



Política Energética en EEUU PJM & Utility 2.0



Jimmy Mahady
Noviembre 2013



▶ Jimmy Mahady

- ▶ Becario Fulbright de EEUU – Fulbright pretende “fomentar interacción intercultural y comprensión mutua internacional”
- ▶ BA en Relaciones Internacionales / Filología española de la University of Washington, Seattle
- ▶ Proyecto de investigación se enfoca en
 - ▶ Colaboración con PROBIO
 - Compartir ideas y perspectivas / echar una mano con proyectos en curso
 - ▶ Colaboración con Mario Vignolo de la FING de la UDELAR
 - Presentar y formar parte de un panel que analiza reformas al marco regulatorio de Uruguay
 - ▶ Desarrollar un informe / white paper: introducción a energía renovable en Uruguay con un breve análisis económico y político



Esquema de la presentación

- ▶ **Introducción a situación energética en EEUU**
 - ▶ Flujo de energía
 - ▶ *Shale Gas*
 - ▶ Política
- ▶ **Utility 2.0**
 - ▶ Introducción
 - ▶ Debate actual
- ▶ **PJM**
 - ▶ Estructura
 - ▶ Mercados
 - ▶ *MEETS*

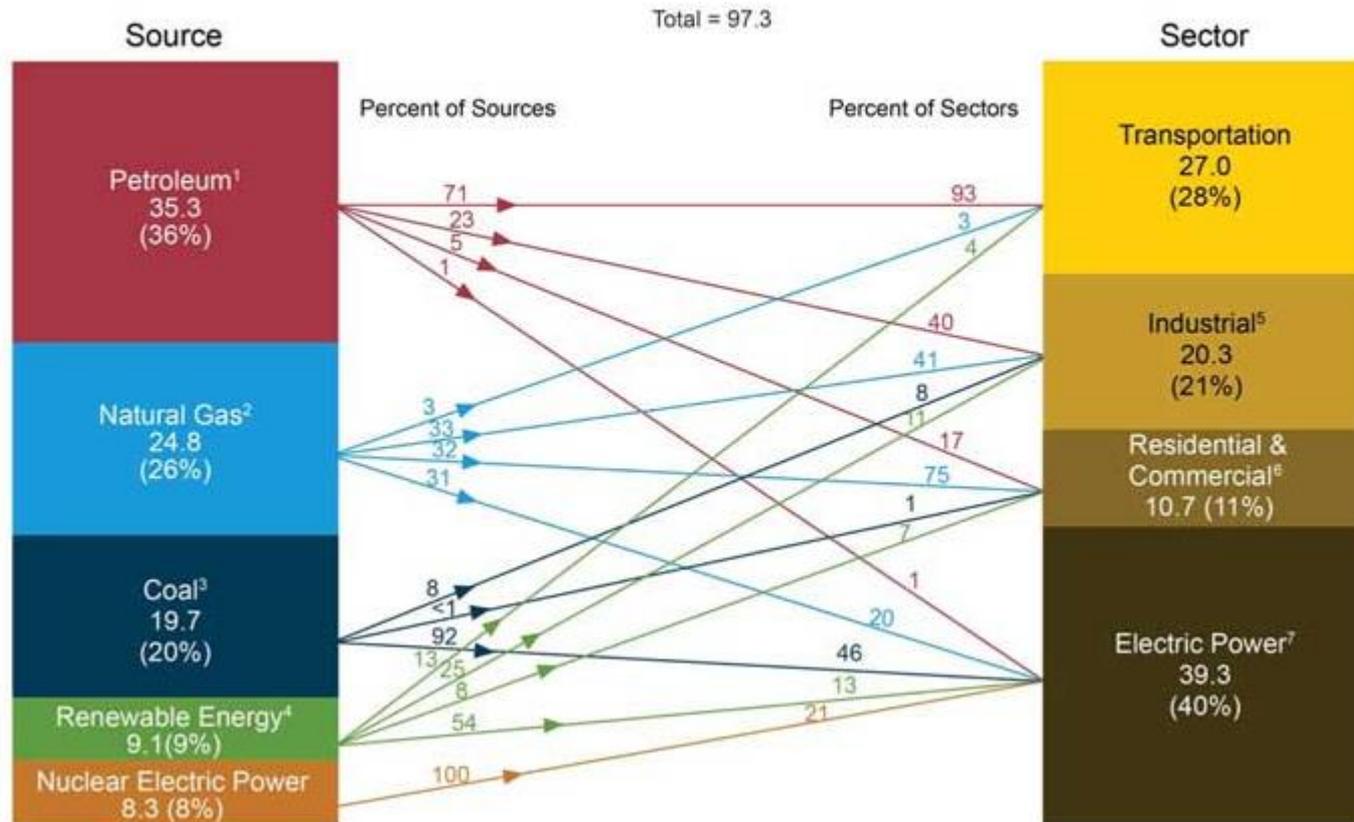


EEUU



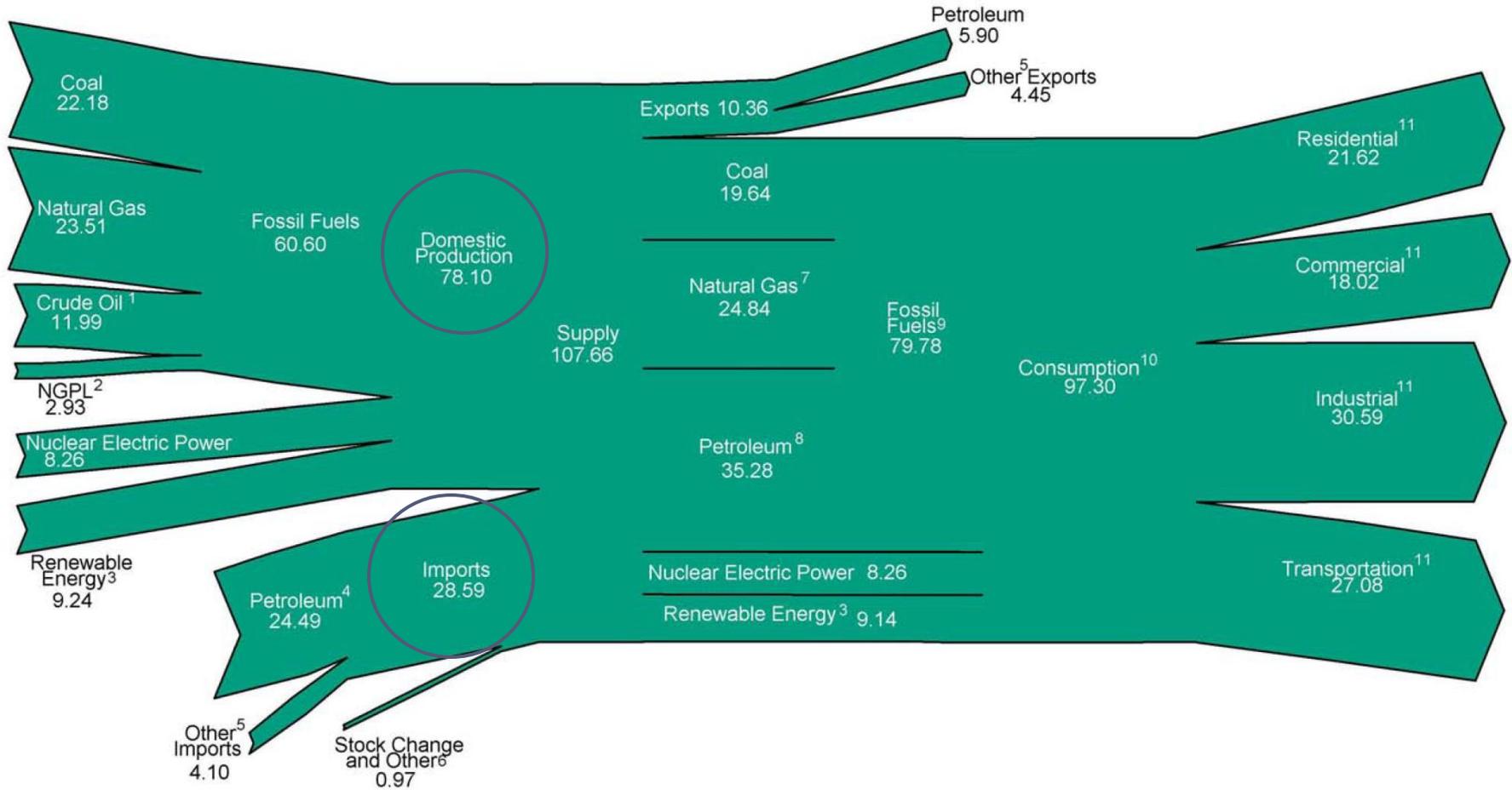
EEUU - Energía primaria por fuente y sector

PRIMARY ENERGY CONSUMPTION BY SOURCE AND SECTOR, 2011 (QUADRILLION BTU)



Total: ~ 28.51 * 10¹⁸ MWh

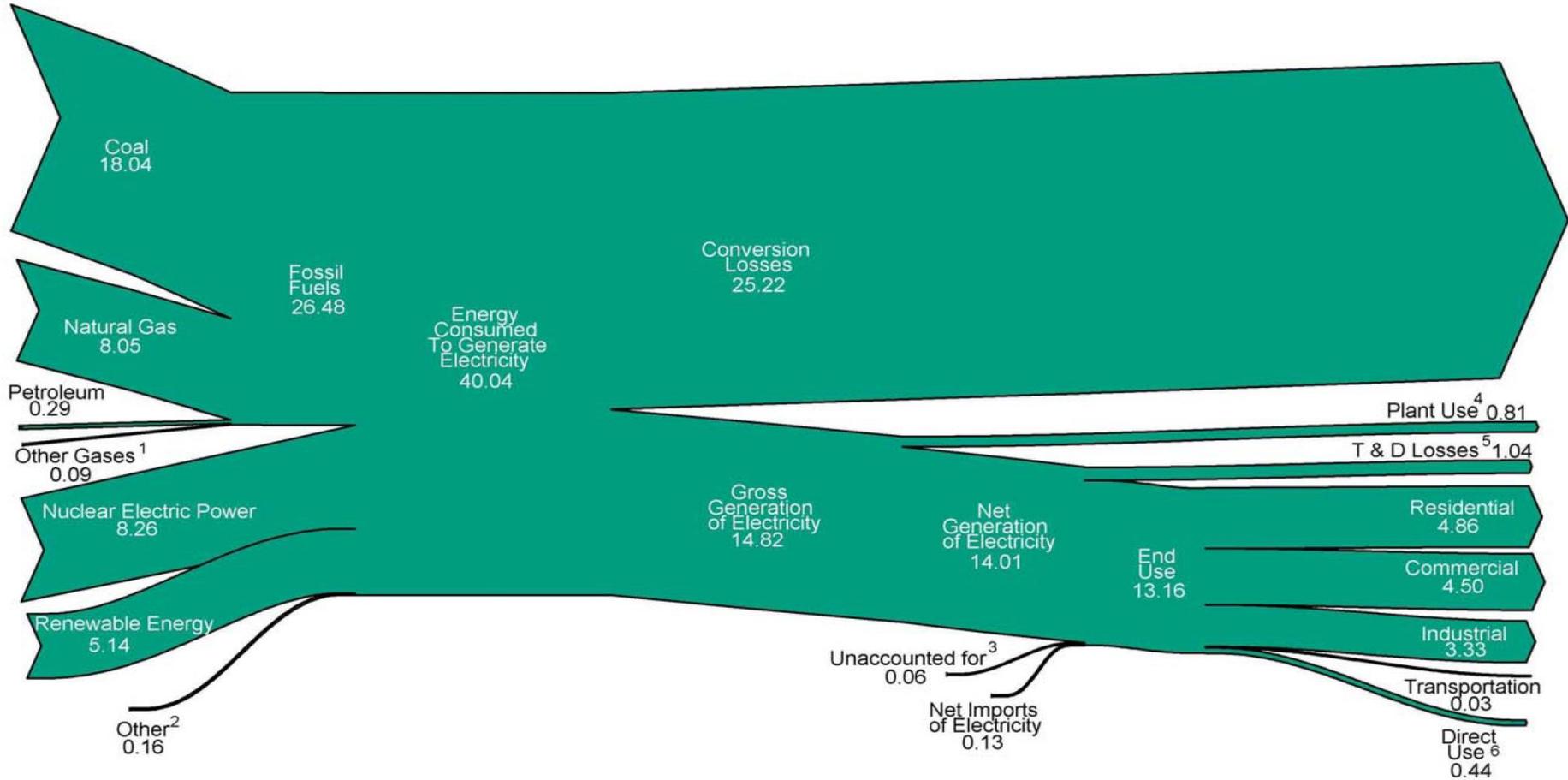
Flujo de energía EEUU



*cuatrillón BTU



Flujo de energía eléctrica EEUU

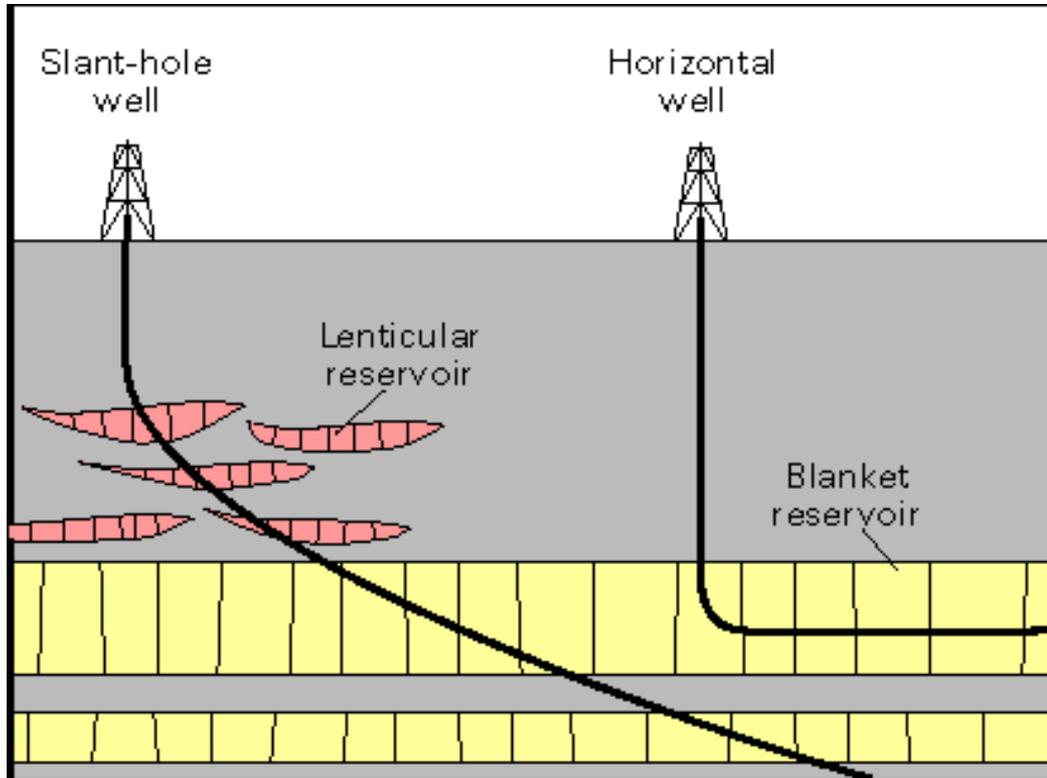


*cuatrillón BTU



Shale gas - Avances tecnológicos

► Taladro horizontal:



Fuente: USGS

- Sistemas de información inmediata sobre la posición del taladro y cabezas de taladro con la capacidad de girar dieron lugar a la viabilidad económica de esta técnica
- Aumenta la productividad y reduce la necesidad de hacer nuevos pozos ya que se puede llegar a varios depósitos de gas natural desde un sólo pozo

Shale gas vs carbón

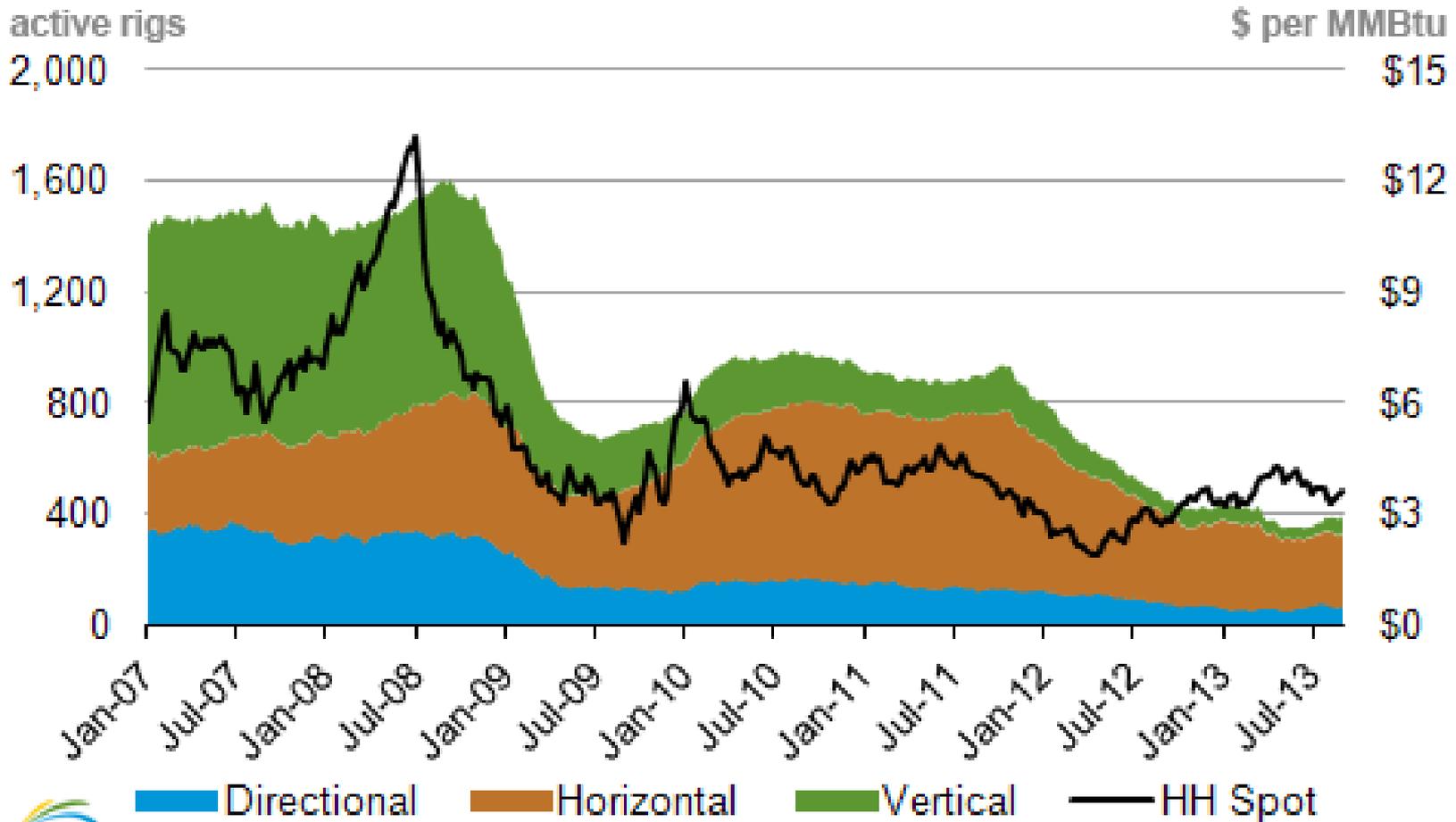


Precio de gas natural en EEUU
(Henry Hub)



Shale gas - Avances tecnológicos

Weekly natural gas rig count and average spot Henry Hub



Source: Baker Hughes

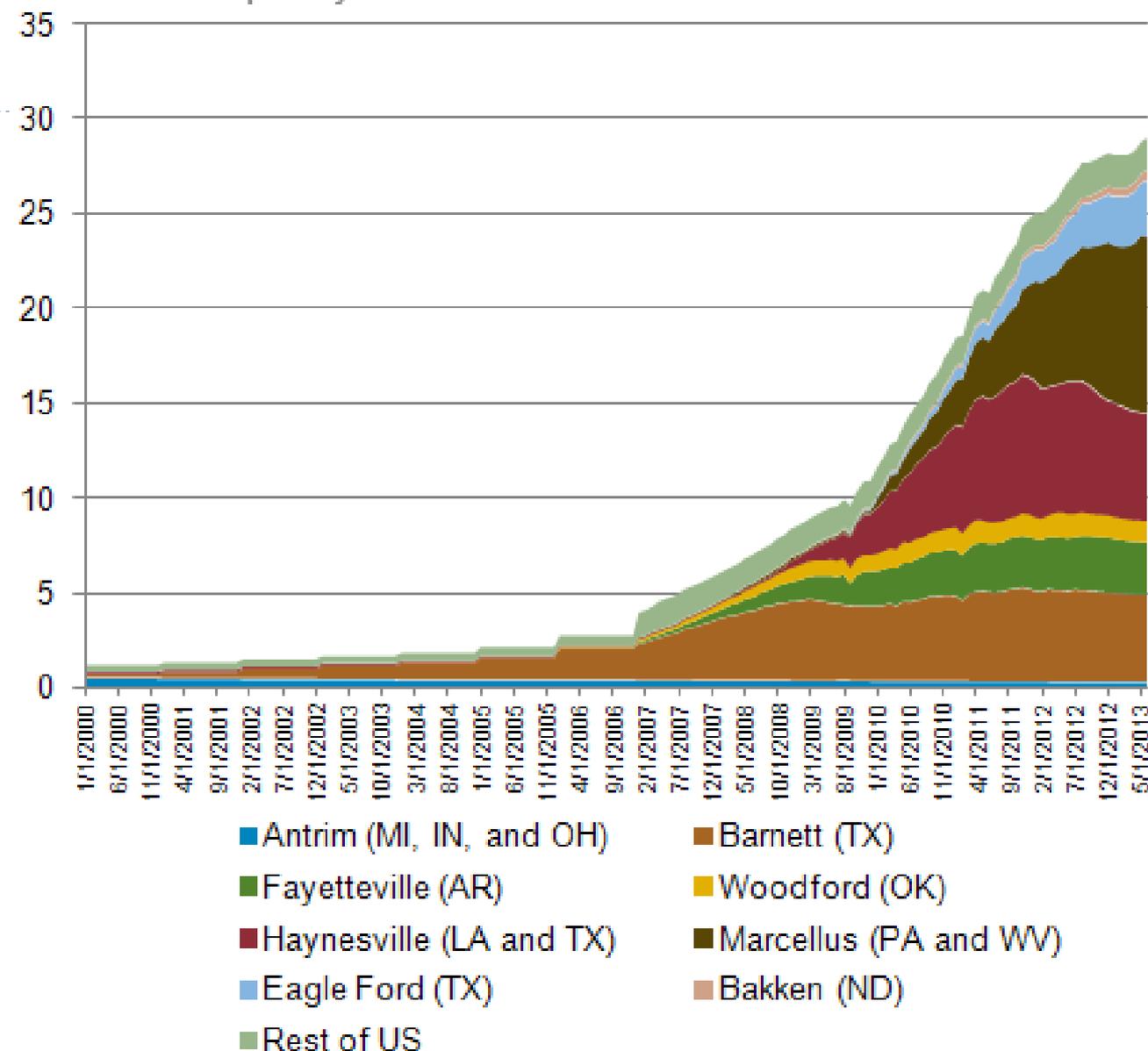
Shale Gas

► Dry vs Wet

- Dry es casi 100% metano
- Wet es una mezcla de metano, butanol y etanol

Monthly dry shale gas production

billion cubic feet per day

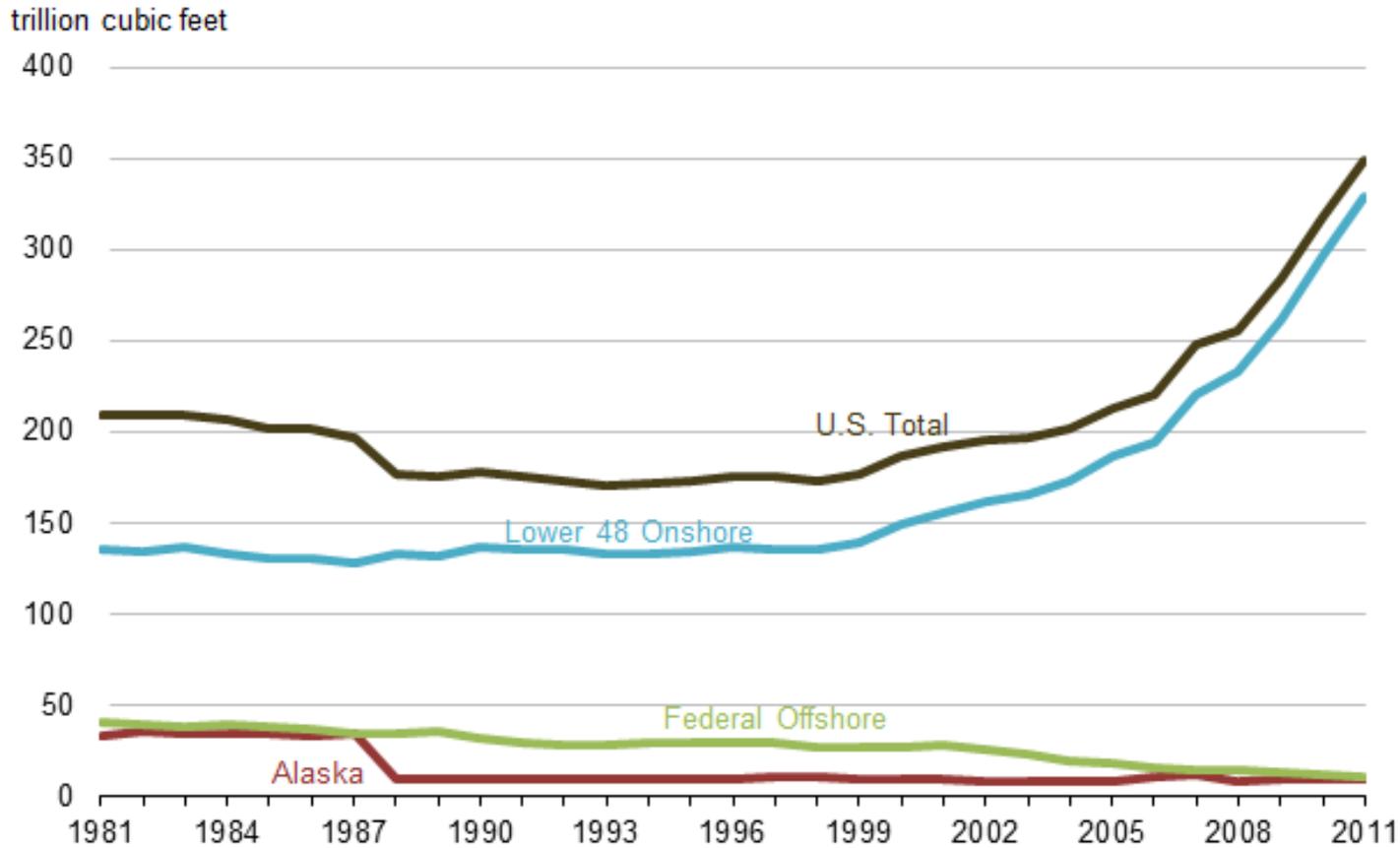


Source: Lippman Consulting, Inc. Gross withdrawal estimates are as of June 2013 and converted to dry production estimates with EIA-calculated average.

Note: The 'Rest of US' data series has been revised up due to the Wolfcamp play being

Reservas Wet

Figure 9. U.S. wet natural gas proved reserves, 1981-2011



Source: U.S. Energy Information Administration, Form EIA-23, "Annual Survey of Domestic Oil and Gas Reserves."



Shale gas - Avances tecnológicos

- ▶ Hydraulic Fracturing = “fracking”
 - ▶ Manera de extraer gas natural y petróleo de yacimientos anteriormente no viables
 - ▶ Inyecta agua con químicas lubricantes y silicatos (16.000 ltr/minuto) para sacar el combustible
 - ▶ Debate actual sobre daños para el medioambiente especialmente efectos sísmicos y daños a acuíferos



VS

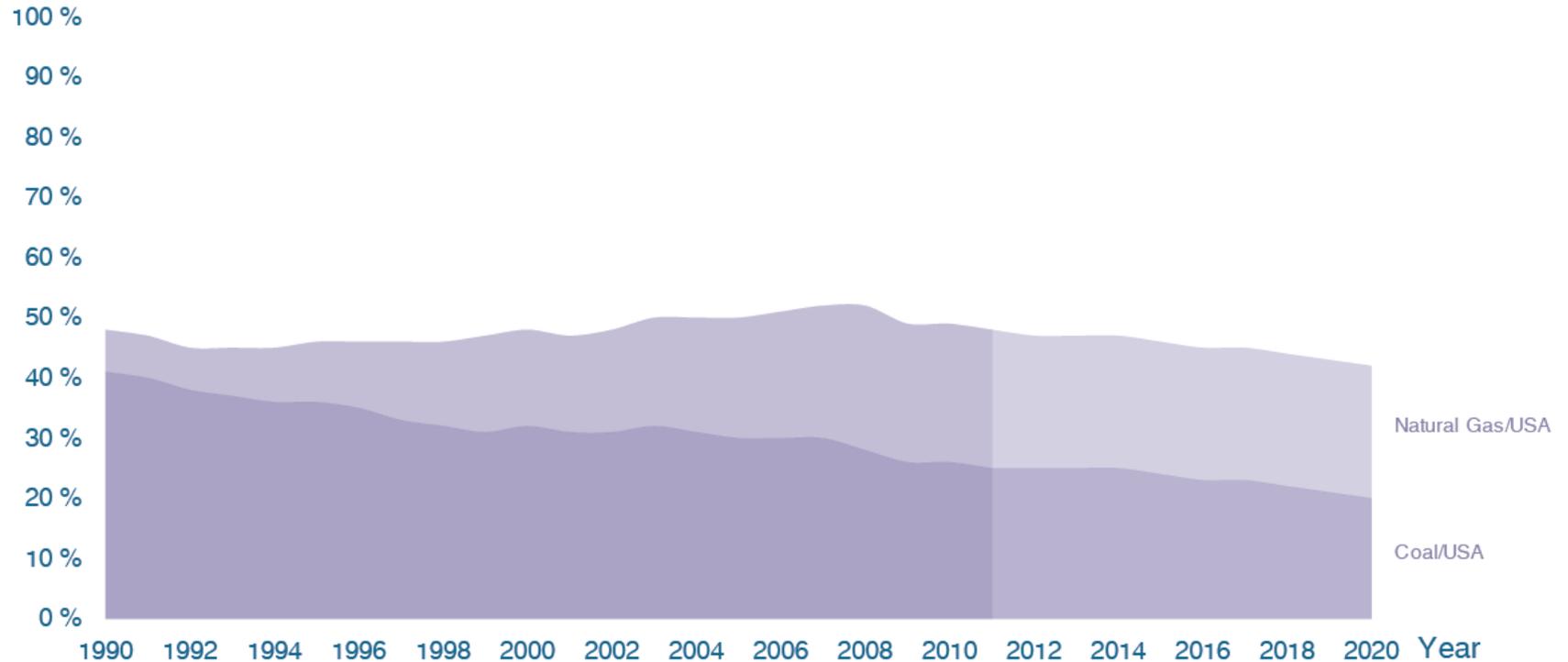


Gas natural vs carbón



Share of Power Generation
%

% de generación eléctrica en EEUU



Precio de gas Henry Hub (Louisiana)

Select U.S. natural gas trading points



Shale Gas - ¿Exportar?

- ▶ Ahora sólo una planta en Freeport, Texas exporta GNL (3% prod nacional total)
- ▶ Hay 19 solicitantes de permisos para exportar gas al mercado mundial.
 - ▶ Si aprueban todos (sería difícil por temas políticos y presión de grandes intereses) tendrían la capacidad de exportar **39%** de la producción nacional
- ▶ Exportar gas natural de EEUU no bajará el precio mundial de GNL de manera muy significativa - Bloomberg



LNG Rivers 135.000 m3 cap

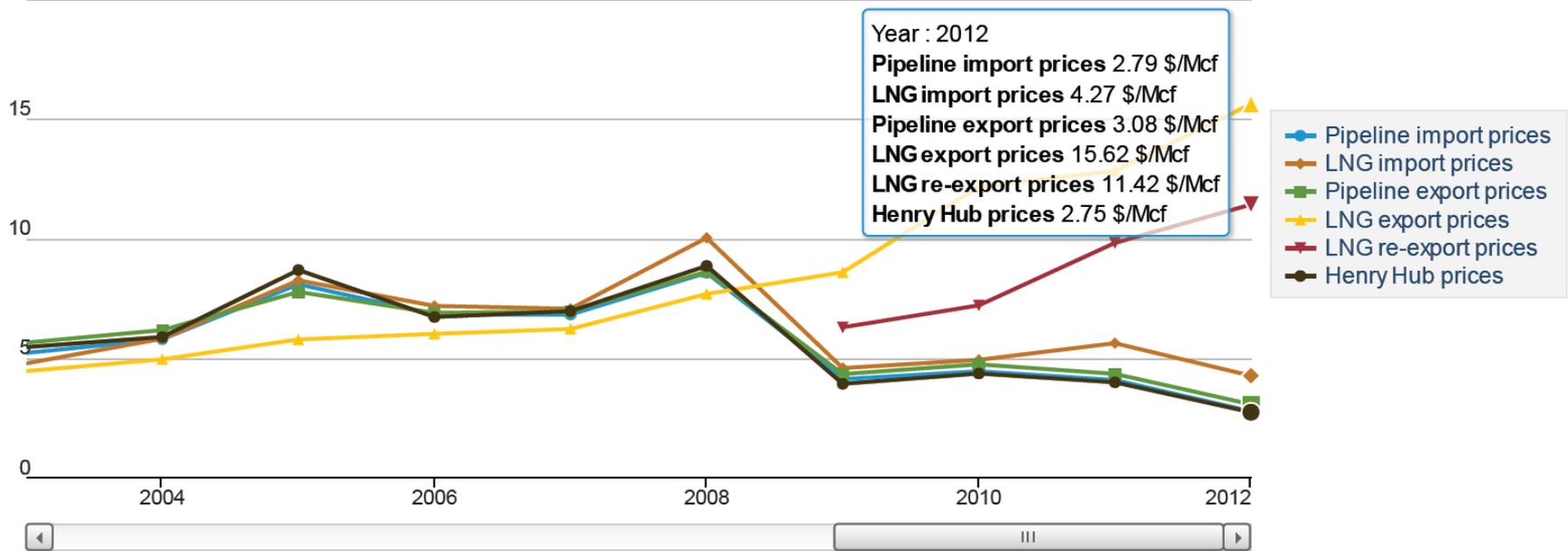
Shale Gas - ¿Exportar?

Nominal natural gas import and export average prices

dollars per thousand cubic feet (Mcf)

Zoom

From To



Source: U.S. Energy Information Administration, based on Office of Fossil Energy, U.S. Department of Energy.

Note: Henry Hub prices are available from 1997 to 2012. LNG re-exports began in 2009. Except re-export prices, both import and export prices include transportation cost.

Política en EEUU

- ▶ País sumamente descentralizado
 - ▶ Estados tienen mucho peso en comparación con naciones más centralizados como Uruguay o Francia
- ▶ Problemas con atasco político
 - ▶ Republicanos mandan en la cámara de diputados y demócratas en el senado
- ▶ Apoyo para exploración de gas natural a nivel nacional
 - ▶ Beneficio para la economía (fuente primaria doméstica de bajo costo)
 - ▶ Emite menos CO₂ por MWH generado que carbón
 - ▶ Apoyo político y leyes de propiedad que apoyan su desarrollo

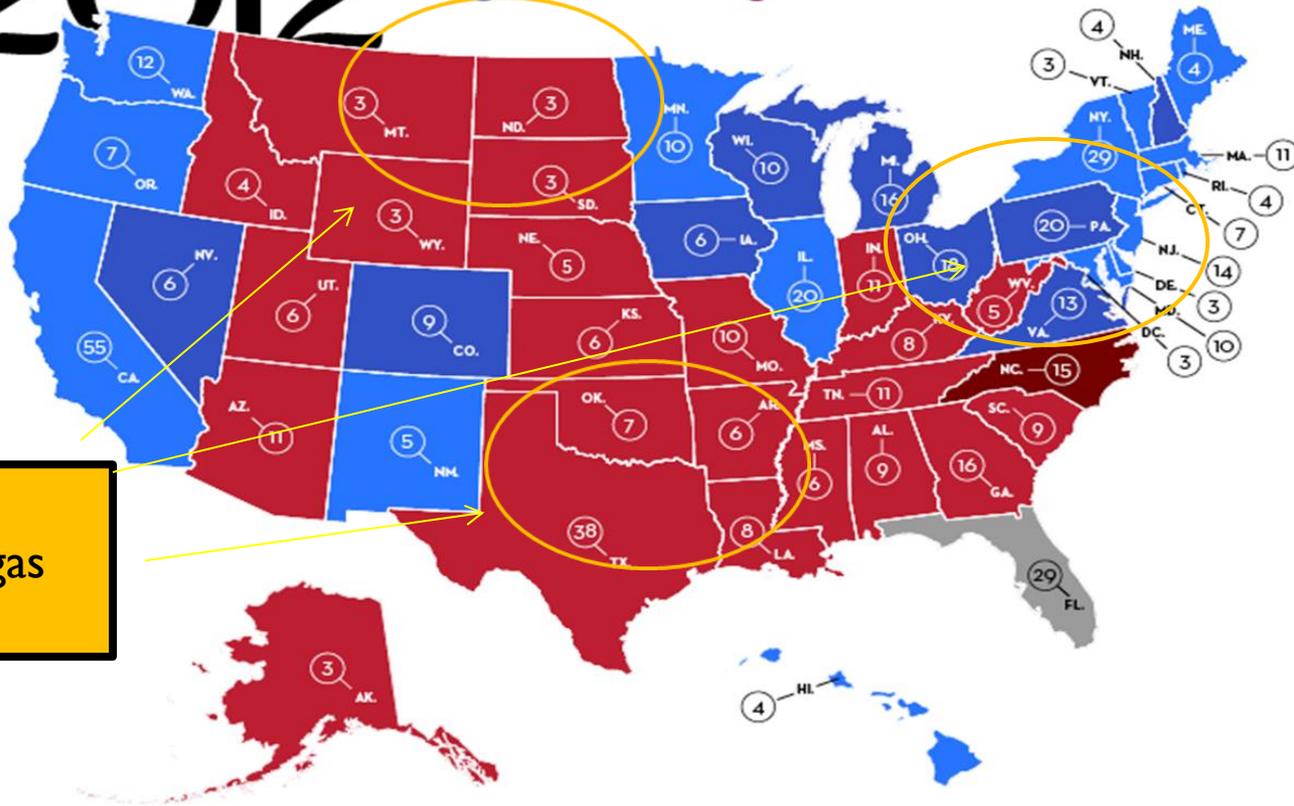


Escenario político EEUU

ELECTORAL COLLEGE:
CASSIDY'S COUNT

2012

- FIRM OBAMA
- FIRM ROMNEY
- TOSS-UP
- LEANING OBAMA
- LEANING ROMNEY



Producción principal de gas natural



EPA & Obama – Contra carbón

- ▶ El 20 de septiembre Presidente Obama y el EPA (Ministerio del Medioambiente) proponen nuevos criterios para nuevas plantas de generación de energía eléctrica – reglamentación para plantas existentes vendrá en 2014
 - ▶ 1.000 lb CO₂(455 kg)/MWH plantas de gas natural
 - ▶ 1.100 lb CO (500 kg)/MWH plantas de carbón. Requiere el uso de CCS (captura y secuestro de carbono), una tecnología cara y en estado de desarrollo aún
- ▶ Reacción negativa en estados que producen carbón
- ▶ El EPA duda que tenga un efecto sobre inversión en generación con carbón



Infraestructura Energética en EEUU

- ▶ Generación central con redes de distribución local empezaron sobre 1880 y redes de interconexión entraron sobre 1920.
- ▶ Red de transmisión de más de 720.000 kilómetros
- ▶ Plantas de generación: aproximadamente 5.800 plantas grandes
- ▶ De lo que queda por invertir hasta 2020, mejoras en la infraestructura de transmisión y distribución representan un 88% mientras que la generación sólo representa un 11,5%. Sin embargo, entre 2020 y 2040, generación representará 55%, transmisión 15% y distribución 30%.



Estado de la infraestructura en EEUU

- ▶ ASCE aproxima que si no se logran los cambios necesarios el costo promedio anual a la economía (percibida a través de pérdidas de empresas y consumidores residenciales) entre hoy día y 2020 sería USD 20 mil millones y entre 2020 y 2040 de USD 33 mil millones.



Utility 2.0



Utility 2.0

▶ Ímpetu

- ▶ Daño de la tormenta “derecho” de verano de 2012 que dejó a 1,6 millones de personas (27% de la población total del estado) sin luz en el estado de Maryland y 10% de la población de Washington DC también
- ▶ Gobernador del estado Martin O’Malley pide ayuda al “Energy Future Coalition”- proyecto de la ONU
- ▶ American Recovery and Reinvestment Act, “Decreto Estadounidense de Recuperación y Reinversión” de 2009 provee fondos para proyectos que invierten en mejoras de infraestructura especialmente si tienen derrames positivos para el medioambiente

▶ Resultado: “Utility 2.0”

- ▶ Un documento que aborda el nuevo papel de la empresa eléctrica
 - ▶ Un proyecto piloto con los dos principales empresas eléctricas de Maryland: BGE y Pepco
-



Utility 2.0-Enfoques

- ▶ 1) Ajustar compensación de la empresa eléctrica con las necesidades distintos de los clientes (5 parámetros nuevos definidos por la EE)
- ▶ 2) Fomentar inversión de la empresa eléctrica en un suite interoperable e integrado de tecnologías *smart grid* no sólo para su propio sistema sino también en los domicilios de sus clientes.
- ▶ 3) Optimizar *sectionalization* automático y *reclosing* para facilitar *micro-grids* para áreas donde los clientes podrían mantener el suministro de su energía durante un apagón.
- ▶ 4) Permitiendo las empresas eléctricas a financiar y los clientes a reembolsar inversiones en eficiencia y mejoras al sistema en sus facturas .

Utility 2.0-Enfoques

- ▶ 5) Facilitar despacho de vehículos eléctricos y beneficio de la empresa eléctrica del manejo remoto de recarga de las baterías de los vehículos.

¿Factible más adelante?



Utility 2.0 Enfoques Importantes

- ▶ **Cientes pagan según sus necesidades y valores**
 - ▶ 1) Costo – 2) Servicio al cliente – 3) Apropiación de tecnología *smart grid* - 4) Servicios disponibles – 5) apoyo para energía renovable
 - ▶ Vincular el peso que tienen el ranking personal del cliente a una base de datos que representa las prioridades de los clientes para mejorar la calidad de servicio
- ▶ **Empresa eléctrica provee fondos para mejoras a nivel residencial que se pagan en la factura mensual**
 - ▶ Anotado como inversión en la propiedad, no del cliente
 - ▶ Riesgo bajo = costo de invertir es bajo en comparación con un préstamo a un cliente final residencial promedio



Utility 2.0 Enfoques Importantes

- ▶ Dar clientes la oportunidad de elegir horario de uso con precios muy distintos
 - ▶ Pueden optimizar su consumo según fluctuaciones diarias, semanales y estacionales
- ▶ Clientes reciben premios por dejar la empresa eléctrica manejar su sistema remotamente
 - ▶ Reducen la factura mensual según su participación
- ▶ La empresa eléctrica paga por mejoras al sistema universal
 - ▶ El cliente es responsable para reembolsar inversiones a nivel residencial, pero a largo plazo y con una baja tasa de interés



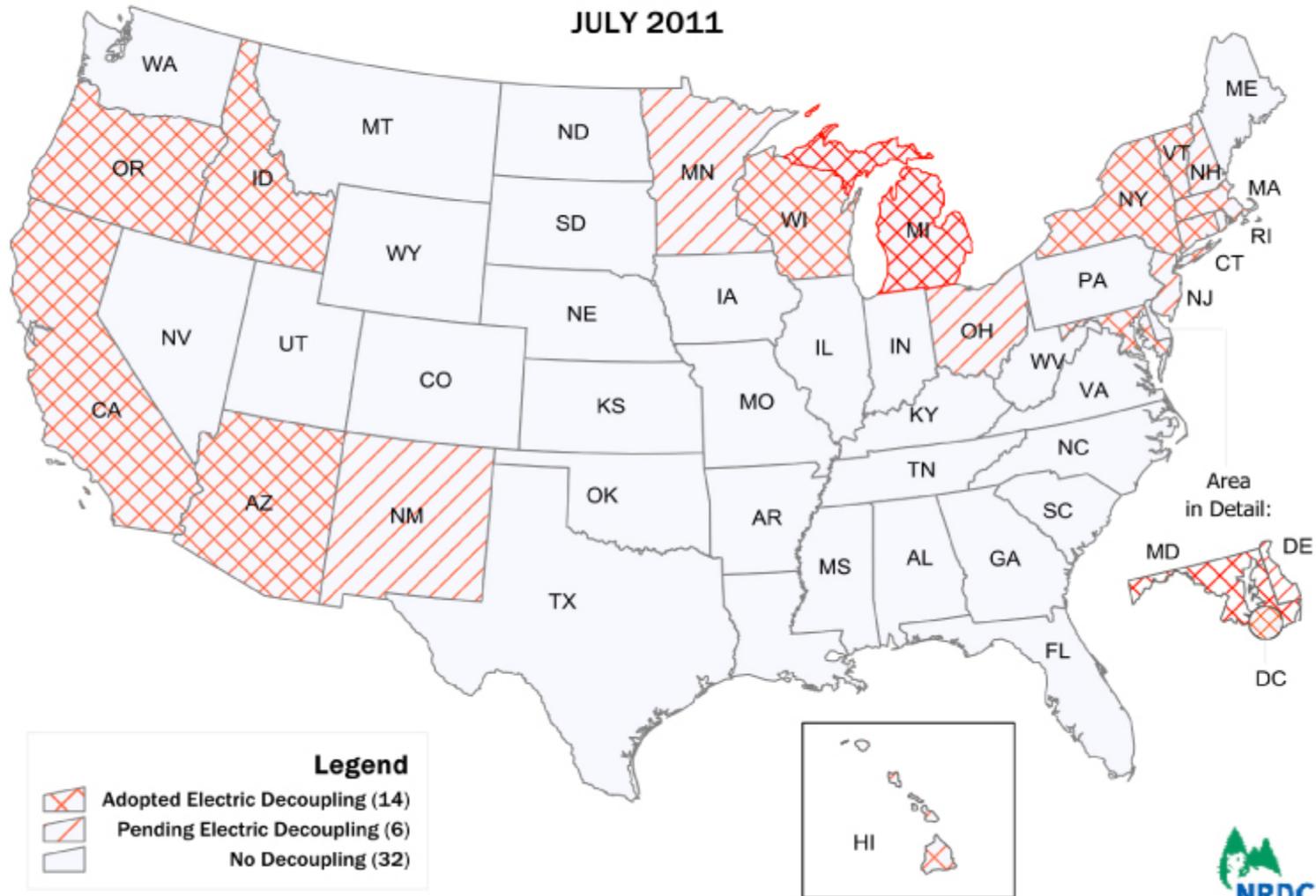
Debate actual sobre el futuro de la empresa eléctrica

- ▶ **Académicos - Paralelos al caso de industria de telecomunicaciones**
 - ▶ Grandes intereses que pelearán para mantener el status quo
 - ▶ Tecnología de generación localizado y aislado, y nuevos comportamientos de clientes amenaza su rentabilidad
- ▶ **Empresas eléctricas – “Si la empresa eléctrica no cobra para kWh vendido, y sino para “calidad de servicio y fiabilidad” no habrá incentivo para eficiencia a nivel cliente”**
 - ▶ Tiene un efecto contraproducente en el uso de la energía
 - ▶ Tasa fija de conexión vs pago por consumo de electricidad
- ▶ Los políticos tienen que tener este debate en cuenta a la hora de formar política oficial relacionada a la energía



Electric Decoupling in the US

JULY 2011



- ▶ Reglamenta que la empresa eléctrica no puede basar su
- ▶ modelo en venta de WH sino en su servicio al cliente

PJM
“Pennsylvania / New Jersey / Maryland



PJM – titiritero de mercados eléctricos

- ▶ **Organización regional de transmisión (RTO)**
 - ▶ Autoridad otorgada por el gobierno federal para actuar de manera neutral e independiente para coordinar el movimiento de electricidad de venta por mayor
 - ▶ Coordina y dirige operación de la red de transmisión regional
 - ▶ Administra un mercado competitivo de venta por mayor
 - ▶ Planifica mejoramiento a través de expansión de transmisión para mantener la fiabilidad de la red y evitar congestión
- ▶ **Características – fundado en**
 - ▶ Organización sin fines de lucro – financiado por tasas de servicio
 - ▶ 13 estados y Washington DC
 - ▶ Población bajo su servicio: 61 millones (20% de la población EEUU)
 - ▶ Generación instalada: 183.604 MW
 - ▶ Tamaño del territorio total del mercado: 389.467,2 km²
 - ▶ Red de transmisión instalada: 100.089,6 km
 - ▶ Generadores coordinados por PJM: 1.376
 - ▶ Demanda pico: 158,448 MW

¿Qué es un RTO?

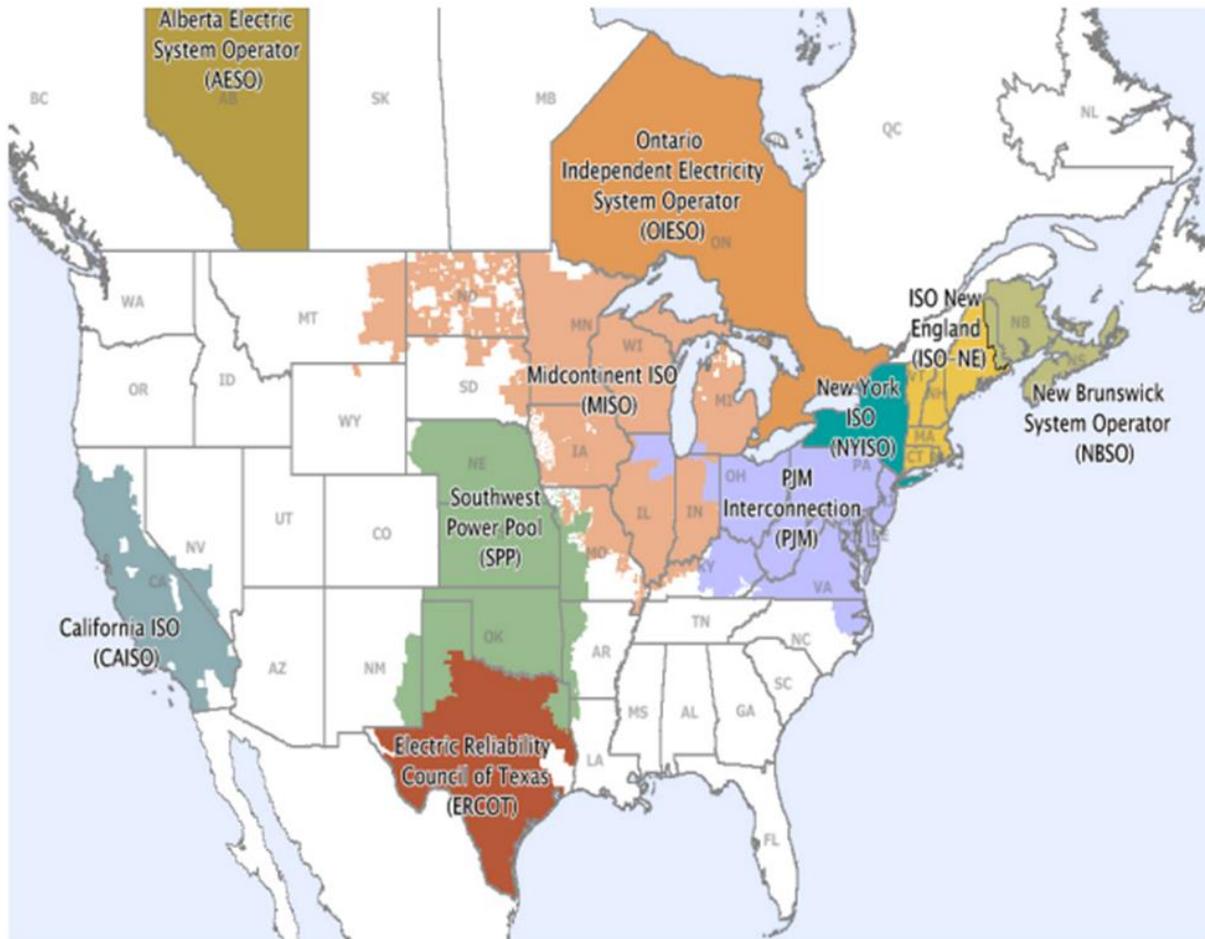
▶ 4 Requisitos principales

- ▶ Independencia – tiene que ser independiente de todos los participantes del mercado
- ▶ Alcance y configuración regional – tiene que servir una región adecuada
- ▶ Autoridad operacional – tiene que ser la única autoridad que controla su red de transmisión
- ▶ Fiabilidad de corto plazo – tiene que tener autoridad exclusiva para el mantenimiento de la fiabilidad su red de transmisión



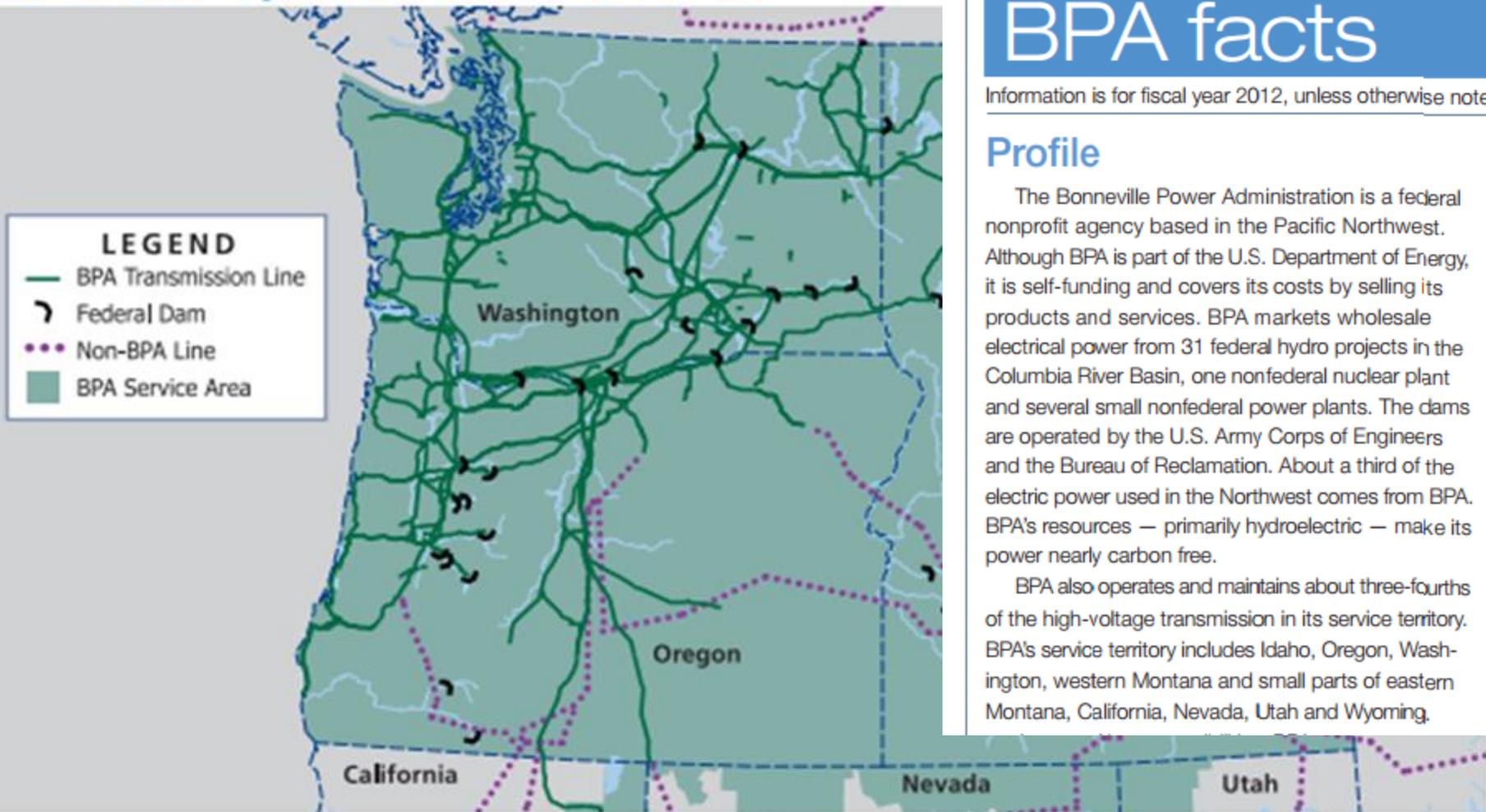
9 Principales RTOs de EEUU y Canadá

North American Regional Transmission Organizations



Bonneville Power Administration (e.j. No-RTO)

Transmission System and Federal Dams



BPA facts

Information is for fiscal year 2012, unless otherwise noted.

Profile

The Bonneville Power Administration is a federal nonprofit agency based in the Pacific Northwest. Although BPA is part of the U.S. Department of Energy, it is self-funding and covers its costs by selling its products and services. BPA markets wholesale electrical power from 31 federal hydro projects in the Columbia River Basin, one nonfederal nuclear plant and several small nonfederal power plants. The dams are operated by the U.S. Army Corps of Engineers and the Bureau of Reclamation. About a third of the electric power used in the Northwest comes from BPA. BPA's resources — primarily hydroelectric — make its power nearly carbon free.

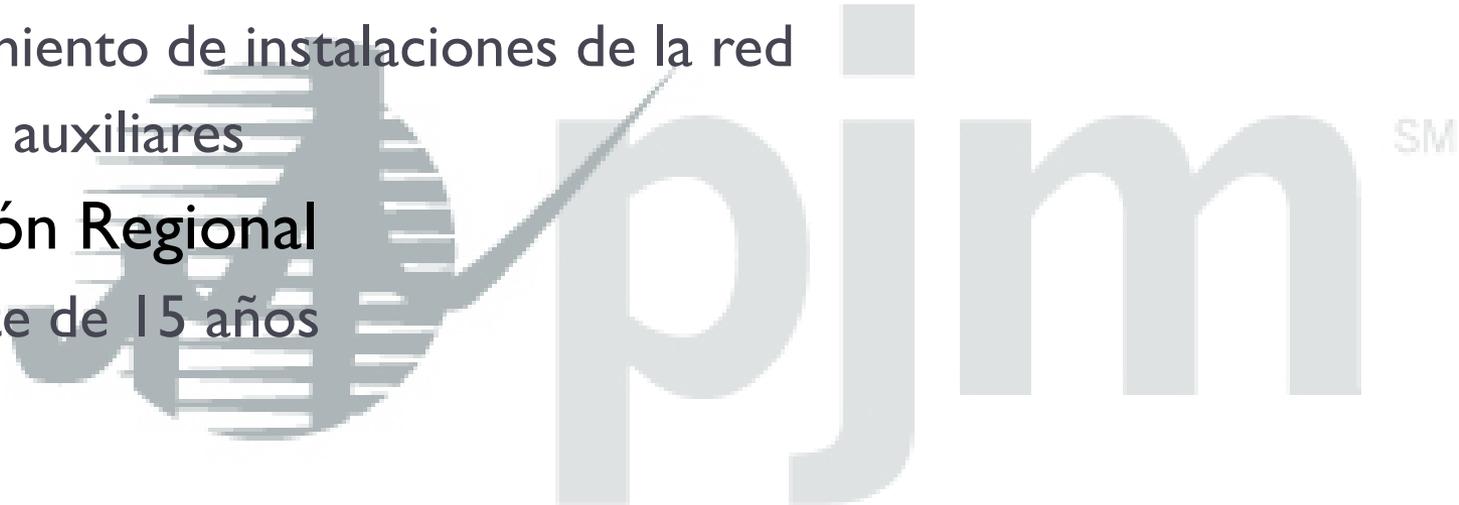
BPA also operates and maintains about three-fourths of the high-voltage transmission in its service territory. BPA's service territory includes Idaho, Oregon, Washington, western Montana and small parts of eastern Montana, California, Nevada, Utah and Wyoming.

PJM – funciones principales

- ▶ Operar la red de transmisión
 - ▶ Mantener el equilibrio suministro/demanda
 - ▶ Monitorear transmisión
- ▶ Operar el mercado
 - ▶ Energía
 - ▶ Capacidad
 - ▶ Mantenimiento de instalaciones de la red
 - ▶ Servicios auxiliares
- ▶ Planificación Regional
 - ▶ Horizonte de 15 años



Voy a hacerle una oferta que no podrá rehusar





PJM-Estructura

Independent Board (10)

Members Committee (Sectors)



**Generation
Owners**



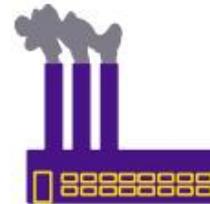
**Transmission
Owners**



**Other
Suppliers**



**Electric
Distributors**



**End-Use
Customers**

Comité independiente:

- Miembros sin vínculos (\$-ni-asociación personal) a PJM ni sus miembros
- Asegura imparcialidad de mercado y seguridad de la red

Comité de Miembros:

- Dueños de generación y transmisión
- Distribuidores de energía eléctrica
- Clientes finales
- Comerciantes de electricidad



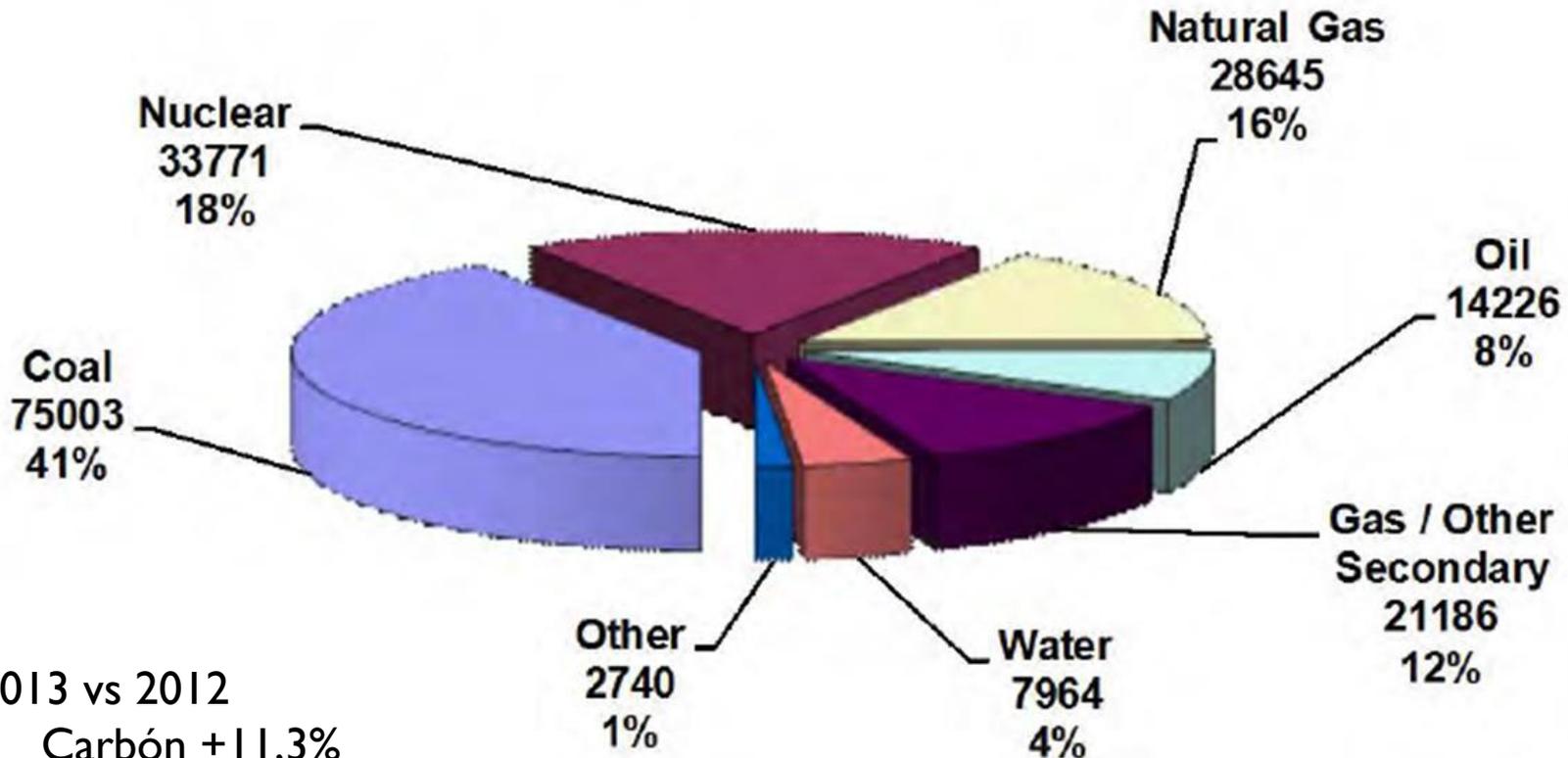
Comité de Gerentes

- ▶ 10 miembros
 - ▶ 9 + director (no puede votar)
- ▶ Variedad de contextos profesionales:
 - ▶ Ingeniería, derecho, economía, negocios, fianzas
 - ▶ Sin vínculo directo financiero ni personal a la organización
- ▶ Proceso de elección anual
 - ▶ Nominados por comité de selección y elegidos por miembros
 - ▶ Perfiles necesarios por reglamentación: - 4 nivel gerente en fianzas, contabilidad, ingeniería y/o derecho – 1 experiencia en empresas eléctricas dependientes de transmisión – 1 experiencia en operar y planificar sistemas de transmisión – 1 experiencia en mercados comerciales, compraventa y gestión de riesgo (puede haber solapa)



PJM-matriz de generación

Capacity By Fuel Type – 183,534 MW installed generation capacity



Δ2013 vs 2012

Carbón +11,3%

Nuclear +0,8%

Gas natural -17,9%

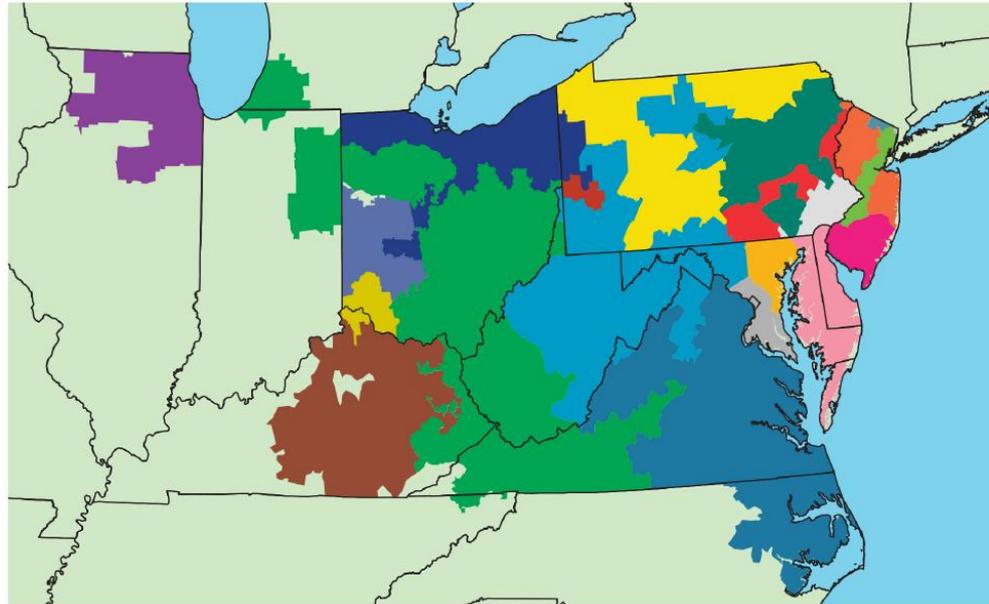
Effective 7/1/2013

Territorio PJM



Organizaciones dentro de PJM

Figure 1-1 PJM's footprint and its 20 control zones



Legend

 Allegheny Power Company (AP)	 Duquesne Light (DLCO)
 American Electric Power Co., Inc (AEP)	 Eastern Kentucky Power Cooperative (EKPC)
 American Transmission Systems, Inc. (ATSI)	 Jersey Central Power and Light Company (JCPL)
 Atlantic Electric Company (AECO)	 Metropolitan Edison Company (Met-Ed)
 Baltimore Gas and Electric Company (BGE)	 PECO Energy (PECO)
 ComEd	 Pennsylvania Electric Company (PENELEC)
 Dayton Power and Light Company (DAY)	 Pepco
 Delmarva Power and Light (DPL)	 PPL Electric Utilities (PPL)
 Dominion	 Public Service Electric and Gas Company (PSEG)
 Duke Energy Ohio/Kentucky (DEOK)	 Rockland Electric Company (RECO)

Contratos entre empresas vs Real Time

- ▶ **Carga tiempo real - enero 2013-julio 2013**
 - ▶ Contratos bilaterales: 10,6%
 - ▶ Mercado spot: 23,8%
 - ▶ Auto-suministro: 65,6%
- ▶ **Carga día anterior - enero 2013-julio 2013**
 - ▶ Contratos bilaterales: 7,3%
 - ▶ Mercado spot: 23,0%
 - ▶ Auto-suministro: 69,7%



PJM y la industria eléctrica

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Parte del Gobierno				
Corporación Pública				
Corporación Privada		Uruguay	PJM	

- PJM, como mercado eléctrico hace todo lo posible para facilitar:
 - Competencia dentro del mercado entre generadores
 - Evitar congestión de transmisión para mantener LMP bajos en todo su mercado
- Sin embargo, dentro de los mercados de distribución, PJM no puede garantizar la elección completamente libre de sus clientes finales dentro de las empresas eléctricas que usan el mercado de transmisión que maneja



Monitoring Analytics

- ▶ Entidad independiente que monitorea el mercado de electricidad de PJM desde 1999
 - ▶ Antes formó parte de PJM
- ▶ Observa y comenta sobre problemas de diseño: reglas del mercado, estándares y procedimientos.
- ▶ Identifica problemas estructurales que podrían inhibir mercados competitivos y robustos.
- ▶ Informes trimestrales y anuales



Análisis del mercado - Competencia

Table 1-2 The Energy Market results were competitive

Market Element	Evaluation	Market Design
Market Structure: Aggregate Market	Competitive	
Market Structure: Local Market	Not Competitive	
Participant Behavior	Competitive	
Market Performance	Competitive	Effective

▶ Decisiones basadas en HHI (Hirfendahl-Hirschman Index)

$$HHI = MS_1^2 + MS_2^2 + MS_3^2 + MS_4^2 \dots + MS_n^2 \quad MS = \% \text{ mercado/participante}$$

When the HHI value is less than 100, the market is highly competitive.

When the HHI value is between 100 and 1000, the market is said to be not concentrated.

When the HHI value is between 1000 and 1800, the market is said to be moderately concentrated.

When the HHI value is above 1800, the market is said to be highly concentrated.

▶ Estándares de concentración establecidas por FERC

- ▶ Máximo de 1.800 HHI para ser competitivo



Análisis del mercado - Competencia

Table 1-2 The Energy Market results were competitive

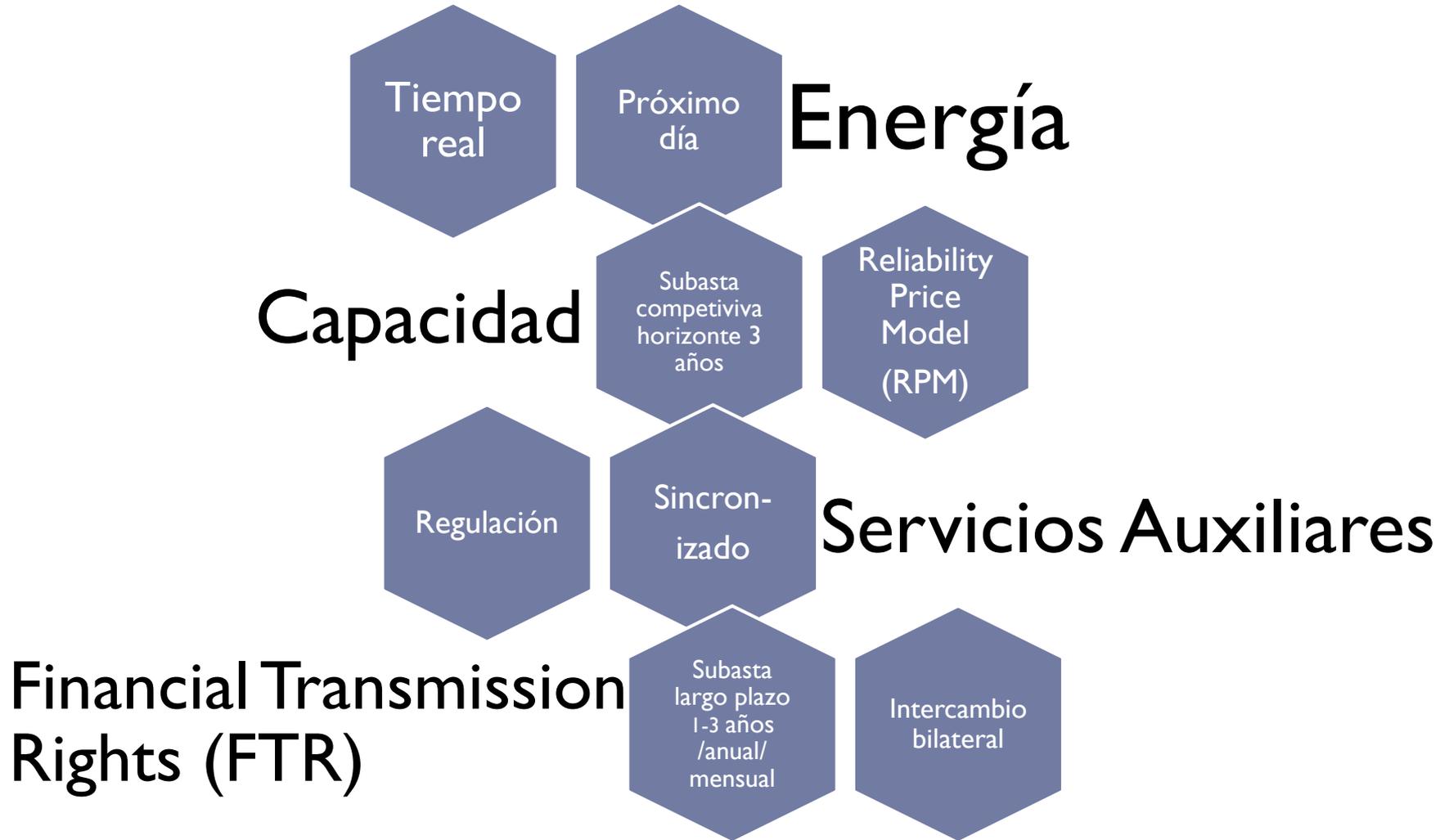
Market Element	Evaluation	Market Design
Market Structure: Aggregate Market	Competitive	
Market Structure: Local Market	Not Competitive	
Participant Behavior	Competitive	
Market Performance	Competitive	Effective

←

▶ Problemas con mercados locales:

- ▶ Restricciones de transmisión creados por la sobre concentración de la posesión de suministro
- ▶ Sin embargo, el mecanismo (TPS – *Three Pivotal Supplier*) mitigó la dominancia del mercado y obligó ofertas competitivas
 - ▶ TPS mide el peso del suministro total de tres generadores que se requiere para cumplir con la demanda para mitigar una restricción de suministro de energía

Mercados de PJM



PJM-Mercado de Energía

- ▶ Se gestiona como una bolsa financiera
 - ▶ Participantes establecen un precio a través de un acuerdo de oferta y demanda
- ▶ Dos mercados de Energía: Day Ahead y Real Time
 - ▶ Day Ahead- Próximo día- precios calculados por hora para el día siguiente basados en generación disponible, ofertas de demanda y transacciones bilaterales programados
 - ▶ Day Ahead Reserve Market- mercado de reserva – reservas suplementarios usados en casos de emergencia
 - ▶ Real Time – Tiempo real – LMPs calculados cada 5 minutos que reflejan condiciones actuales de la red



Locational Marginal Pricing (LMP)

- ▶ “precio marginal de ubicación”, refleja el valor de la energía en el lugar y momento específico que se entrega
- ▶ Si el precio más bajo de energía puede llegar a todos lados, los precios son los mismos a lo largo de la red
- ▶ Cuando hay congestión y no hay manera de que la energía más barata llegue a todos, determina la segunda opción más barata y coordina su entrega

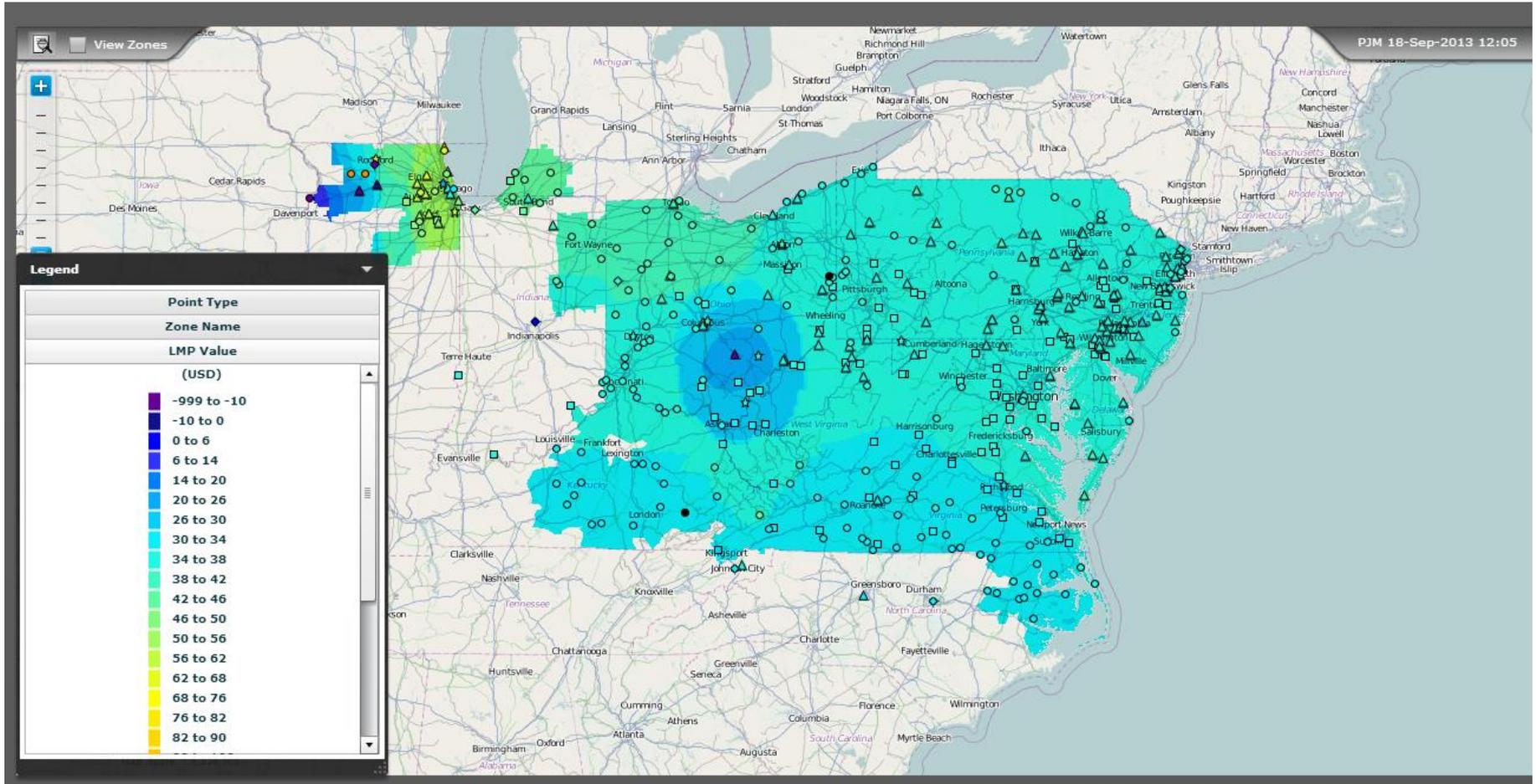


LMP

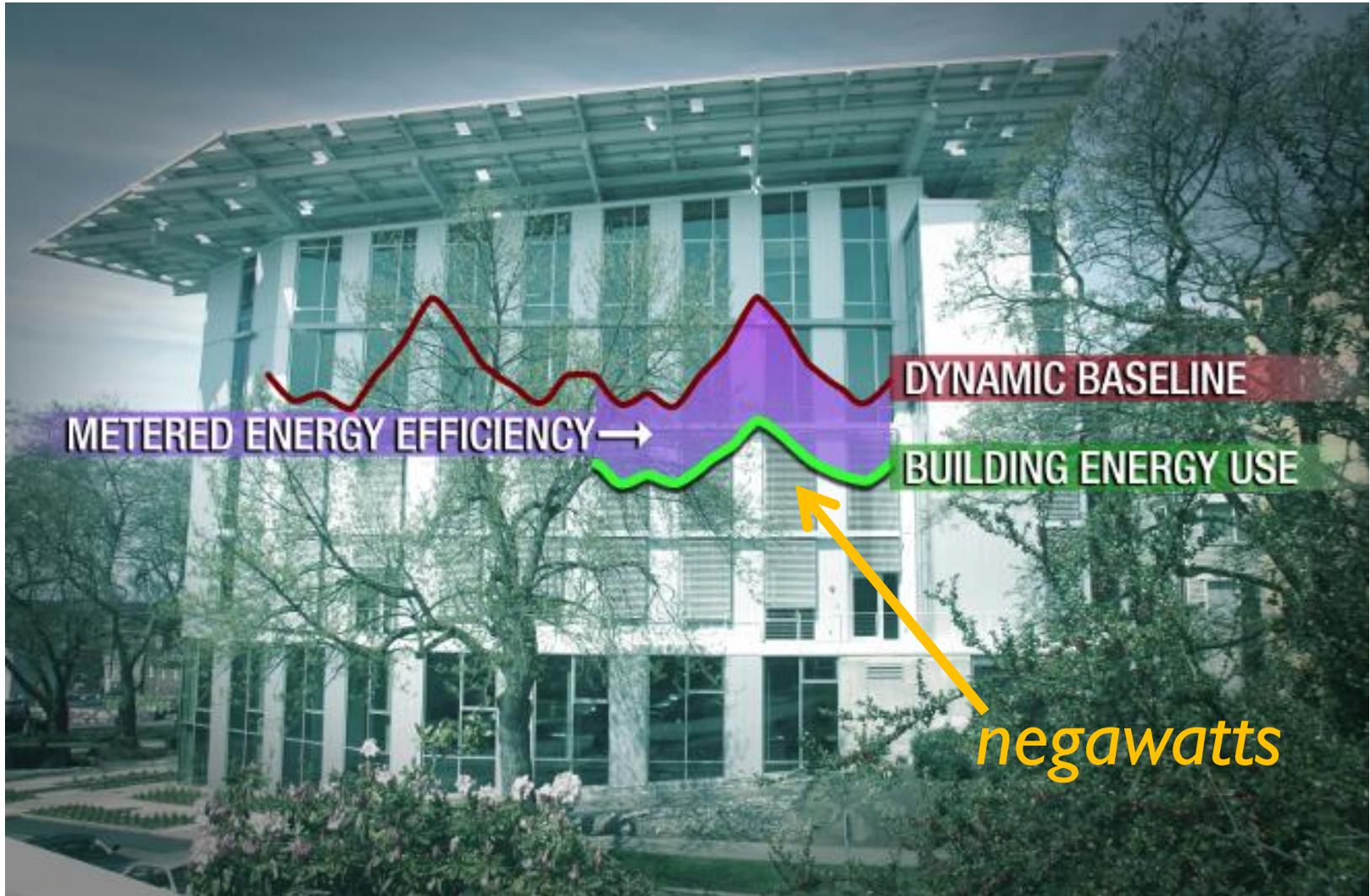
- ▶ **Precio=(USD/MWH)= Precio de energía del sistema + costo de congestión de transmisión + costo de pérdidas marginales**
 - ▶ Es el costo para servir el próximo MW en una ubicación específica usando el costo de producción más bajo de toda la generación disponible mientras observando todos los límites de transmisión
- ▶ **LMP Oficial Actualizado cada 15 segundos**
 - ▶ Despacho manual actualizado cada 5 minutos que refleja el despacho individual de cada generador



LMP Mapa



MEETS



MEETS

- ▶ Metered Energy Efficiency Transaction Structure
 - ▶ ≈Estructura de Mediciones de Transacciones de Eficiencia Energética
- ▶ Edificios representan 74% del consumo de energía eléctrica de EEUU
- ▶ Proyecto piloto en Seattle (Bullitt Center Building)
 - ▶ Con empresa eléctrica metropolitana *Seattle City Light*
- ▶ Mecanismo gestionado por “Energy RM”
- ▶ Calza como mecanismo dentro de Utility 2.0
 - ▶ Papel de la empresa eléctrica evolucionando
 - ▶ 25 estados han propuesto o han confirmado leyes que separan renta de ventas por unidad de electricidad entregada

MEETS - Proceso

Inversión

- Inversor independiente invierte en eficiencia del edificio y firma PPA con la empresa eléctrica como si estuviera invirtiendo en generación al largo plazo (e.j. molino eólico)
- Menor riesgo/Mejor monitoreo/Acceso a capital que inversión propia del edificio
- Firman un contrato: MEEPA – Metered Energy Efficiency Purchasing Agreement

Intercambio

- En vez de cobrar sólo por WH, la empresa eléctrica cobra al edificio su consumo más lo que hubiera consumido sin las reformas, y la diferencia compra del inversor
- Tiene en cuenta factores como temperatura ambiente y ocupación
- Inversor paga una tasa mensual al dueño del edificio como si fuese un residente

Resultado Esperado

- Inversión en infraestructura más eficaz que a nivel cliente
- Beneficios para planificación (reemplazar generación con eficiencia)
- Reducir pérdidas por congestión a través de instalaciones tácticas

¿Qué quiere decir todo esto para UY?

▶ PJM

- ▶ Mecanismos y estructura que promueven transparencia de costos de transmisión y energía eléctrica en un mercado mayorista
- ▶ Técnicas de “demand response” para reducir pérdidas

▶ Utility 2.0-Política Nueva-MEETS

- ▶ Cómo encarar el nuevo papel de la empresa eléctrica frente al desarrollo tecnológico
- ▶ Enfoque en el cliente en vez de la venta de MWH

▶ USA

- ▶ ¿Qué efecto podría tener la exportación del *Shale Gas* para Uruguay y su regasificadora/matriz de generación?
- ▶ Alianza con Obama como país “verde” modelo en América Latina...



¡Muchas Gracias!

