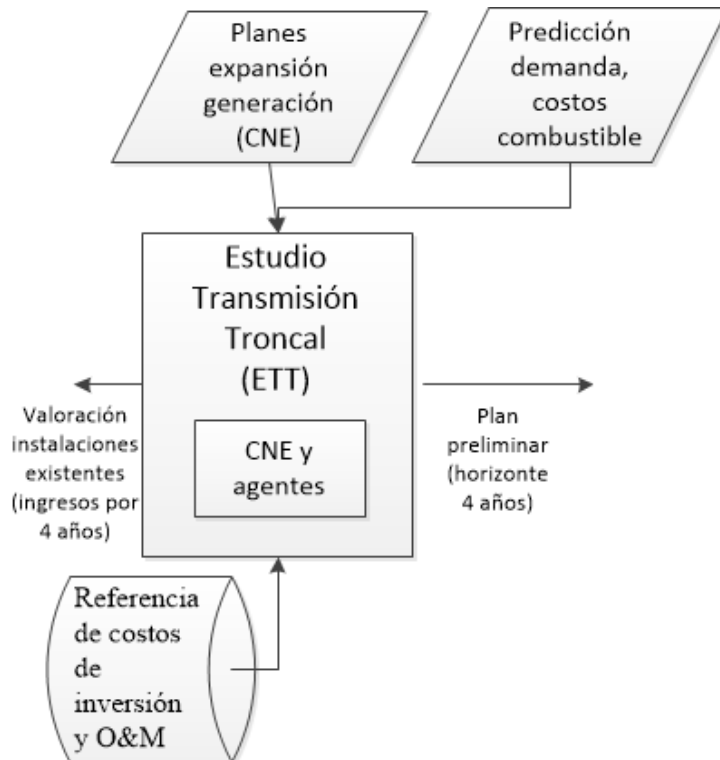
PROPUESTAS COMO MEJORAS A REGULACIÓN EXISTENTE

- Mejoras para responder a **nuevos requerimientos técnicos, sociales y ambientales.**
- Mantención de las características básicas de un mercado eléctrico, desintegrado verticalmente, que debe ser eficiente y competitivo en su abastecimiento de la demanda, proveyendo señales económicas claras a los agentes privados, generadores y consumidores.



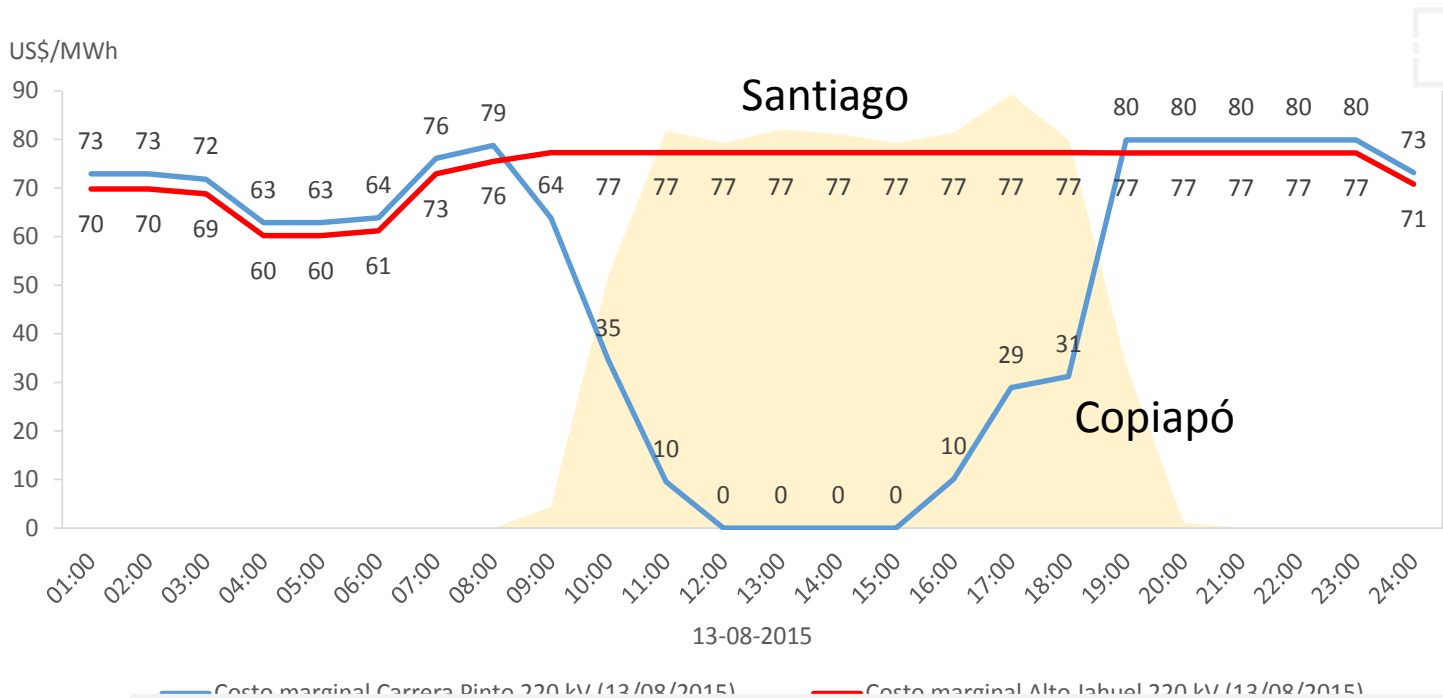
LA PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

ESQUEMA VIGENTE EXPANSIÓN TRANSMISIÓN

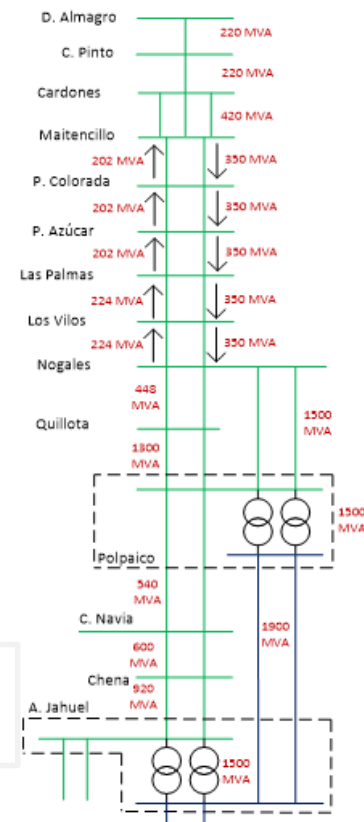


- Estudio de transmisión cada 4 años
- **Determina plan expansión referencial a 4 años**
- **Expansión sin visión de largo plazo y sin considerar riesgos del mercado (en generación y demanda)**
- Expansión resultante limitada, condicionando restricciones y congestión

CONGESTIÓN TRANSMISIÓN ZONA NORTE AL CENTRO



Costos marginales 13 Agosto 2015

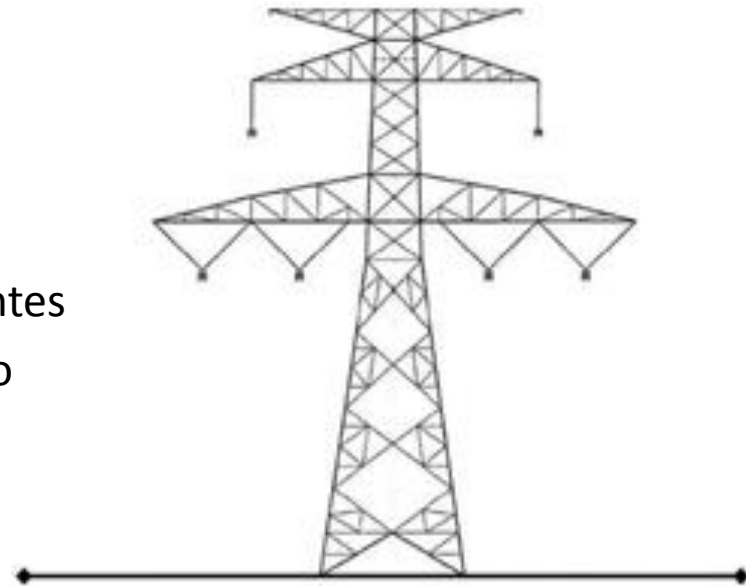


Congestión durante las horas de sol, dados los altos niveles de penetración ERNC

PLANIFICACIÓN DE LARGO PLAZO

Transmisión robusta y segura

- **Planificación energética de largo plazo:** Nuevo proceso quinquenal de planificación energética de largo plazo, a cargo del Ministerio de Energía, para un horizonte de 30 años.
- **Planificación de la transmisión** en proceso anual de expansión de todo el sistema de transmisión (Nacional, Zonal, Polos Desarrollo), a cargo de la CNE y Operador, con horizonte de al menos 20 años.
- **Nuevos criterios de planificación:**
 - Minimización de los riesgos en el abastecimiento;
 - Creación de condiciones que promuevan oferta y faciliten competencia;
 - Instalaciones que resulten económicamente eficientes y necesarias para el desarrollo del sistema eléctrico



DE UN SISTEMA RESTRINGIDO A UNO HOLGADO

Situación actual

- Alta congestión (y expectativas de congestión):
 - Aumento de costos de operación
 - Aumento de costos de reserva
 - Altas pérdidas por transmisión
 - Altera señal de precio de costos marginales
 - Incertidumbre para nuevos entrantes
 - Atrasos de nuevas inversiones de generación
- Esto se traduce en mayores costos y mayores precios para usuarios finales (directa o indirectamente) y mayores riesgos.
 - Precios de las licitaciones son altos
 - Gran parte de los riesgos se traspasan a demanda.
 - Demanda paga ineficiencia y riesgos (dos veces)

Cambios propuestos

- Planificación de largo plazo de la transmisión
 - Transmisión debe anticiparse a la generación. No se debe supeditar a proyectos individuales.
 - Reducir costos de la congestión: son muy altos y se debe reducir su incidencia, probabilidad y riesgo.
- Transmisión planificada con suficientes holguras, con lo que se espera obtener:
 - Transmisión robusta y flexible para acomodar futuros proyectos a bajo costo.
 - Bajos niveles de pérdidas
 - Congestionamientos con menor/baja probabilidad
 - Desarrollo acelerado de la oferta y de la competencia

EXPANSIÓN CON HOLGURAS

Costos

- Costo por mayor inversión en transmisión:
1 a 3 US\$/MWh
- Costo de transición y adaptación a los cambios.



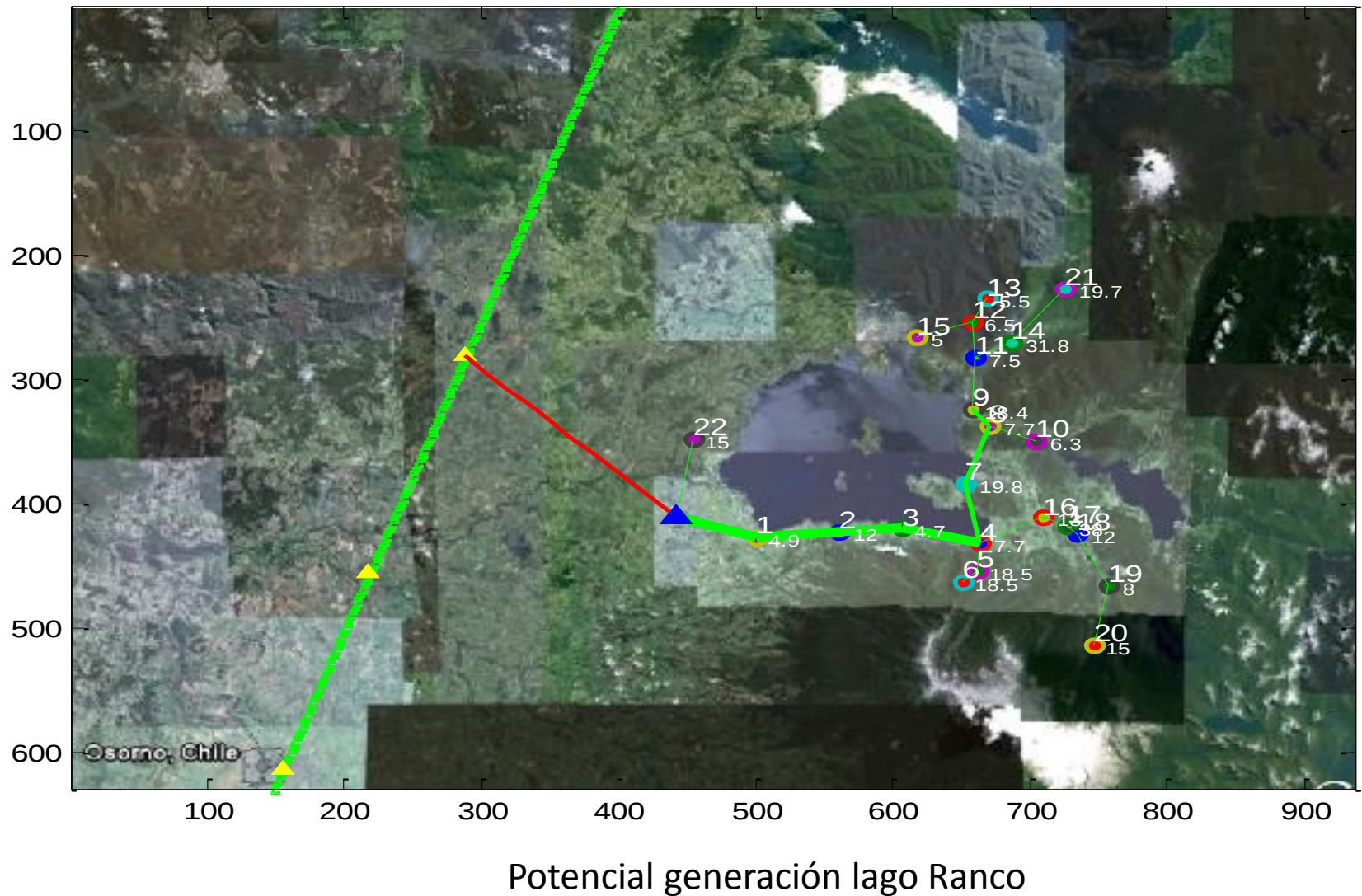
Beneficios

- Menores costos marginales: 10 a 20 US\$/MWh
- Menores costos variables de generación: 1 a 5 US\$/MWh
- Menor variabilidad esperada de los costos marginales
 - Disminución de la variabilidad entre 3 a 6 US\$/MWh gracias a más holguras en el SIC.
- Menores precio al cliente final
 - Proceso de transición debe permitir traspasar menores costos de producción a contratos a clientes
 - **Licitaciones futuras: se espera obtener valores promedios entre 80 y 90 US\$/MWh**
- Menor uso de franja de territorio y conflictos con las comunidades
 - Considerando 30 m de ahorro de franja por planificar en largo plazo en una línea de 400 km el ahorro es de 1000 HA o un 20% en uso de terreno.
- Mayor competencia en generación e integración de polos ERNC en el largo plazo
 - Ej.: considerando un precio de 100 US\$/MWh para las solares, una disminución en el pago de peaje puede implicar capacidad adicional de 1000 MW.



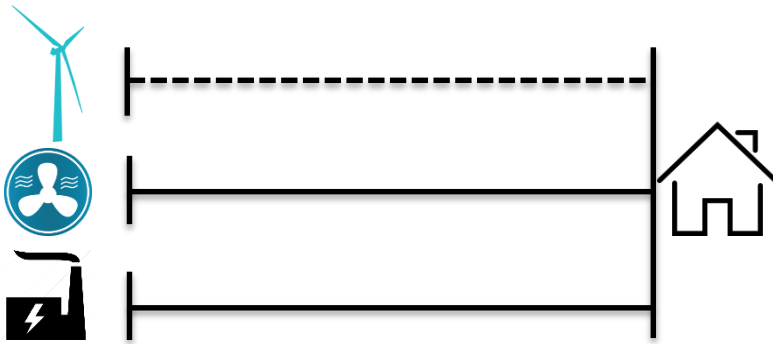
INTEGRACIÓN DE POLOS DE DESARROLLO

INTEGRACIÓN DE POLOS DE DESARROLLO: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PARA POLOS



INTEGRACIÓN DE POLOS DE DESARROLLO: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PARA POLOS

Competencia local por la transmisión (indeseada) y pérdida de beneficio social



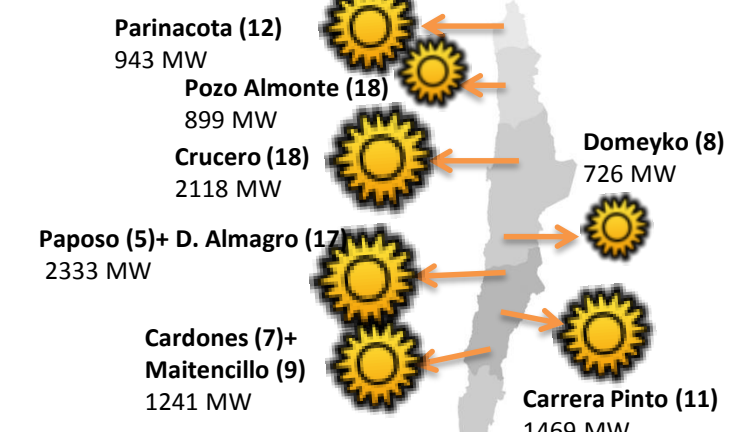
- Alto costo de transmisión
- Alto impacto en uso de territorio y medio ambiente

Cooperación y asociatividad local y competencia nacional de generación y maximización de beneficio social

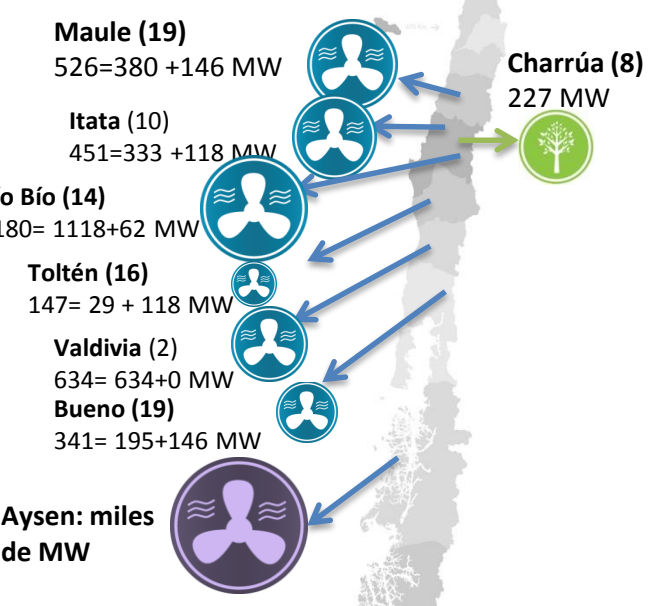


- Menor costo de transmisión
- Transmisión con holguras
- Menor impacto en uso de territorio y medio ambiente

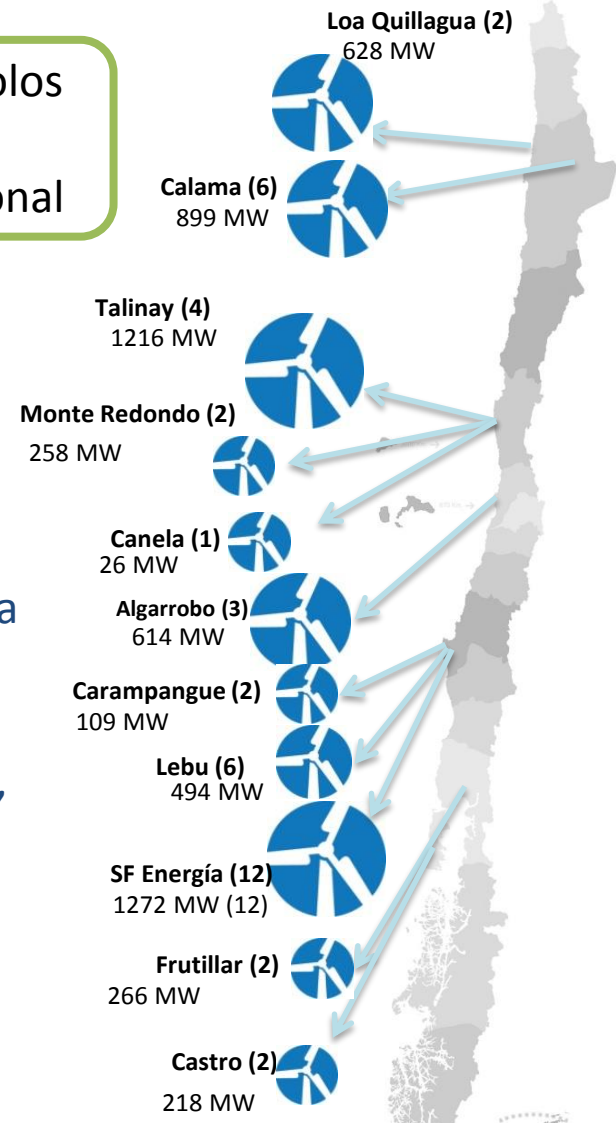
Resumen principales polos renovables (SEIA) ERNC + hidro convencional



Hidro + Mini hidro



Una única solución coordinada permite la evacuación de la producción de la generación dentro de polos de desarrollo, sobre cuyo establecimiento y expansión existe un interés público, y existen fallas de coordinación para su materialización.




Polo hidro


Polo solar


Polo eólico

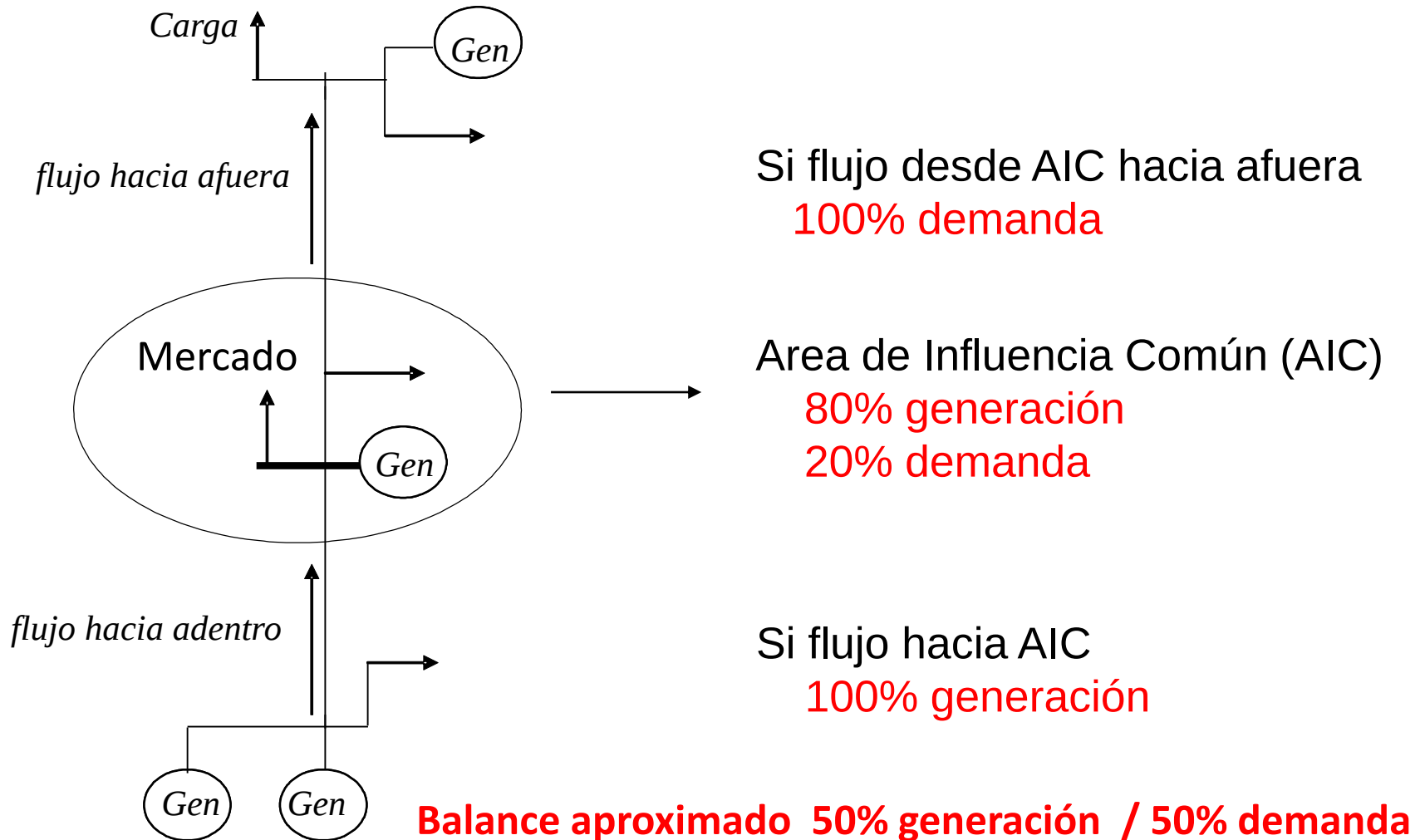

Polo biomasa



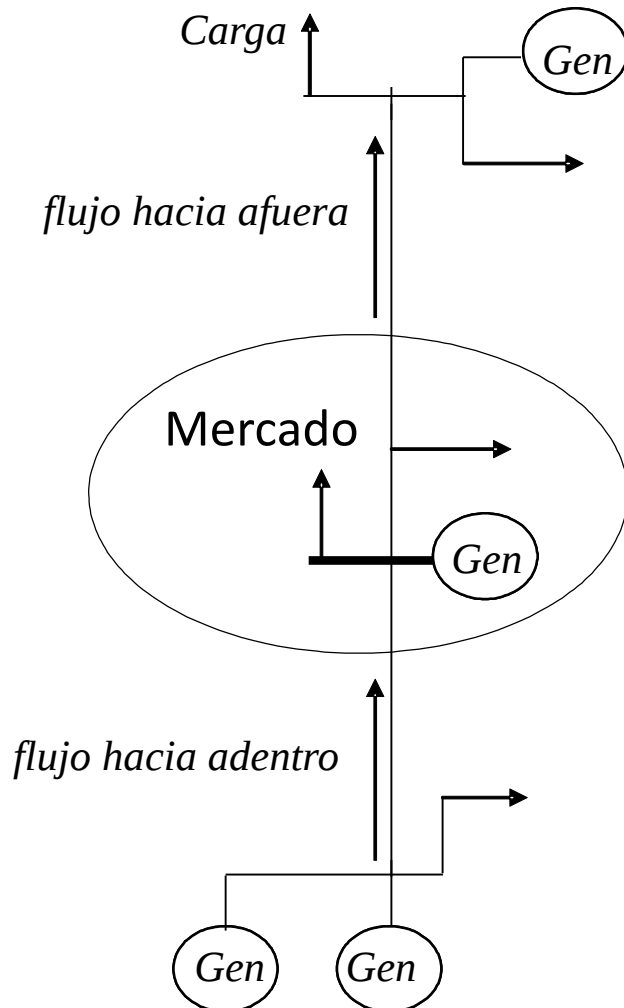
REMUNERACIÓN DE LA TRANSMISIÓN

PAGO ACTUAL POR USO DE LÍNEAS

- Asume hay un mercado central y la mayoría de los flujos van de sur a norte.



PAGO ACTUAL POR USO DE LÍNEAS



Complejo cálculo

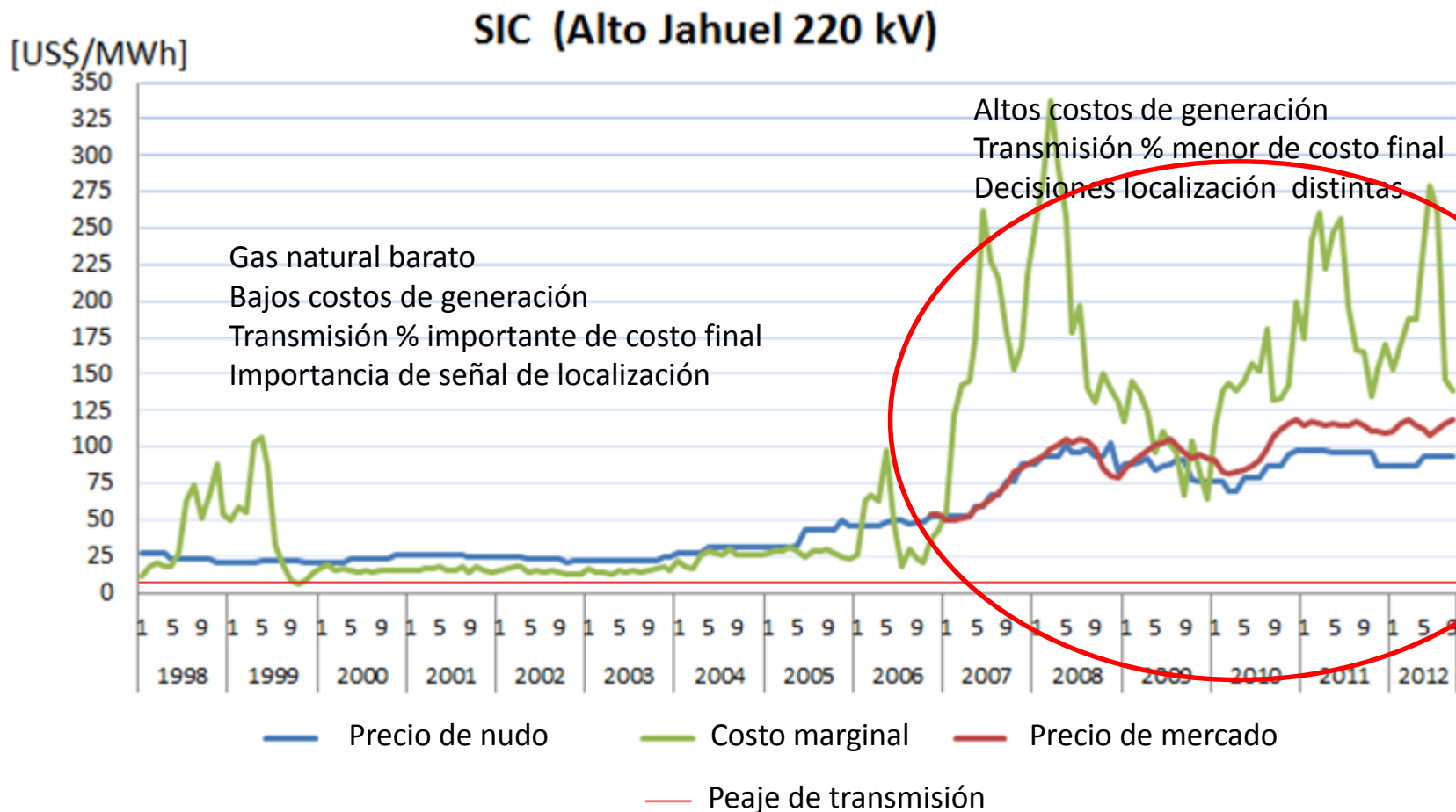
Grandes incertidumbres para los generadores existentes y nuevos

Barrera de entrada para nuevos competidores

Generadores sobrecobran por la transmisión para protegerse del riesgo

Consumidores perjudicados

REMUNERACIÓN DE TRANSMISIÓN: COMPONENTES DEL PRECIO



ESTAMPILLADO A DEMANDA

- **Simplificar remuneración de la transmisión:** el esquema de remuneración actual es complejo, lo que atrasa y desincentiva la decisión de inversión en generación, agrega riesgos a dicha decisión y limita la competencia y la reducción de precios.
- **Pago directo por demanda:** Los consumidores igual pagan todo el sistema de transmisión, aunque indirectamente. Los generadores los traspasan al consumidor a través del cobro en la energía
 - A este traspaso se le **suma el riesgo** del propio de generador ante un futuro aumento de su pago.
 - Cobrar directamente al usuario **permite no sobrecargarlo** con el riesgo del generador.

¿QUIÉN PAGA LA TRANSMISIÓN?

País	% a la Generación	% a la Demanda
Estados Unidos (todos los ISO / RTO)	0	100
Alemania, Italia, Países Bajos, Suiza y otros 16 países de la UE	0	100
Francia	2	98
Gran Bretaña	27	73
España	10	90
Portugal	7	93
Noruega	38	62
Otros países		
Colombia	0	100
Australia	0	100
Perú	0	100
Brasil	25	75

IMPACTO EN CONSUMIDORES

- En un mercado competitivo, en el largo plazo los **beneficios de una mejor transmisión son traspasados a los clientes**, al conseguir más bajos precios, más confiabilidad y menores impactos medioambientales.
- Objetivo es que consumidores financien la transmisión directamente, sin tener como intermediarios a los generadores, reduciendo el pago por transmisión. Se ahorra multiplicidad de **premios al riesgo e ineficiencia operativa!**

ADECUAR LOS IMPACTOS

Necesidad de adecuada transición de peajes

- **Evolucionar lentamente desde un esquema de peajes de generación + demanda a uno de peajes de demanda:** Realizar el cambio en el horizonte 2019 al 2034.
- **Evitar dobles pagos por transmisión:** Peajes de transmisión hoy incorporados a contratos. Necesidad se evolucione a nuevos contratos que descuenten los pagos de peajes hoy incorporados. Evitar beneficios o subsidios a generadores alejados de centros de consumo.
- **Cargar peajes a consumidores, dando tiempo a logro de ofertas de generación más competitivas:** Necesidad se evolucione a un mercado más competitivo, donde los costos de transmisión no sean una barrera de entrada o competencia.
- **Asignar a consumidores los desarrollos de transmisión que claramente los benefician:** Asignar el cobro directamente a los consumidores del SIC o del SING dependiendo de su beneficio.



EMPLAZAMIENTO Y TRAZADOS DE LA TRANSMISIÓN

ESQUEMA VIGENTE EMPLAZAMIENTO

- Una vez decidida la expansión del sistema de transmisión a través de una nueva línea, el operador llama a una licitación para su construcción
- **La información del trazado de una nueva línea es mínima.**
- Se definen plazos de puesta en marcha y se aplican penalidades por atrasos en cumplimiento.
- **Es responsabilidad del ganador privado la definición del trazado, la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental y la presentación de la Solicitud de Concesión Definitiva.**

OPOSICIÓN CIUDADANA



No a línea transmisión 500 kV
Polpaico-Cardones
2015



NUEVO ROL DEL ESTADO

- Nuevo rol específico del Estado en el desarrollo del sistema de transmisión troncal, como garante del bien común.
- Estado se involucra en la definición de los trazados y emplazamiento de los nuevos sistemas de transmisión.
- Se incluye aspectos ambientales, territoriales, ciudadanos, técnicos y económicos en la definición de trazados de líneas de transmisión. Se incorpora un esquema de participación.
- Nuevo procedimiento de estudio de franja, para trazados de transmisión eléctrica de interés público, por parte del Ministerio de Energía, que será sometido a evaluación ambiental estratégica y a la aprobación del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.

EXPANSIÓN VIA FRANJAS

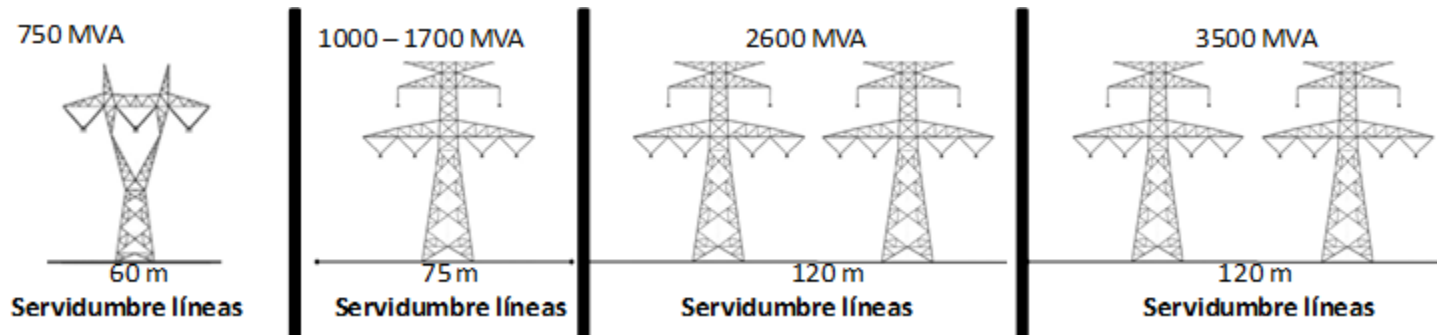
Además de responder a dimensiones sociales:

	Sistema de transmisión, sin holguras Líneas congestionadas obligan la construcción de más líneas, impactando más el medio ambiente y ocupando mayor cantidad de terreno
	Sistema de transmisión planificado, holgado Línea holgada permite atrasar o NO construir múltiples líneas. Menor impacto medio ambiental futuro y menor uso de terreno.

Economías de escala en uso de franja

- A mayor capacidad de transmisión menor es el uso de franja por MVA de capacidad.
- Ejemplo: instalar hoy un tramo holgado de 2600 MVA y ocupar 120 m de franja en lugar de instalar 1 tramo de 1700 MVA que requieren 75 m y en el futuro otro, ocupando 150 m totales. **En una línea de 400 km el ahorro es de 1200 HA es decir un 20%!**

Uso de franja territorial para transmisión en 500 kV





EL OPERADOR INDEPENDIENTE DEL SISTEMA

OPERADOR DEL SISTEMA (HOY CDEC)

- Directorio elegido por segmentos de agentes del sector
- Financiado por agentes
- Funciones
 - Preservar la seguridad global del sistema eléctrico.
 - Garantizar la operación más económica
 - Garantizar el acceso abierto a los sistemas de transmisión

OPERADOR DEL SISTEMA

- Corporación independiente ad hoc
- Directorio elegido por comité especial de nominaciones
- Funciones
 - Mantiene responsabilidades de garantizar una operación segura, económica y acceso abierto
 - **Función de monitoreo permanente de la competencia**
 - Rol central en planificación de la expansión de la transmisión
 - Autorizar conexiones al sistema de transmisión
 - Información transparente para el mercado y sociedad
 - Administrador único de las interconexiones regionales

OTROS CAMBIOS

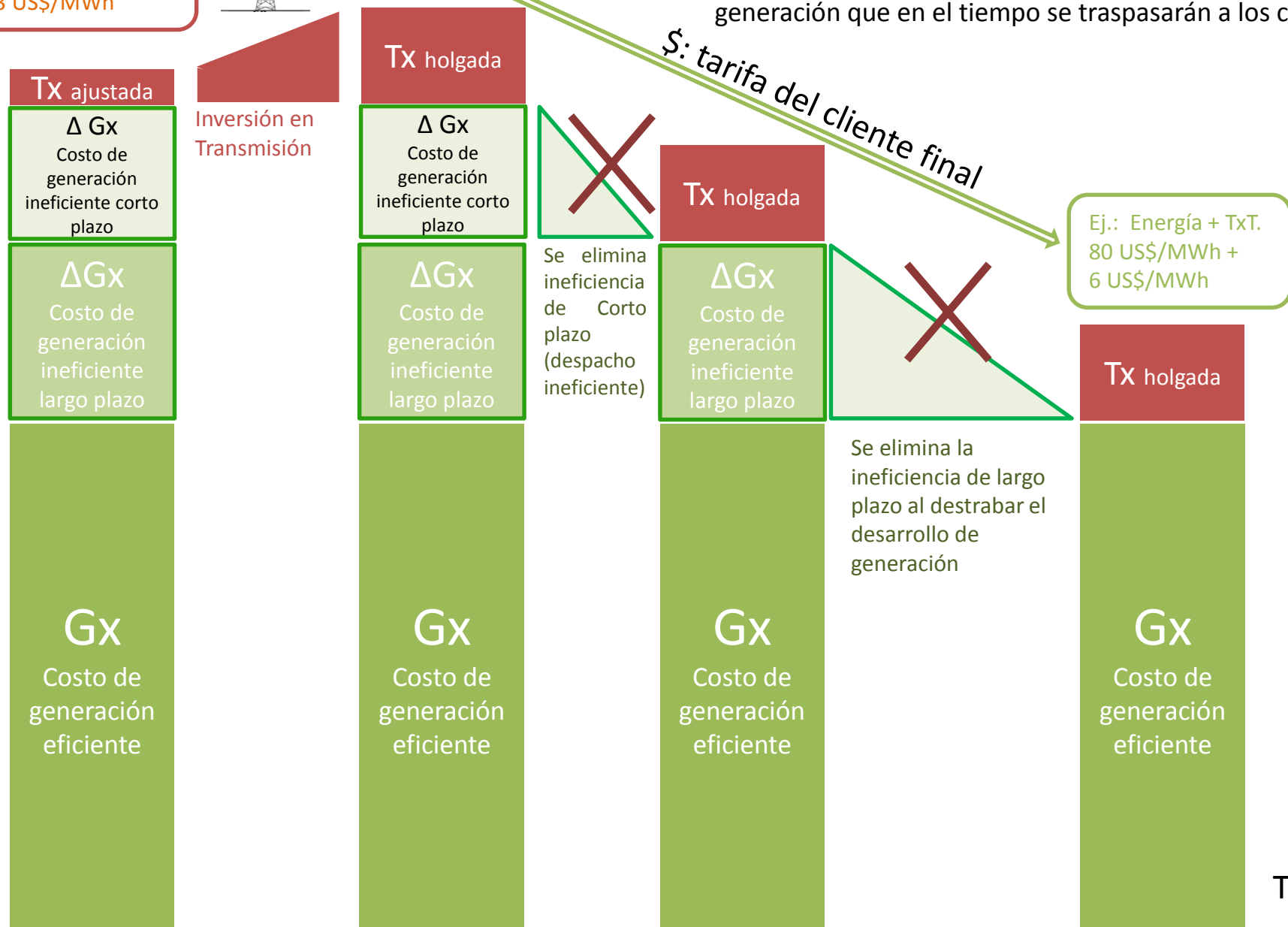
- Nueva definición de segmentos de la transmisión
- Libre acceso a instalaciones dedicadas
- Expansión transmisión zonal
- Nueva tasa de descuento
- Posibilidad de licitar servicios complementarios
- Acción del Panel de Expertos
- Compensaciones
- Desarrollo normativo
- Financiamiento de estudios e instituciones

Ej.: Energía + TxT.
110 US\$/MWh +
3 US\$/MWh



Evolución esperada de la tarifa del cliente final!

Alza de transmisión se acompaña de reducciones de costo de generación que en el tiempo se traspasarán a los clientes



Tiempo

REFLEXIONES FINALES

- Una mejora relevante en la regulación del sector eléctrico
- Impactos en todos los agentes del sector
- **Una oportunidad para incrementar la competencia y lograr un suministro eléctrico más sustentable, económico y seguro**
- Una serie de cambios de paradigmas, incluido un nuevo rol del Estado



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Ingeniería

Nueva Ley de Transmisión y Operación del Sistema Eléctrico

Hugh Rudnick Van De Wyngard

2 Septiembre 2015



Comisión de Minería y Energía