

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos
interconectados, operación,
regulación y resultados

Profesor: Rodrigo Rodríguez J.

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

Junio 2024



SICA
Sistema de la Integración
Centroamericana

Se deja constancia que los comentarios, observaciones y opiniones emitidas se realizan bajo mi rol académico y reflejan de manera exclusiva mi punto de vista y el mejor entendimiento que tengo de los diversos temas. Esta presentación es de carácter académica y se encuentra bajo la protección de la legislación sobre propiedad intelectual.

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos interconectados, operación, regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados eléctricos interconectados, operación, regulación y resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

CONTENIDO

- Conceptos de Mercados Eléctricos: características del producto electricidad, esquemas de mercados tradicionales, productos y mercados no tradicionales.
- Interconexiones Eléctricas y los Mercados Regionales de Electricidad.
- Conceptos técnico-operativos a considerar en las interconexiones eléctricas.
- Conceptos económicos básicos que rigen los mercados interconectados de electricidad: teoría general y ejemplos didácticos.
- Lectura y discusión: [Seis Razones que Fundamentan el Mercado Marginalista](#).
- Presentación en grupo de un resumen sustentado en donde se señale el esquema de mercado que consideran tiene cada uno de los países de América Central, sin incluir Belice, y su opinión sobre los mercados marginalistas.

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos interconectados, operación, regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados eléctricos interconectados, operación, regulación y resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

Cronograma de Trabajo: sábado 15 de junio

- Presentación del Profesor y del Grupo: 15 minutos
- Conformación de los grupos de trabajo: 10 minutos
- Presentación del material de la clase y discusión Interactiva con los estudiantes: 1 hora y 40 minutos
- Desarrollo de los estudiantes del ejemplo didáctico sobre Rentas de Congestión: 20 minutos
- Intervalo de descanso: 15 minutos
- Lectura por parte de los estudiantes: [Seis Razones que Fundamentan el Mercado Marginalista](#): 20 minutos
- Discusión de la Lectura: 30 minutos
- Presentación en grupo de un resumen sustentado en donde se señale el esquema de mercado que consideran tiene cada uno de los países de América Central, sin incluir Belice, y su opinión sobre los mercados marginalistas: 30 minutos

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos
interconectados, operación,
regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados
eléctricos interconectados,
operación, regulación y
resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

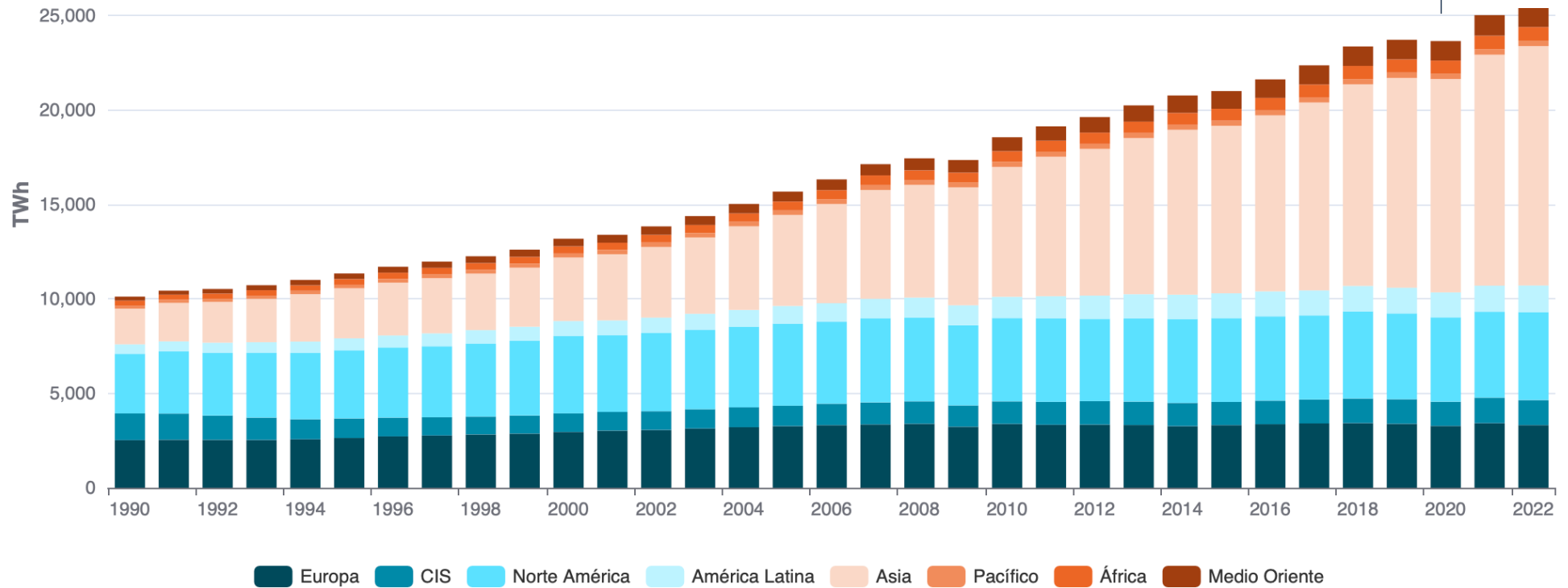
Conceptos de Mercados Eléctricos

ELECTRICIDAD



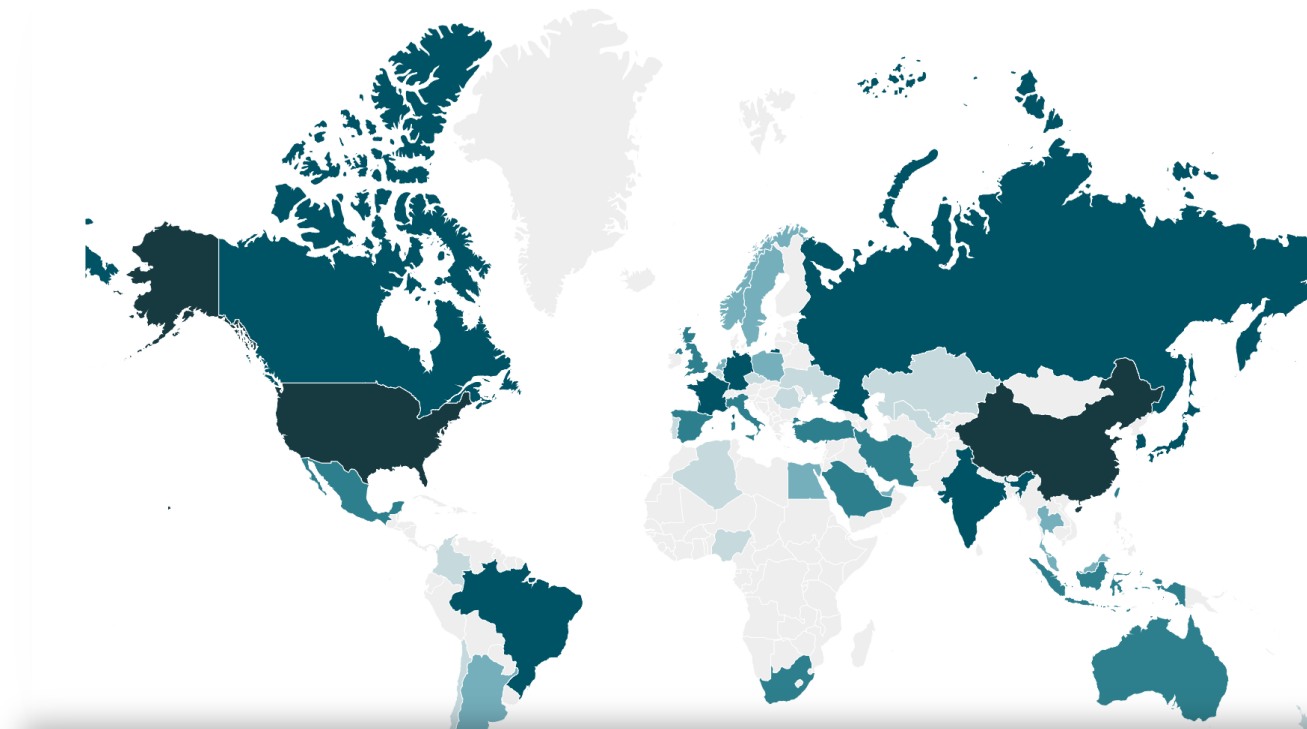
Características:

- Uso instantáneo (diversas tecnologías de almacenamiento aún en desarrollo)
- Requiere mucha infraestructura física
- El flujo responde a leyes de la física con redireccionamiento posible de alto costo
- Balance consumo/generación permanente
- Demanda casi inelástica



Tendencia en el Consumo de Electricidad (TWh) 1990- 2022

<https://datos.enerdata.net/el-ectricidad/datos-consumo-electricidad-hogar.html>

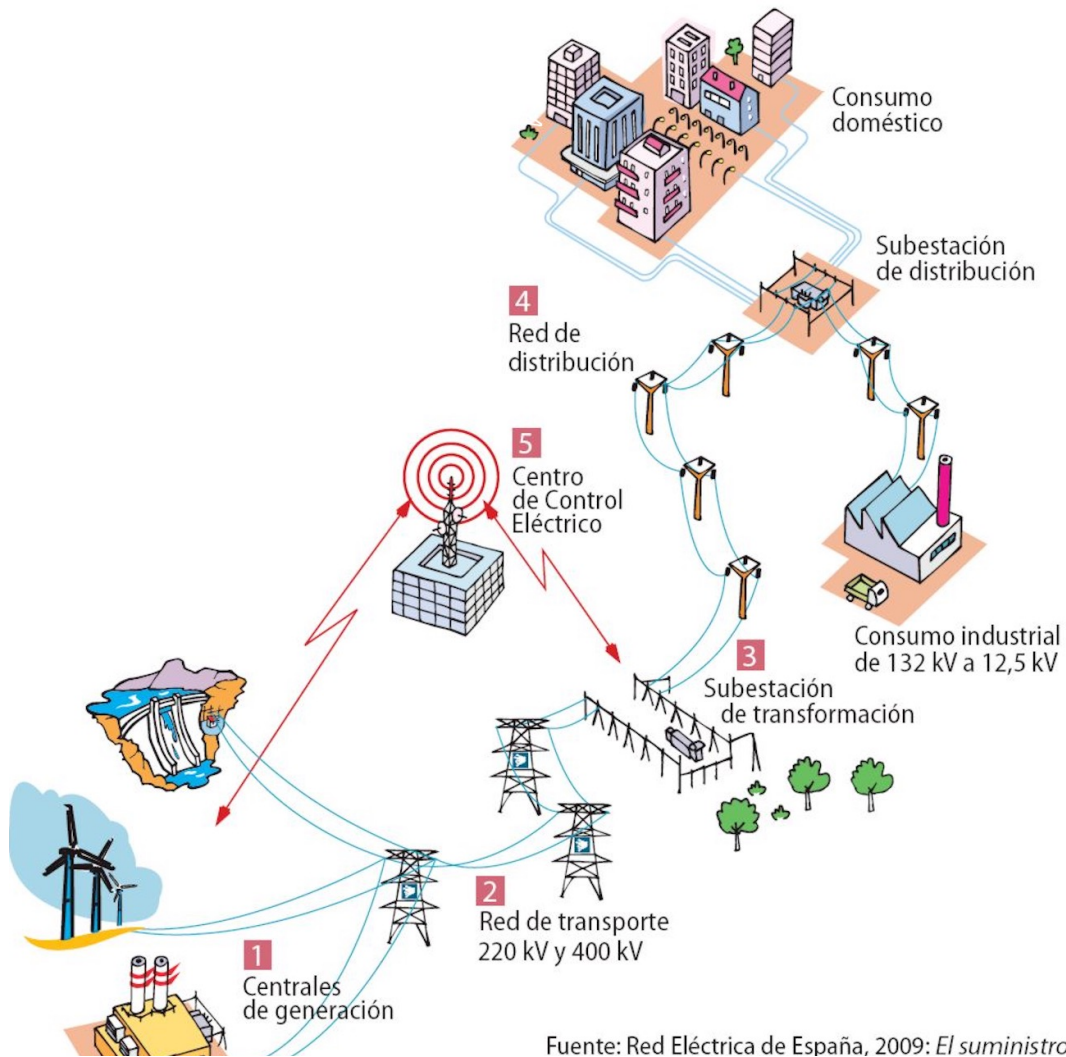


China	8,090
Estados Unidos	4,082
India	1,392
Rusia	979
Japón	939
Canadá	577
Brasil	570
Corea del Sur	568
Alemania	490
Francia	425
Arabia Saudita	346
Indonesia	316

Producción de Electricidad (TWh)- 2022

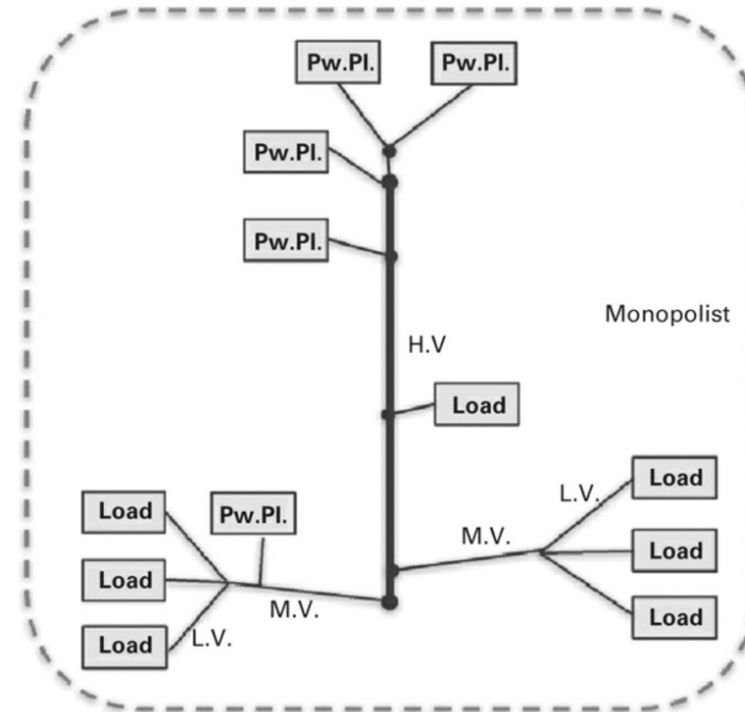
Dr. Rodrigo Rodríguez J.

<https://datos.enerdata.net/electricidad/datos-consumo-electricidad-hogar.html>



Esquema Tradicional de un SSEE

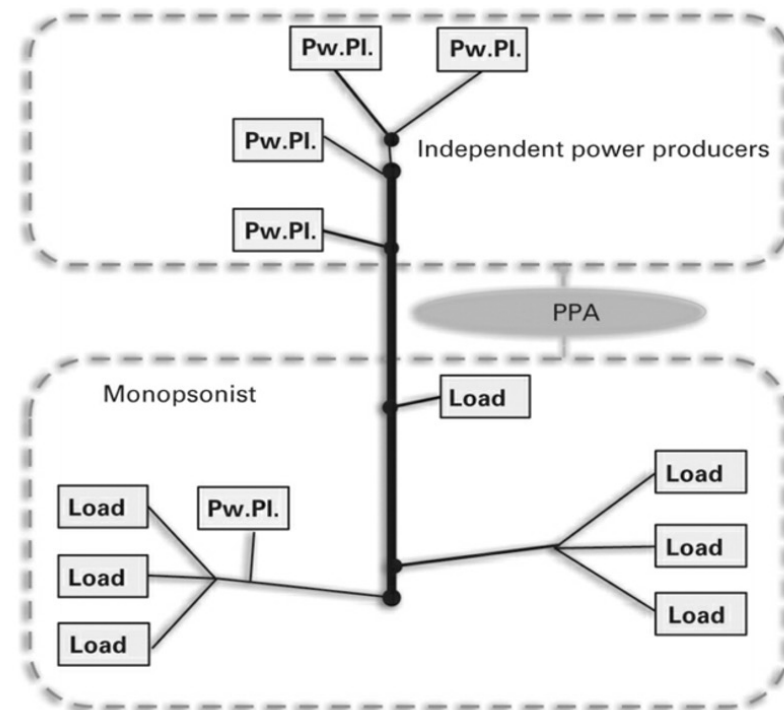
- Un sólo agente realiza todas las actividades de la cadena
- Monopolio
- Fuertemente regulado el precio



Fuente: Creti, Anna; Fontini, Fulvio. Economics of Electricity. Pág. 53. Edición Kindle.

Mercado Verticalmente Integrado

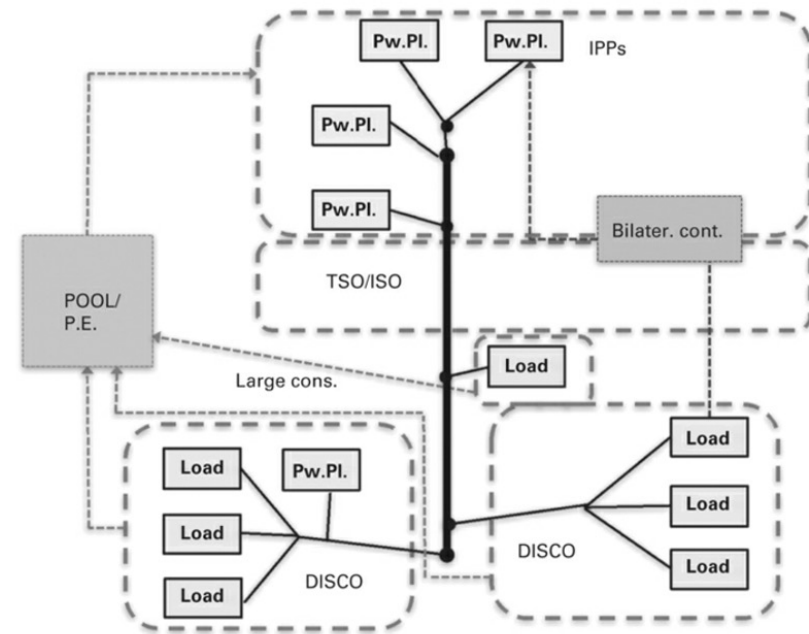
- Competencia en generación
- Un solo agente tiene el monopolio en Transmisión, Distribución y Comercialización
- Monopsonio: tiene el poder comprar para todos sus clientes a los productores independientes
- Si no hay Productores Independientes sería un monopolio bilateral



Fuente: Creti, Anna; Fontini, Fulvio. Economics of Electricity. Pág. 53. Edición Kindle.

Mercado de Comprador Único

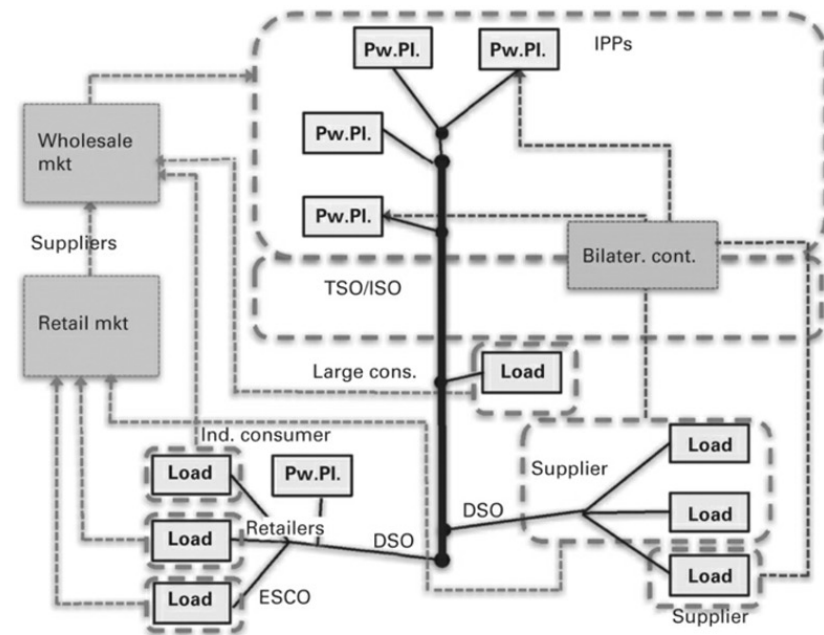
- Competencia en generación
- Intercambios en el Mercado a través de Power Pool/Power Exchange
- Transmisión separada del resto de actividades
- Monopolios en transmisión y distribución
- Operador del Sistema y/o del Mercado, como parte de la empresa que presta el servicio de transmisión o independiente
- Distribución y comercialización se brindan en conjunto, pero a través de varias empresas separadas geográficamente
- La demanda compra a través de:
 - Power Pool/Power Exchange
 - Contratos Bilaterales



Fuente: Creti, Anna; Fontini, Fulvio. Economics of Electricity. Pág. 53. Edición Kindle.

Mercado Mayorista

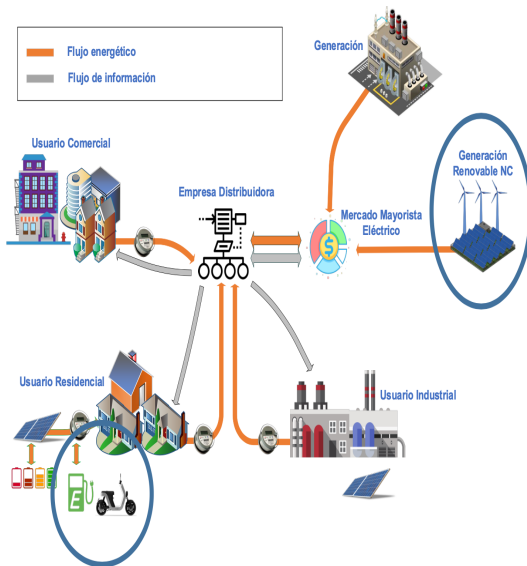
- Todas las actividades están separadas
- Competencia en generación y comercialización
- Monopolios en transmisión y distribución
- Operador del Sistema y/o del Mercado, como parte de la empresa que presta el servicio de transmisión o independiente



Fuente: Creti, Anna; Fontini, Fulvio. Economics of Electricity. Pág. 53. Edición Kindle.

Mercado Mayorista y Minorista

Esquema del Sistema de Suministro de Energía Eléctrica y las Nuevas Tendencias



Nuevos desarrollos tecnológicos en infraestructura:

- Generación renovable no convencional conectada a la red de transmisión o de distribución
- Sistemas de almacenamiento o de energía
- Dispositivos de gestión de demanda
- Movilidad Eléctrica, etc.

Nuevos desarrollos en tecnologías de la información:

- Digitalización de la información (permitiría el uso de Big Data, Blockchain, etc.)

Nuevos combustibles:

- Hidrógeno

Nuevos esquemas de negocios:

- Agregadores de demanda
- Gestión de la demanda,
- Micro redes,
- Comunidades energéticas, etc.

Fuente: Curso Redes Inteligentes REID. Instituto de Energía Eléctrica, Universidad Nacional de San Juan, Argentina – CONICET. 2021.

Productos y Dimensionamiento Temporal de los Mercados de Electricidad



En el Mercado Mayorista de Electricidad, las transacciones comerciales no se dan en el mismo momento que la entrega de Energía.



Los mercados de electricidad pueden proveer no sólo energía, sino también todos los servicios requeridos (auxiliares o de capacidad) que permiten la entrega de la energía.



Los Mercados de Electricidad, por lo tanto, se pueden categorizar en función de:

1. Los servicios que se proveen al sistema: energía o los servicios que permiten la entrega de energía.
2. Estructura temporal: tiempo transcurrido desde el momento contractual del intercambio y el momento de la entrega de la energía.

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

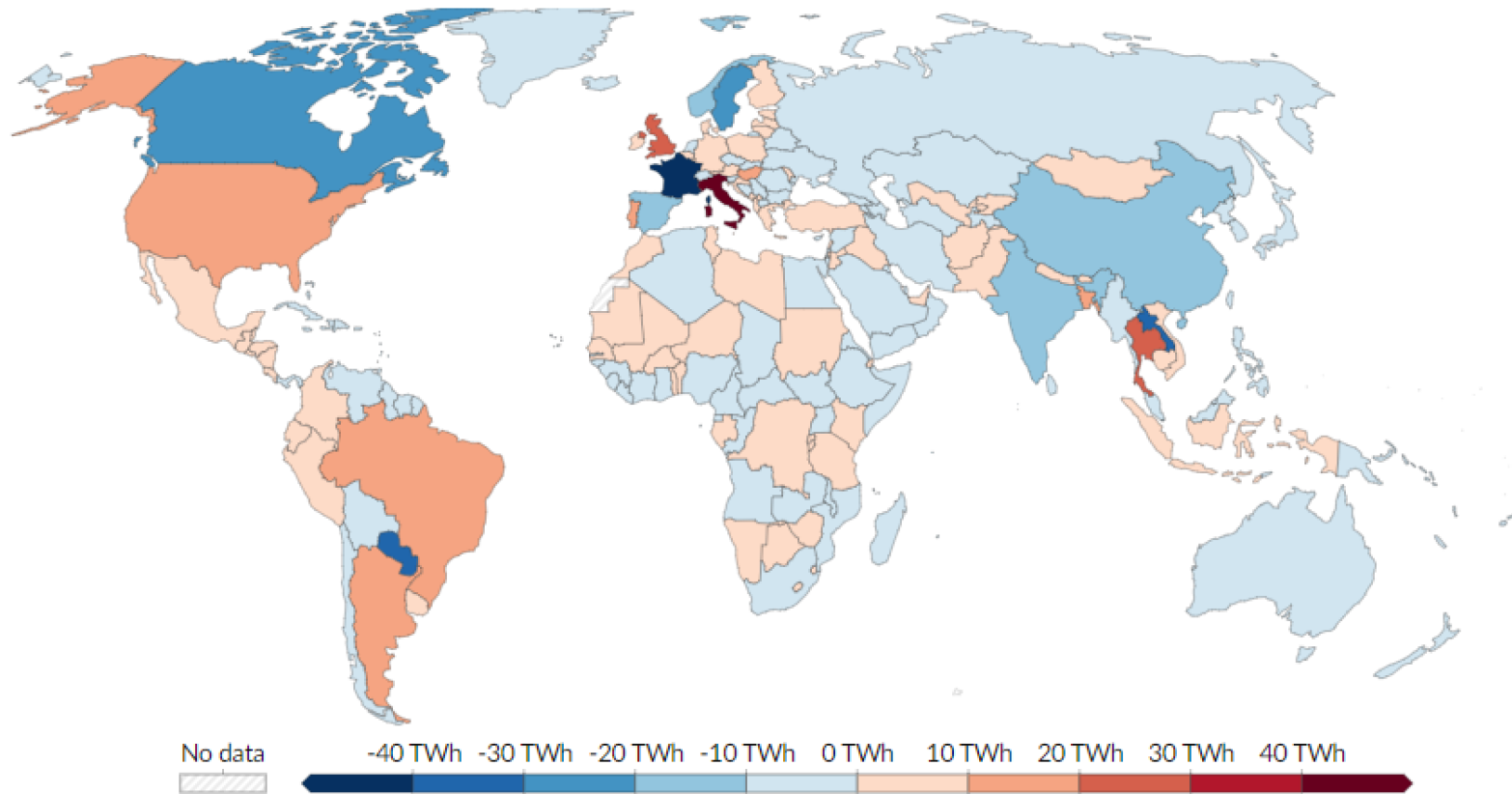
Curso: Mercados eléctricos
interconectados, operación,
regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados
eléctricos interconectados,
operación, regulación y
resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

Interconexiones Eléctricas y los Mercados Regionales de Electricidad

IMPORTADORES/EXPORTADORES



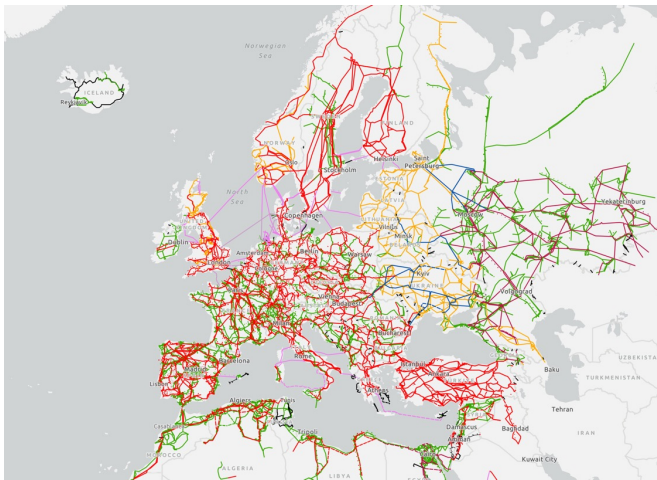
Fuente: Our World in Data. <https://ourworldindata.org/grapher/net-electricity-imports?time=2023>

Interconexiones Internacionales

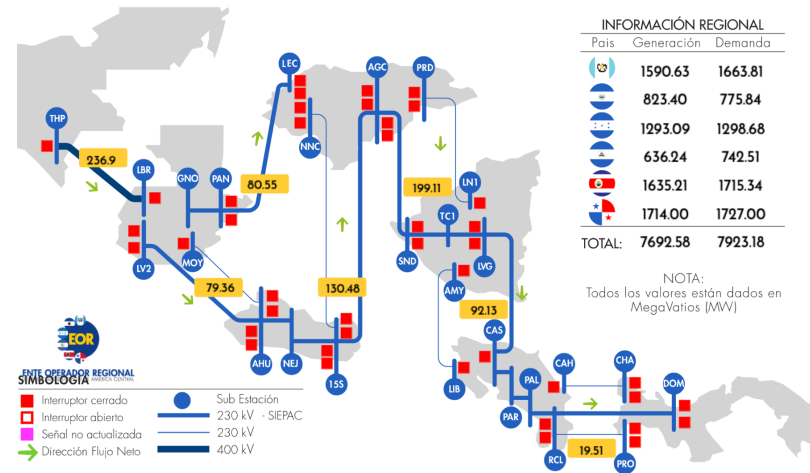


En Estados Unidos se utiliza el término “*Interconnections*” para establecer la vinculación que existe entre dos regiones. Por su parte, en Europa se utiliza el término “*Cross-Border Interconnections*” para referirse a aquellas líneas de transmisión que interconectan regiones o países. En Latinoamérica es común utilizar el término “*Interconexión Internacional*” o simplemente “*Interconexión*”.

Interconexiones Internacionales



Fuente: ENTSO-E

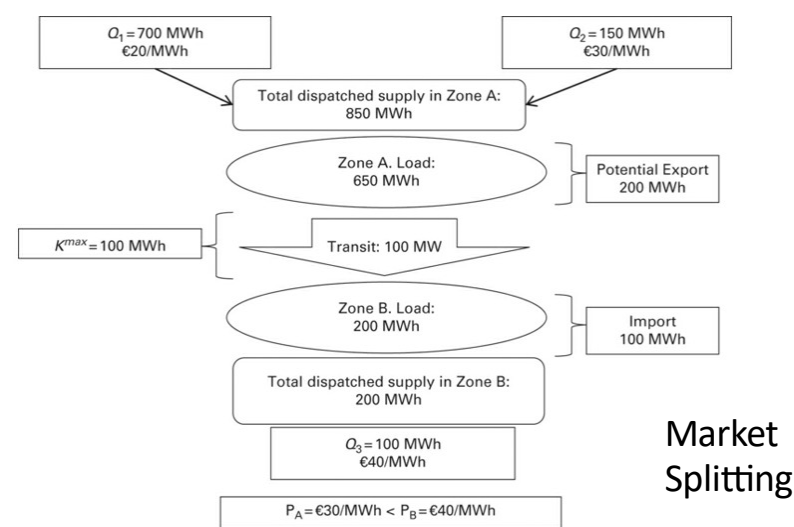
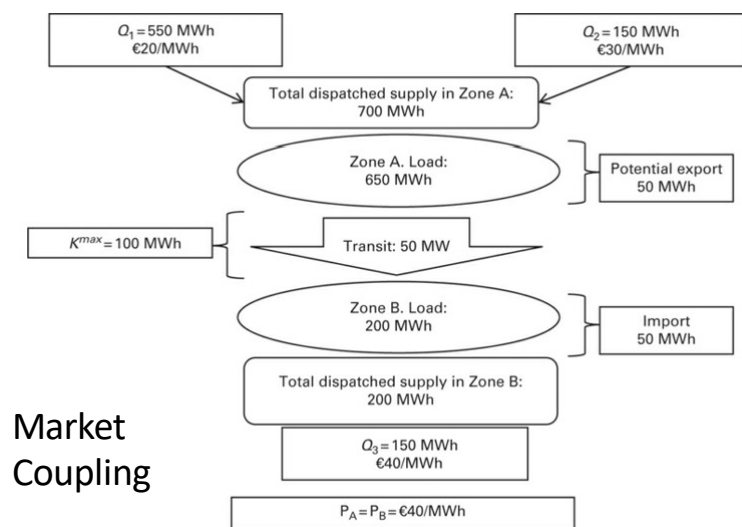


Fuente: Ente Operador Regional

- Las Interconexiones surgieron como parte del crecimiento de los SSEE, con objetivos enfocados fundamentalmente en dar apoyo operativo entre países: mantener las variables eléctricas dentro de parámetros adecuados, soporte ante contingencias, o como mecanismos de complementariedad en el uso de los recursos primarios de generación.
- Las Interconexiones no sólo vinculan sistemas eléctricos entre países, sino también regiones internas en países que, por su gran tamaño o características operativas, de consumo o socio políticas, está dividido en regiones bien delimitadas para intercambios de electricidad entre ellas.
- Permiten la existencia de los Mercados Eléctricos Regionales (MR).

Mercados Eléctricos Regionales

- Las transacciones en los Mercados Regionales se encuentran muchas veces limitadas por la capacidad de transporte asociada a las Interconexiones, ya que no fueron diseñadas para abastecer la demanda de los países o regiones, distinto a los Sistemas de Transmisión nacionales, los cuales sí se diseñan y operan para abastecer la totalidad de la demanda.
- La existencia o no de congestión en las Interconexiones conlleva la existencia de Mercados Separados (Market Splitting) o Mercados Acoplados (Market Coupling), hablando estrictamente en términos de si hay precios diferentes, o un precio único, entre dos o más zonas, respectivamente.



Mercados Eléctricos Regionales

Desde el punto de vista de Mercados Regionales y básicamente en la terminología europea, se establece lo siguiente:

Mercado Separado (Market Splitting): es aquel mercado que funciona con un solo operador que realiza la casación de ofertas, y en el mismo de no darse congestiones en las Interconexiones resulta un único precio, y de ocurrir congestiones se tendrían precios diferentes (separados/splitting) en dos o más zonas.

Mercado Acoplado (Market Coupling): varios mercados con operadores diferentes que utilizan un procedimiento (algoritmo común) que busca el acoplamiento en precio de los mercados, considerando las limitaciones en capacidad que puedan tener las Interconexiones. En las zonas donde no se activan las restricciones de capacidad hay un precio único; y en las zonas donde se activan aparecen precios diferentes. En todo caso, se busca maximizar el Beneficio Social Neto de toda la región.

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos
interconectados, operación,
regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados
eléctricos interconectados,
operación, regulación y
resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

Conceptos técnico-operativos

Aspectos Técnico-Operativos que rigen los intercambios internacionales de electricidad en un Mercado Regional

- Toda Interconexión se rige por las leyes físicas de la electricidad:
 - Tienen que ser desarrolladas considerando que van a tener un efecto en la operación de los sistemas.
 - Pueden desarrollarse en corriente alterna (AC) (más frecuentes) o en corriente directa (HVDC). En ambos casos deben considerarse todos los aspectos asociados a la seguridad y calidad en la operación.
- Las Interconexiones en HVDC al utilizar corriente directa:
 - Su frecuencia de operación es cero, presentando ventajas sobre las Interconexiones en AC.
 - Permiten aislar electromagnéticamente a los sistemas que vinculan, ya que no se tienen los efectos de las perturbaciones que se dan debido a la componente de frecuencia que está presente en la transmisión en AC.
- Ejemplos de Interconexiones en AC son: las dos líneas de Interconexión entre Colombia y Ecuador, las líneas de Interconexión existentes entre pares de países de América Central, la línea de Interconexión entre Guatemala y México.
- La transmisión en DC se hace a través de lo que se denomina transmisión en HVDC (High Voltage Direct Current, por sus siglas en inglés). Ejemplo de Interconexiones en HVDC es el “East West Interconector” que vincula los sistemas eléctricos de Irlanda y Gran Bretaña.

Aspectos Económicos

Beneficio Social en un Mercado Aislado

Costo Total de Producción. El costo total de producción de un generador puede establecerse como la suma de los Costos Fijos (CF) más los Costos Variables (CV):

$$(1) \quad CT = CF + CV$$

Función de costos de producción. De manera sencilla se puede representar como:

$$(2) \quad C_i(Q) = a + bQ + cQ^2$$

Costo Medio (CMe) de producción de un generador (térmico), está dado por:

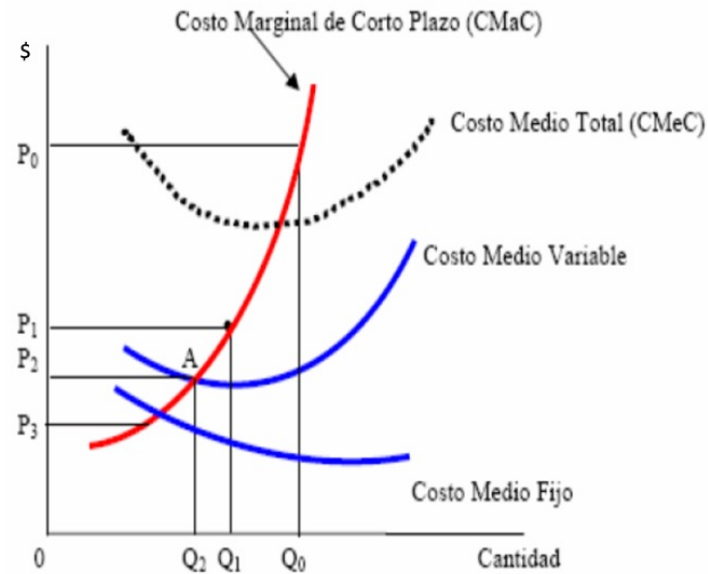
$$(3) \quad CMe = \frac{C_i(Q)}{Q} = \frac{a}{Q} + b + cQ$$

Costo Marginal (CM) de producción de un generador (térmico), está dado por:

$$(4) \quad CM_i = \frac{dC_i(Q)}{dQ} = b + 2cQ$$

Beneficio Social en un Mercado Aislado

Costos de una empresa en competencia



Fuente: Curso de Postgrado. Instituto de Energía Eléctrica. Universidad Nacional de San Juan, Argentina. 2011.

Beneficio Social en un Mercado Aislado

Beneficio:

$$(5) \text{ Beneficio} = P \times Q - C(Q)$$

Donde:

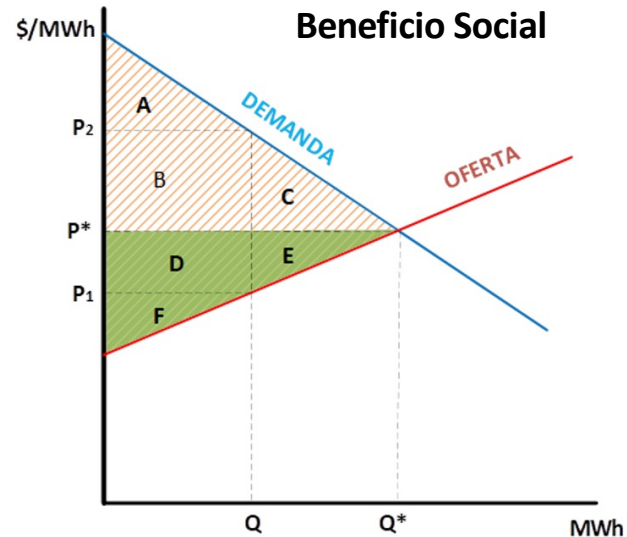
P: Precio del Producto

Q: Cantidad del Producto

C(Q): Costo Total en función de la producción

Para beneficio Máximo:

$$(6) \quad P - \frac{dC(Q)}{dQ} = 0 \Rightarrow P = \frac{dC(Q)}{dQ}$$



- El equilibrio ocurre en (p^*, q^*) . El Beneficio Social Neto es máximo y está dado por el área (ABCDEF). El excedente de la demanda corresponde al área (ABC), y el del productor por el área (DEF).
- Si se altera el precio a P_1 y Q es la cantidad demandada, el Beneficio Social Neto es (ABDF). Demanda (ABD), productor (F).
- Si el precio es P_2 y Q es la cantidad demandada, el Beneficio Social Neto es (ABDF). Demanda (A), productor (BDF)

Beneficio Social en un Mercado Aislado

El Beneficio Social Neto está en función de la Utilidad de la Demanda y de los Costos de Generación:

$$(7) \quad BS = U(\bar{Q}) - C(Q)$$

Donde:

$U(\bar{Q})$: Utilidad de la demanda en función de la carga abastecida

$C(Q)$: Costo de generación en función de la producción

El Beneficio Social Neto considerando la restricción de :

$$(8) \quad F.O.: \text{ maximizar } B = \sum_{k=1}^{N_d} U_k(\bar{Q}) - \sum_{i=1}^{N_g} C_i(Q)$$

Sujeto a:

$$\text{Restricción de balance: } \sum_{k=1}^{N_d} \bar{Q}_k = \sum_{i=1}^{N_g} Q_i$$

B : Beneficio Social Neto

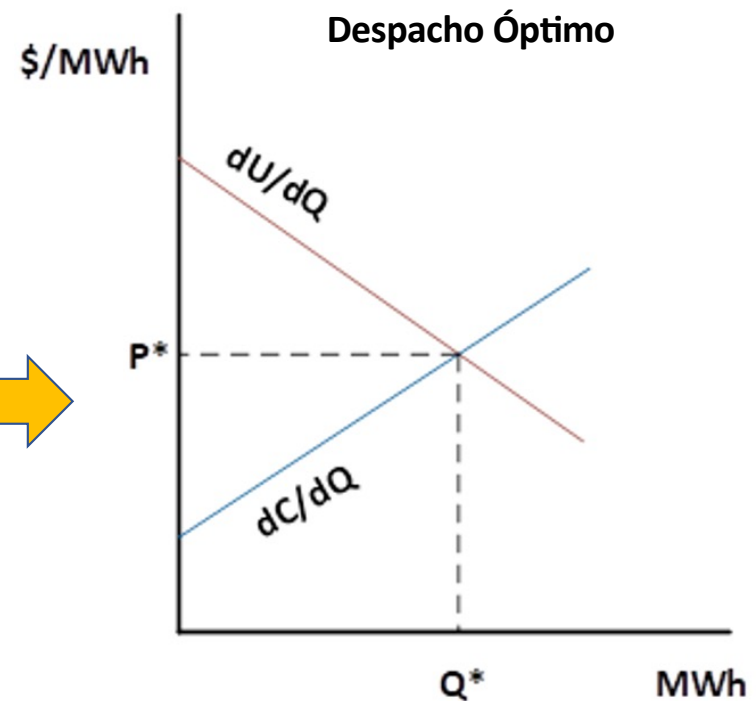
N_d = Número de demandas elásticas

N_g = Número de generadores

Q_i, \bar{Q}_k = Potencia Despachada del generador i y potencia abastecida a la demanda k

C_i = Costo Total de operación del generador i

U_k = Utilidad de la demanda elástica k



Beneficio Social en un Mercado Aislado

Si se considera que la demanda eléctrica es prácticamente inelástica:

$$(9) \quad F.O.: \textit{minimizar } B = \sum_{i=1}^{N_g} C_i(Q_i)$$

Sujeto a:

$$(a) \text{ Restricción de balance: } D = \sum_{i=1}^{N_g} Q_i$$

Resolviendo a través del método de Lagrange, aplicando las condiciones de Kuhn-Tucker en el equilibrio y las condiciones de holgura, se puede concluir que:

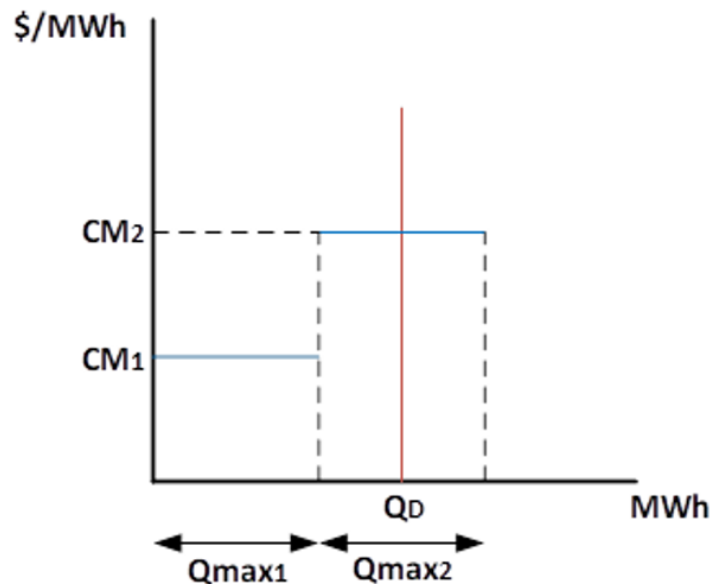
- Costo Marginal del Sistema (CMS) es el costo de servir una unidad adicional, y
- El despacho óptimo corresponde a despachar las unidades de menor costo marginal a las de mayor costo marginal, hasta suplir la demanda.

Mayores detalles pueden ser revisados en: A. Creti and F. Fontini. Economics of Electricity: Markets., Competition and Rules. Cambridge University Press. 2019. Partes III y IV.

Beneficio Social en un Mercado Aislado

Ejemplo:

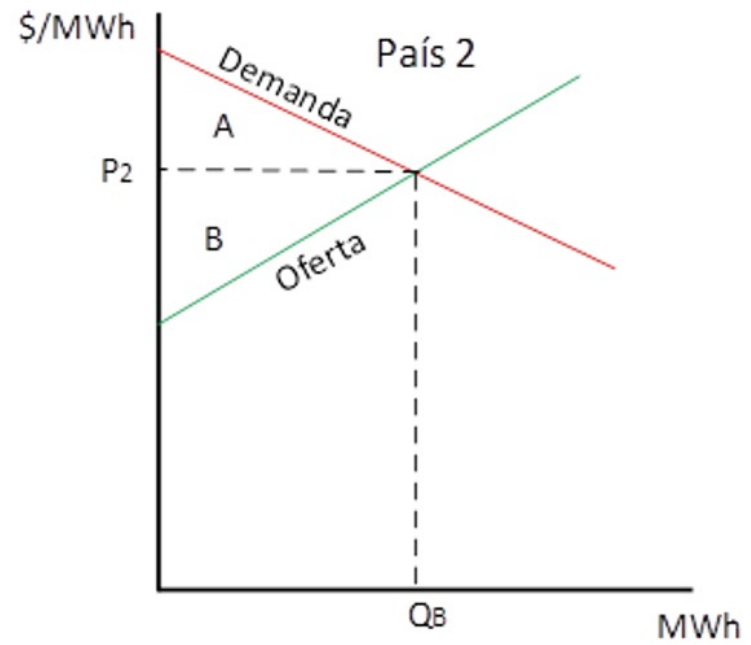
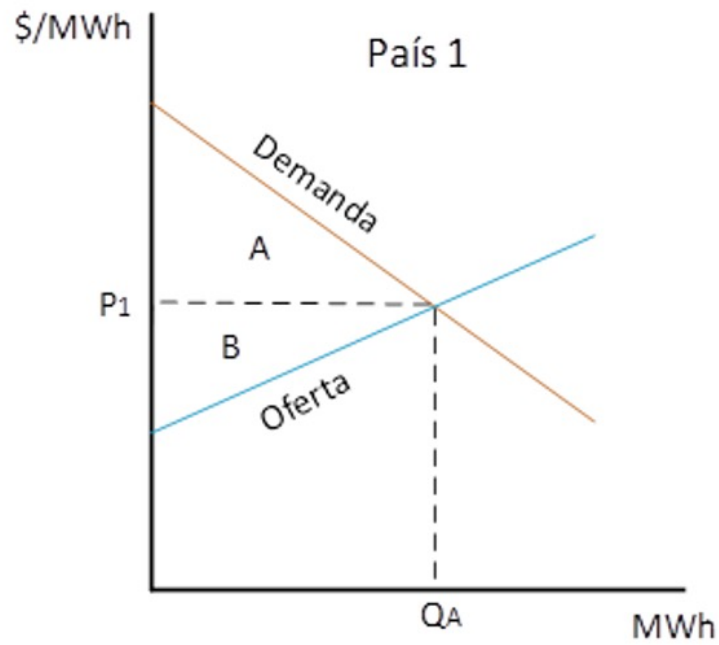
- Dos generadores que individualmente no pueden abastecer la demanda.
- Una demanda Q_D fija e inelástica.
- El Costo Marginal del Generador 1 es CM_1 y capacidad máxima Q_{max1}
- El Costo Marginal del Generador 2 es CM_2 y capacidad máxima Q_{max2}
- El Costo Marginal del Generador 1 es menor que el del Generador 2 ($CM_1 < CM_2$)



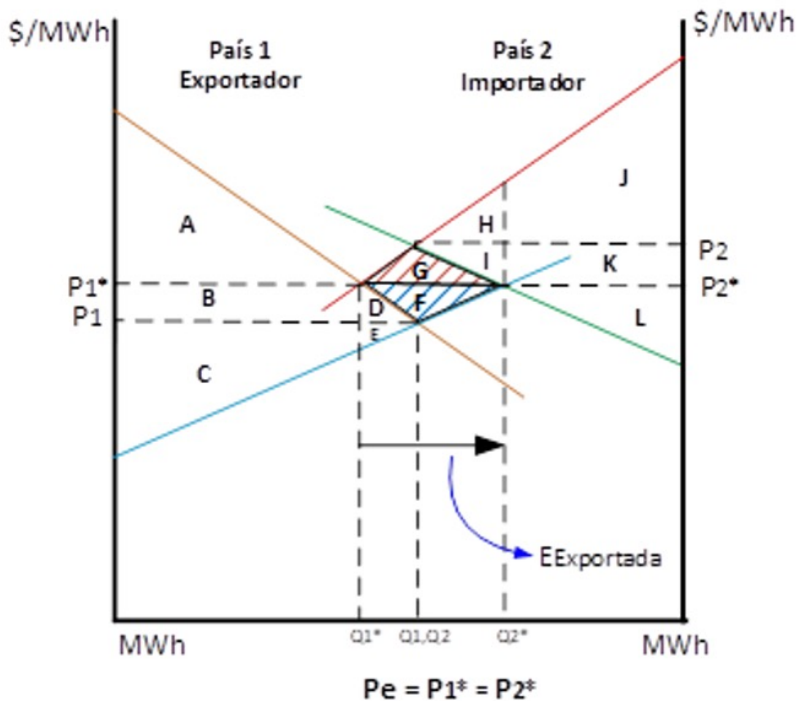
En competencia perfecta las ofertas de los productores coinciden con su Costo Marginal, teniéndose entonces que el Costo Marginal del Sistema (CMS) es igual al Precio Marginal del Sistema (PMS). Es decir, $CM_2 = CMS = PMS$.

Beneficio Social en un Mercado Regional

Beneficio Social Neto para los países 1 y 2, aislados



Beneficio Social en un Mercado Regional

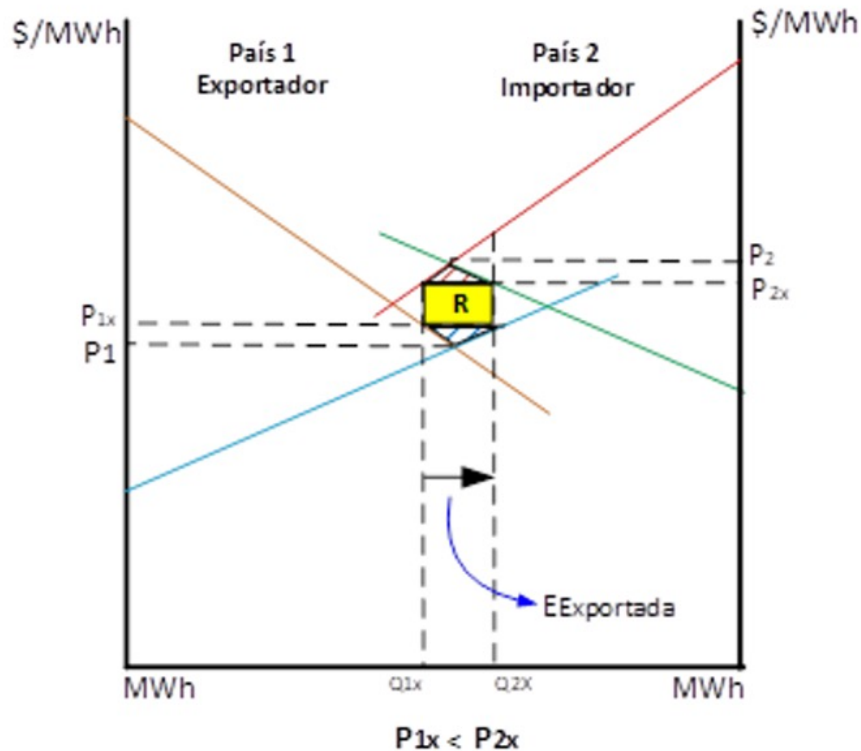


Con capacidad suficiente en la Interconexión

- Los precios se equilibran a un valor **Pe**: $P_e = P_1^* = P_2^*$
- Se reduce el precio en el sistema del País 2 (país importador) y aumenta el precio en el País 1 (país exportador)
- **Para el país exportador (País 1):**
 - El excedente del consumidor disminuye y sólo corresponde al área **A**, ya que el precio aumenta a **P1***
 - El excedente del productor aumenta, correspondiendo al área **BCDEF**. Donde **F** es el excedente neto que aumenta en el País 1 por la venta de energía en el mercado del País 2
- **Para el país importador (País 2):**
 - El excedente del consumidor aumenta y estaría dada por el área **GHIJK**, ya que el precio disminuye a **P2***
 - El excedente del productor disminuye y sería sólo el área **L**. Donde **G** es el excedente neto que aumenta en el País 2 por la compra de energía en el mercado del País 1

El Beneficio Social Neto que considera los excedentes tanto del productor como de la demanda aumenta para cada país, por lo que el Beneficio Social Neto de la región también aumenta.

Beneficio Social en un Mercado Regional



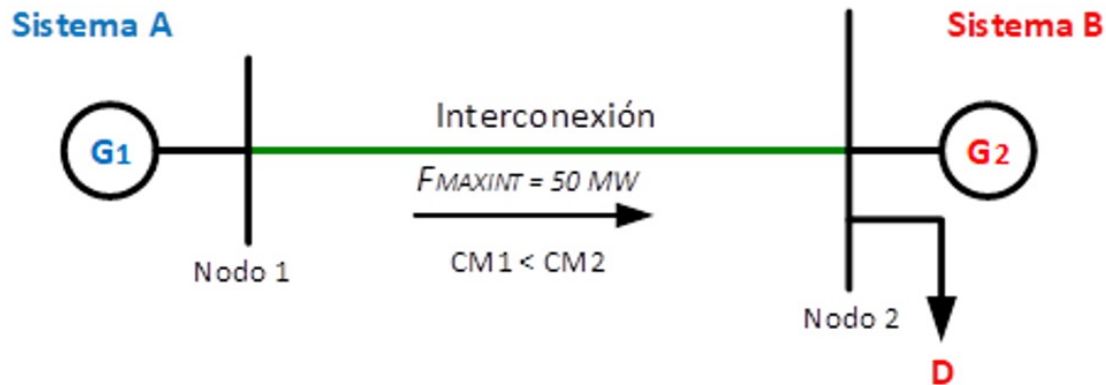
- Es igual al caso con capacidad suficiente en la Interconexión, con la diferencia que al no equilibrarse los precios entre los mercados de los dos países debido a que la Interconexión se congestiona, se genera una diferencia de precios. $P_{1x}^* \leq P_{2x}^*$
- El mercado del País 1 eleva su precio a P_{1x} y el mercado del País 2 baja su precio a P_{2x} .
- **Renta de Congestión:** es la diferencia de precios ($P_{2x} - P_{1x}$) multiplicada por la energía exportada (**EExportada**) a través de la Interconexión, la cual se identifica en la figura por el área sombreada **R**.

$$R = (P_{2x} - P_{1x}) \times E_{Exportada}$$

Con capacidad limitada en la Interconexión

Beneficio Social en un Mercado Regional

Ejemplo didáctico a resolver por los estudiantes:



Generador 1 (G_1): representa la generación en el Sistema A (exportador) que se vincula a la Interconexión en el Nodo 1.

Datos:

Función de Costos G_1 : $C(G_1) = 10 + (20)(Q_1)$ [\$]

Costo Marginal G_2 : $CM_2 = 20$ [\$/MWh]

Capacidad Máxima G_2 : $C \text{ Max. } G_1 = 100 \text{ MW}$

Generador 2 (G_2): representa la generación en el Sistema 2 (importador) que se vincula a la Interconexión en el Nodo 2.

Datos:

Función de Costos G_2 : $C(G_2) = 5 + (30)(Q_2)$ [\$]

Costo Marginal G_2 : $CM_2 = 30$ [\$/MWh]

Capacidad Máxima G_2 : $C \text{ Max. } G_2 = 100 \text{ MW}$

Demanda: $D = 80 \text{ MW}$

Beneficio Social en un Mercado Regional

Ejemplo didáctico: Formulación del Problema

$$(10) \quad F.O.: \textit{minimizar } B = \sum_{i=1}^2 C_i(Q_i)$$

Sujeto a:

(a) Restricción de balance: $D = \sum_{i=1}^2 Q_i$

(b) Restricción de estado de operación de los generadores: $Q_i \geq 0, i = 1, 2$

(c) Restricción de Flujo en la Interconexión: $F_{MAX INT} - Q_1 \geq 0$

Beneficio Social en un Mercado Regional

Ejemplo didáctico: Solución del Problema

Primero: linealización del problema de optimización a través del método de Lagrange:

$$(11) \quad \mathcal{L}: C_1(Q_1) + C_2(Q_2) - \lambda(Q_1 + Q_2 - D) - \mu_1(Q_1) - \mu_2(Q_2) - \delta(F_{MAX INT} - Q_1)$$

Segundo. Se evalúan las condiciones de Kuhn-Tucker en el equilibrio:

$$(12) \quad \frac{d\mathcal{L}}{dQ_1} = 0 \rightarrow \frac{dC_1}{Q_1} = \lambda + \mu_1 - \delta$$

$$(13) \quad \frac{d\mathcal{L}}{dQ_2} = 0 \rightarrow \frac{dC_2}{Q_2} = \lambda + \mu_2$$

Tercero. Se establecen las condiciones de holgura:

$$(14) \quad \mu_i Q_i = 0, \mu_i \geq 0, Q_i \geq 0 \rightarrow \text{Si } Q_i = 0 \text{ entonces } \mu_i > 0 \text{ y viceversa}$$

$$(15) \quad \delta(F_{MAX INT} - Q_1) \geq 0, \delta \geq 0, Q_1 \geq 0 \rightarrow \text{Si } \delta = 0 \text{ entonces } F_{MAX INT} - Q_1 > 0 \text{ y viceversa}$$

Cuarto. Evaluando las condiciones de holgura:

$\mu_1 = 0$ y $\mu_2 = 0$, ya que ambos generadores están operando, por lo tanto:

$$(16) \quad \frac{d\mathcal{L}}{dQ_1} = 0 \rightarrow \frac{dC_1}{Q_1} = CM_1 = \lambda - \delta$$

$$(17) \quad \frac{d\mathcal{L}}{dQ_2} = 0 \rightarrow \frac{dC_2}{Q_2} = CM_2 = \lambda$$

Beneficio Social en un Mercado Regional

Ejemplo didáctico: Solución del Problema

- Si no se activa la restricción en la Interconexión, no hay congestión, el Costo Marginal se equilibra en ambos sistemas a un valor λ . Es decir:

$$(18) \text{ CM}_1 = \text{CMS}_A = \text{CMS}_B = \text{CMS} = \lambda \quad \text{ó} \quad \text{Precio } N_1 = \text{Precio } N_2 = \text{CM}_1 = \text{CMS} = \lambda$$

- Si se activa la restricción en la Interconexión, hay congestión, el Costo Marginal en el país exportador CM_1 es menor que el Costo Marginal en el país importador CM_2 . Teniéndose:

$$(19) \quad \text{CM}_1 + \delta = \text{CM}_2$$

- Teniéndose que δ es el **valor económico de la línea de Interconexión** ante la presencia de congestión, y está dado por la diferencia de precios en los extremos de la Interconexión.

$$(20) \quad \delta = \text{CM}_2 - \text{CM}_1$$

Beneficio Social en un Mercado Regional

La **Renta de Congestión**, es un monto de dinero resultante de la transacción realizada a través de la Interconexión. Este monto de dinero puede tener muchos destinos, tal como: compartirse a partes iguales entre los países o en otra proporción, o distribuirse en función de las inversiones, o puede ser utilizado para pagar el costo de la Interconexión o para realizar ampliaciones, etc.

Es importante tener en cuenta que la situación de país importador o exportador puede invertirse en otros períodos de tiempo, por efecto de los cambios que a través del día sufren las curvas oferta y demanda.

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos
interconectados, operación,
regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados
eléctricos interconectados,
operación, regulación y
resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

Lectura y discusión:

[Seis Razones que Fundamentan el
Mercado Marginalista.](#)

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos interconectados, operación, regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados eléctricos interconectados, operación, regulación y resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

Presentación en grupo de un resumen sustentado en donde se señale el esquema de mercado que consideran tiene cada uno de los países de América Central, sin incluir Belice, y su opinión sobre los mercados marginalistas.

Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía

Curso: Mercados eléctricos
interconectados, operación,
regulación y resultados

Sesión Sincrónica 1: Mercados
eléctricos interconectados,
operación, regulación y
resultados

Dr. Rodrigo Rodríguez J.

Datos de Contacto:

[Correo: rodrigo_rodjar@yahoo.com](mailto:rodrigo_rodjar@yahoo.com)

Celular: +507 6679 9136