



SINDICATO DE INDUSTRIALES DE PANAMÁ

# XIII SIMPOSIO INDUSTRIAL DE ENERGÍA Y AGUA



# Rediseño del Marco Legal y Regulatorio de Mercados Eléctricos

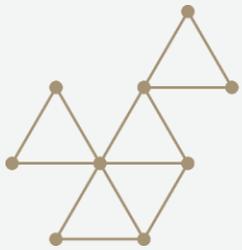
## Mejores Prácticas y Metodologías Robustas

Gabriel Cunha ([gabriel@psr-inc.com](mailto:gabriel@psr-inc.com))

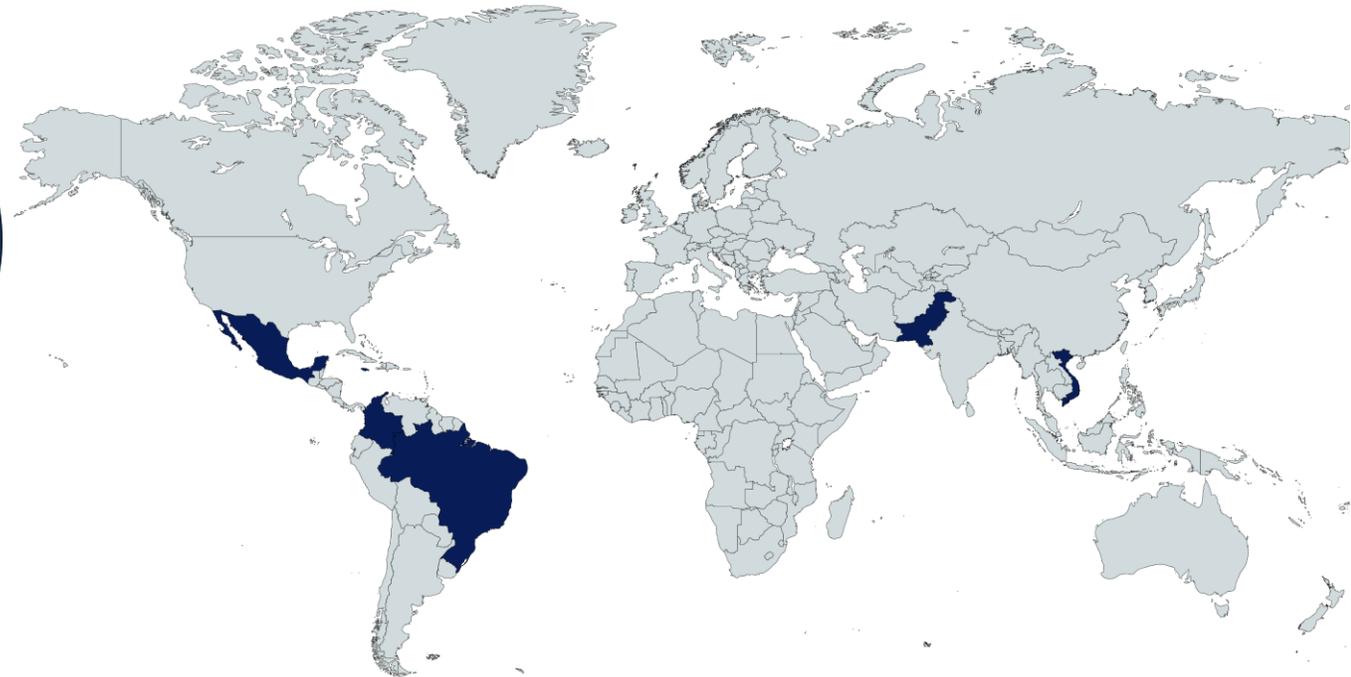
# Quienes somos

PSR es una empresa de consultoría, software e investigación enfocada en el sector energético

Gabriel Cunha es director técnico y ha asesorado reformas del sector eléctrico (acción de las instituciones y recomendaciones de asociaciones y agentes privados) en diferentes países



**PSR**



- | 01 Motivación para el rediseño**
- | 02 Evitar las principales trampas**
- | 03 Paso a paso de implementación**
- | 04 Conclusiones**

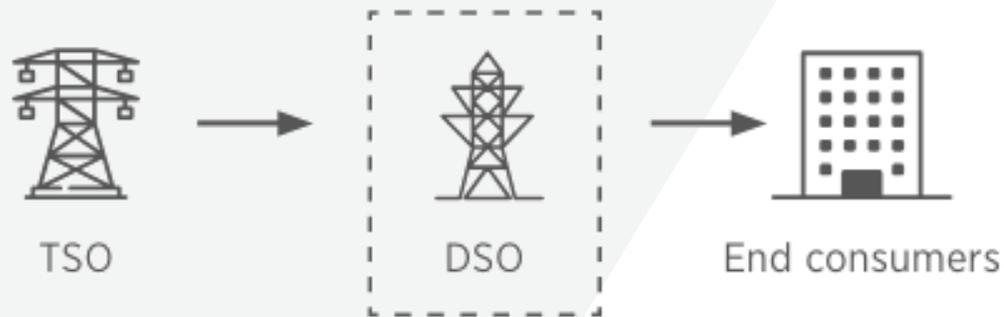
**01**

# Motivación para el rediseño

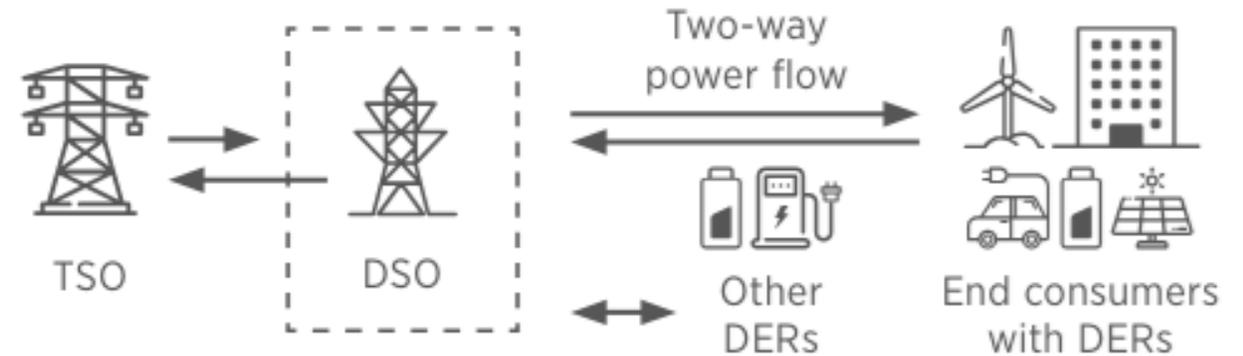
# La realidad se impone...

Transformaciones en la realidad física y en las relaciones entre los agentes → necesidad de repensar estructuras

## Sistemas “tradicionales”



## Sistemas “del futuro”: renovables variables y REDs



# La realidad se impone...

## Años 90: "Primera ola" Mercados mayoristas

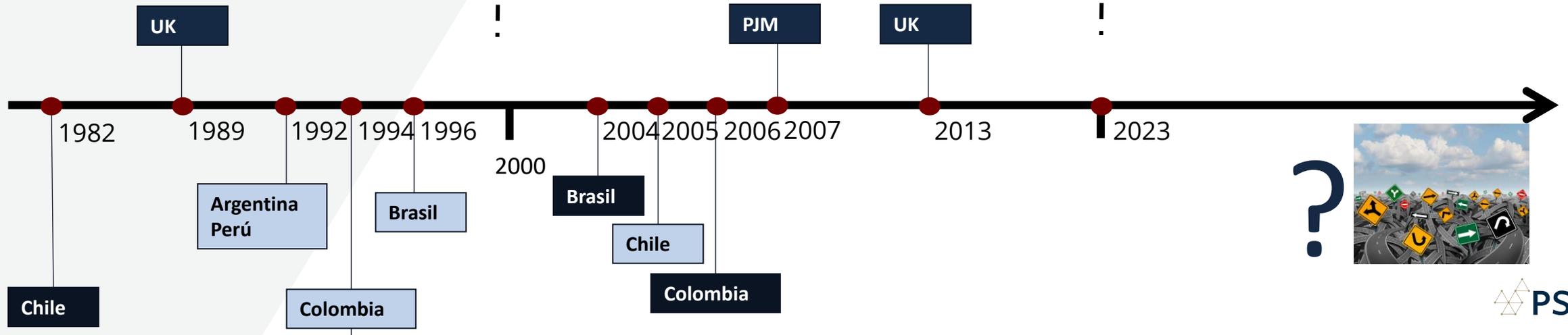
- Separación G/T/D
- Precios spot y mercado mayorista

## Años 2000: "Segunda ola" Mercados de confiabilidad

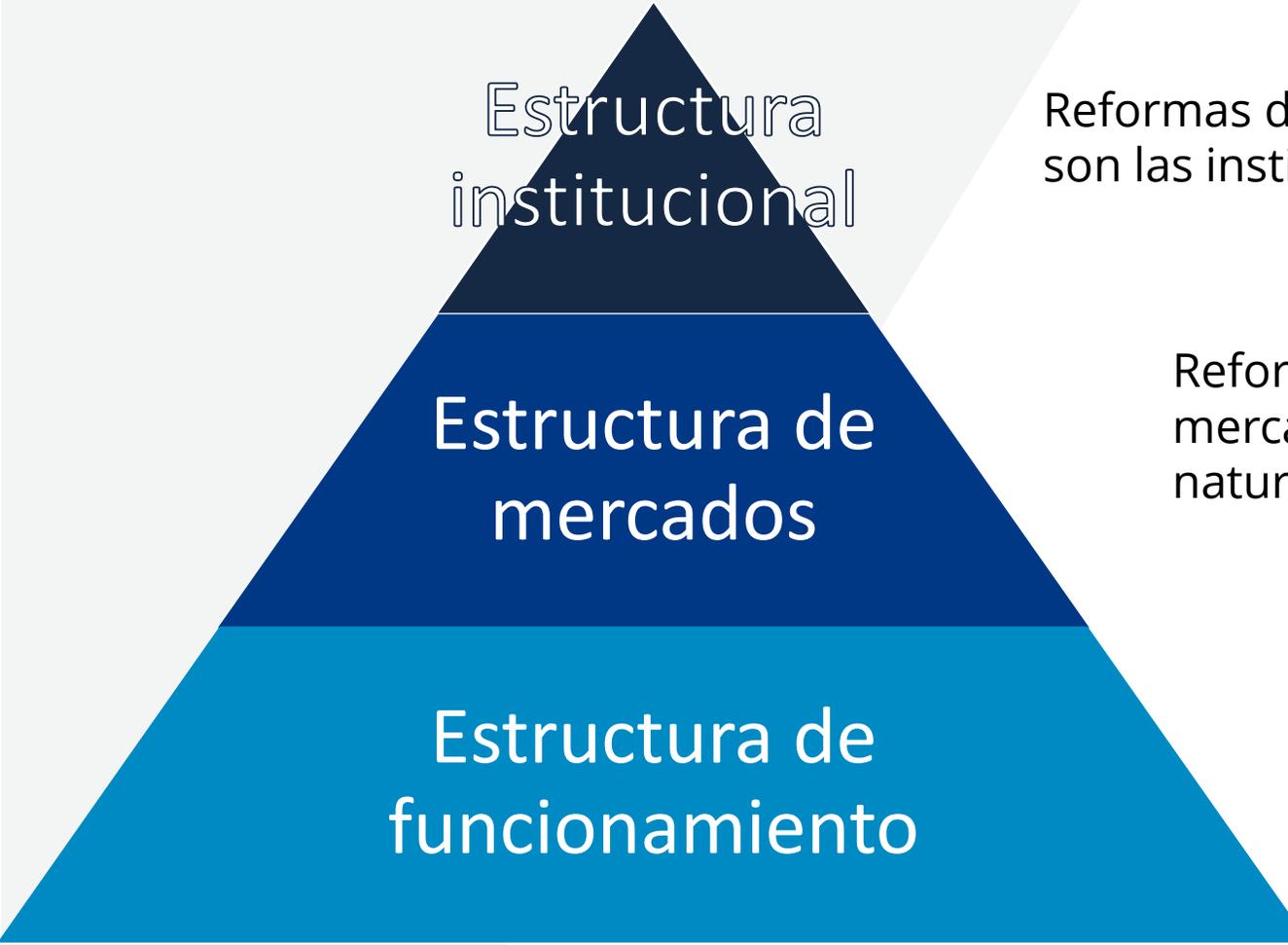
- Mercados de contratos
- Productos capacidad/  
confiabilidad

## Años 2020: "Tercera ola"? Transición energética

- Transición energética
- Empoderamiento de los consumidores/prosumidores
- DSOs, agregadores, etc.



# Niveles de magnitud de las reformas



Estructura  
institucional

Reformas de los años 90: repensando cuales son las instituciones y tomadores de decisión

Estructura de  
mercados

Reformas de los años 2000: introduciendo nuevos mercados, con cambios estructurales en la naturaleza de los flujos financieros e incentivos

Estructura de  
funcionamiento

Cambios significativos en parámetros o metodologías dentro de la estructura de incentivos existente

# Un ejemplo de una dicotomía común...

## Estrategias Descentralizadas

- “Confianza en el mercado”
- Incentivos y señales de precio
- Extremo: Mercado “sólo energía”
- Preocupación con fallas de mercado y adecuabilidad

## Estrategias Centralizadas

- “Confianza en el gobierno”
- Comando y control directo
- Extremo: Monopolio estatal
- Preocupación con fallas de gobierno y ineficiencias

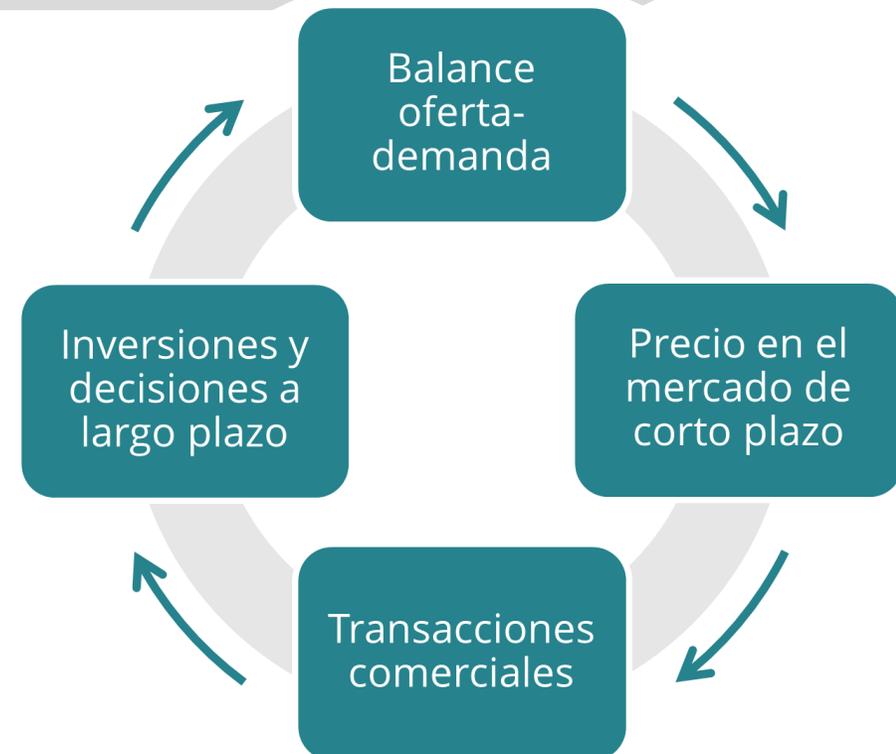
# Introducción de mercados

## Mercados de electricidad: añadiendo elementos “descentralizados”



### Principios clave:

- Competición entre agentes
- Transparencia en las reglas del juego
- Escojas descentralizadas de los agentes influncian las decisiones
- Incentivos a la innovación, potencial para nuevos entrantes y disrupciones



# Tendencia de introducción de mercados

- ▶ **Ejemplo:** acceso de los **recursos energéticos distribuidos** (i) a los mercados spot y (ii) a los mercados de flexibilidad/reserva em diferentes jurisdicciones
- ▶ Operador tiene **menos conocimiento** sobre esos recursos (incentivos son **determinantes**)

Sistema:	Australia	Reino Unido	España	Suecia	California	Texas
¿Acceso "mínimo" al Mercado Spot?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
¿Despachable en el Mercado Spot?	Sim*	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
¿Existe la figura de un agregador de REDs?	Piloto	Sim	Sim	Piloto	Sim	Piloto
¿Proveen servicios de flexibilidad?	Piloto	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
¿Proveen otros servicios auxiliares?	-	Piloto	Piloto	Piloto	-	-

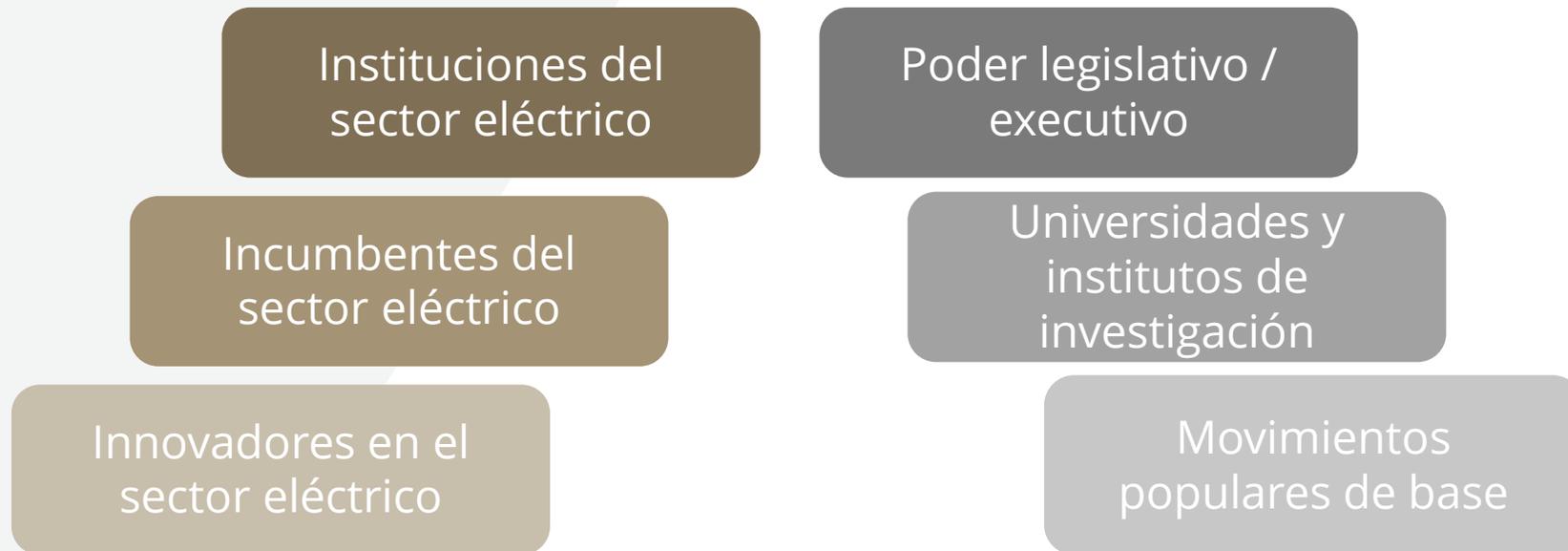
**02**

**Evitar las  
principales  
trampas**

# ¡Rediseñemos el mercado!

## Las reformas pueden empezarse por diferentes grupos de la sociedad...

- “Desde dentro” y “Desde fuera” del sector eléctrico – y “Desde arriba” o “Desde abajo”

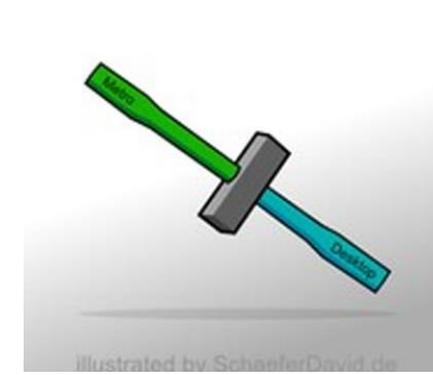
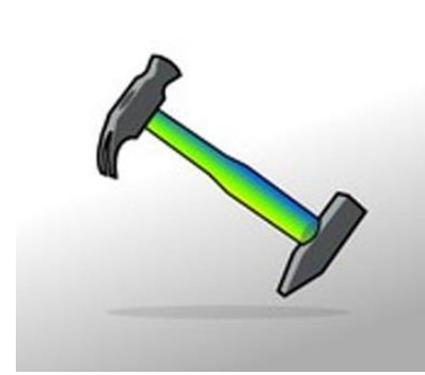
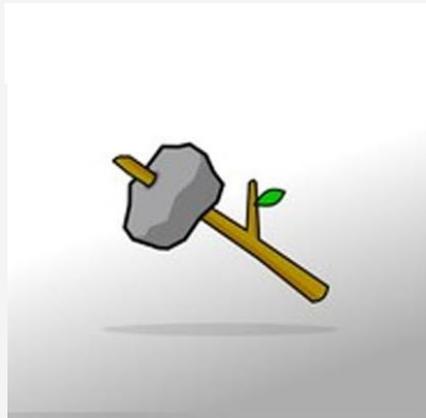


## Independientemente de cómo se empezar la reforma:

- Toda reforma **puede** (potencialmente) ser bien sucedida
- Toda reforma **involucrará** negociaciones y compromisos

# Por que algunas reformas fallan?

- Los objetivos de la reforma en general no son controversos – todos quieren:
  - **Energía más barata:** aprovechar los recursos del país (especialmente renovables)
  - **Decisiones más eficientes:** sea en el largo plazo (expansion) o en el corto plazo (despacho)
  - **Representación realista de la realidad física:** contemplar complejidades necesarias
  - **Asignación de riesgos justa y efficient:** los riesgos deben asignarse a quien puede administrarlos
- **Sin embargo... Muchas reformas fallan en atingir a esos objetivos**

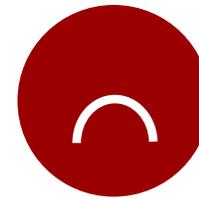


# Motivo #1: mentalidad “de suma cero”

Una buena reforma puede beneficiar la mayor parte de los agentes involucrados – una división más equitativa de esos beneficios tiende a resultar en resultados mejores (más robustos) en el largo plazo

Caso de los incentivos excesivamente generosos a la generación distribuida: costos asignados a otros grupos...

En un juego de suma cero, un jugador tiene que perder para que otro pueda ganar



-10



+10

Muchas situaciones en el sector eléctrico son de suma positiva: es posible que todos ganen



+5



+8

# Motivo #2: Bieses y falta de información

Los diferentes grupos tienen diferentes informaciones y vieses – y si no cooperan adecuadamente, eso puede resultar en reformas miopes o incompletas

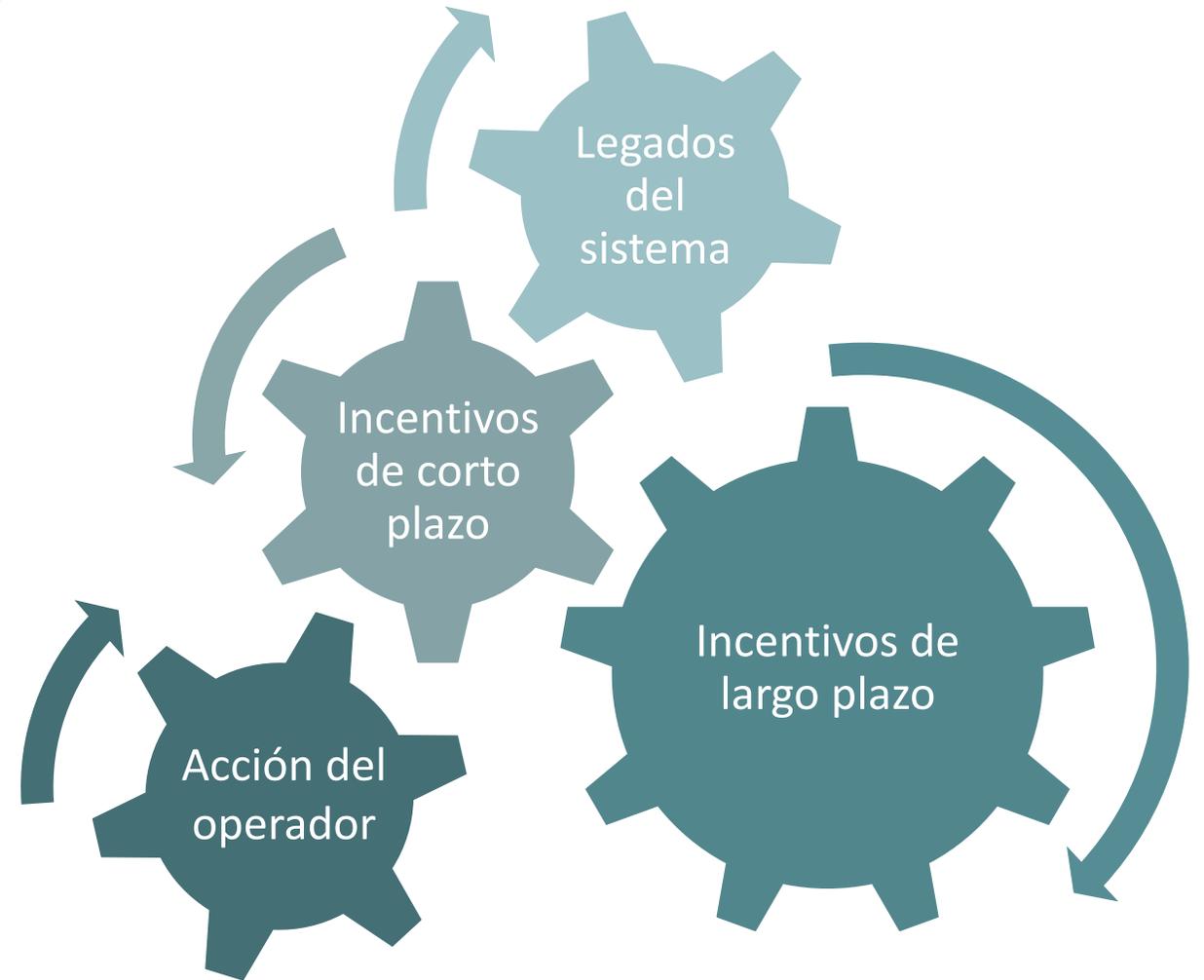
Falta de diálogo/cooperación puede ser más profunda si los grupos se ven como adversarios (“motosierras” y “hippies”) en juegos de suma cero



## Motivo #3: Diseño de mecanismo incoherente

El mercado de electricidad tiene muchas piezas entrelazadas. Al cambiar una parte del mecanismo – por ejemplo, creándose un nuevo producto o incentivo – es importante tomar en cuenta las consecuencias sobre las otras partes.

El riesgo de construir un diseño contraproducente debe ser tomado en cuenta – un “Frankenstein” de diferentes propuestas puede ser peor que las partes individuales



# Un ejemplo bien intencionado

Con el objetivo de construir un “tercer camino” virtuoso entre los mecanismos centralizados y descentralizados, se puede idealizar un **nuevo mecanismo**



## Mercado de confiabilidad

- Definición centralizada de cantidades (demanda por confiabilidad)
- Ofertas descentralizadas utilizadas para fijar precios y mezcla tecnológica
- **...Con decisiones ad hoc de contratación de tecnologías específicas?**

# Sin embargo...

Los detalles de implementación pueden desestabilizar el taburete – el mensaje y los incentivos del mecanismo descentralizado dejan de ser compatibles...



## Mensajes mixtas

- Los agentes no pueden confiar que el principal impulsor de la expansión será el mecanismo de mercado
- Agentes pueden sentirse incentivados para posponer inversiones (“esperar y ver”) o invertir en cabildeo para influenciar decisiones
- Impone una carga adicional a las instituciones centralizadas responsables

# Es posible evitar esas trampas



En un buen diseño, los elementos se entrelazan y resultan en un conjunto **mejor que la suma de las partes** – puntos fuertes **magnificados** y puntos débiles **mitigados**

Interrelación también entre las **instituciones y agentes** afectados por la reforma – crear un ambiente de confianza y intercambio

**Atención a los detalles** – puede ser difícil identificar las fallas de algunos diseños

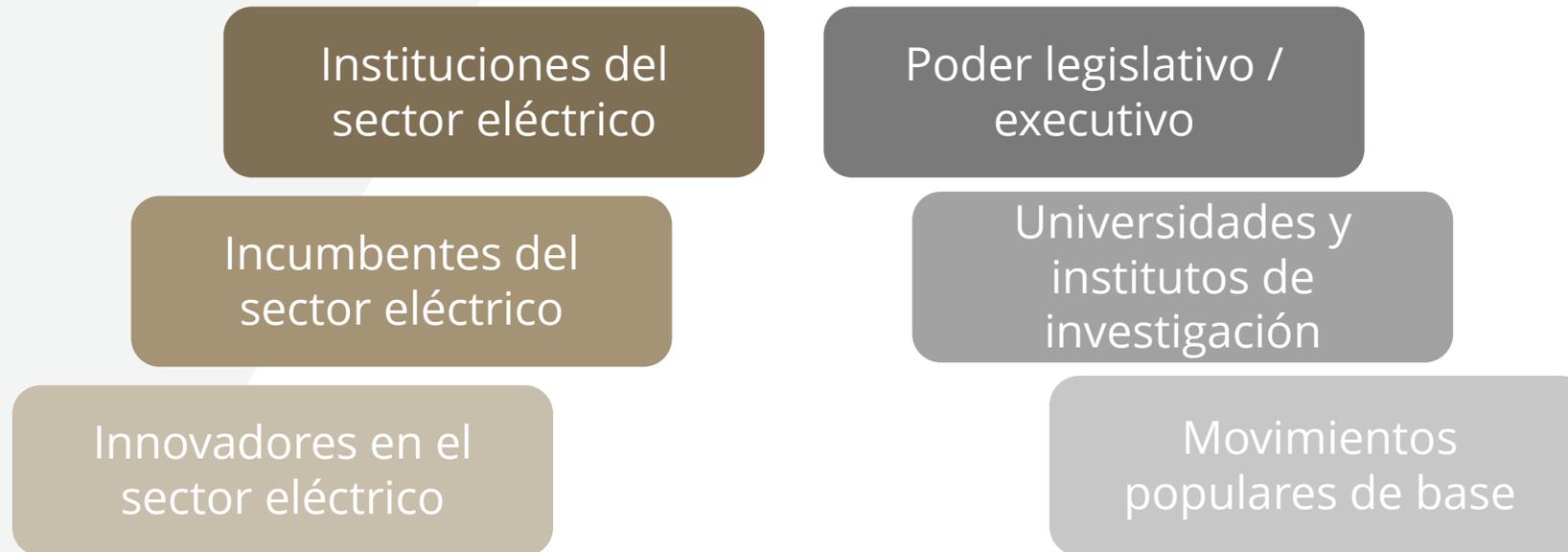
**03**

# Paso a paso de implementación

# Respaldo de los grupos afectados

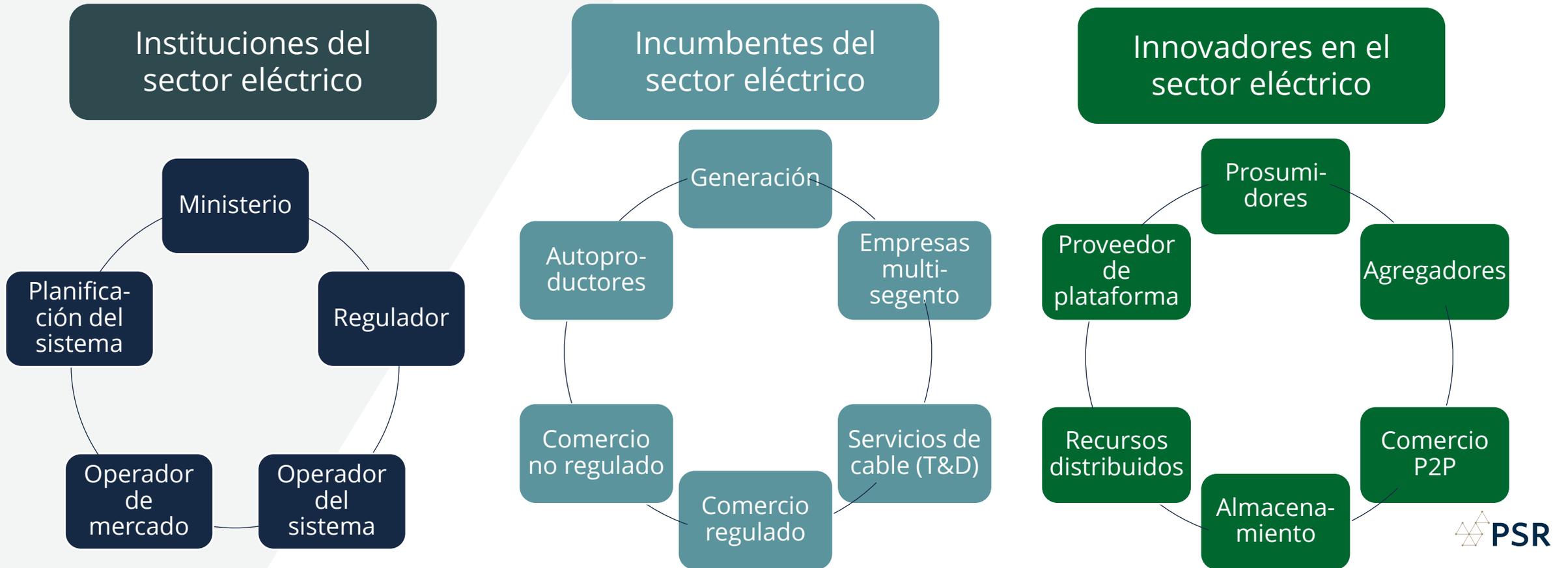
**El diálogo es crucial** – posiblemente escoger otra estrategia para alcanzar los objetivos deseados en caso de que no se consiga aceptación de los agentes

Tomar cuenta de los agentes involucrados – en el nivel **macro**...



# Respaldo de los grupos afectados

...y en el nivel "micro"



# Algunos ejemplos de iniciativas ambiciosas

Perú 2020: “Libro blanco”



Eje temático 1: Fortalecimiento  
del Marco Institucional

Prof. Hugh Rudnick



Eje temático 2: Transformación  
del mercado mayorista

Prof. Frank Wolak



Eje temático 3: Innovación en  
Distribución y Comercialización

Prof. Tomás Gomez



Eje temático 4: Mejora de la  
regulación y gestión de la  
transmisión

Prof. Alberto Pototschnig

# Algunos ejemplos de iniciativas ambiciosas

Colombia 2020: "Misión de Transformación Energética"

## Foco 1

Competencia, participación y estructura del mercado eléctrico



Wilfrid Helman



Diego Jara



Frank Wolak



Pablo Corredor

## Foco 2

El rol del gas en la transformación energética



Ana María Ferreira



David Madero



Miguel Vázquez



Carmenza Chahin

## Foco 3

Descentralización, digitalización y gestión eficiente de la demanda



Carlos Batlle



Luiz Barroso



Thomas Mach



Andrei Romero Grass

## Foco 4

Cierre de brechas, calidad y formulación eficiente de subsidios



Ignacio Pérez



Rutty Ortiz



Miguel Juan Révolo



Marcela Eslava

## Foco 5

Revisión del marco institucional y regulatorio



Fernando Barrera Rey



Hugh Rudnick



Andrés Escobar



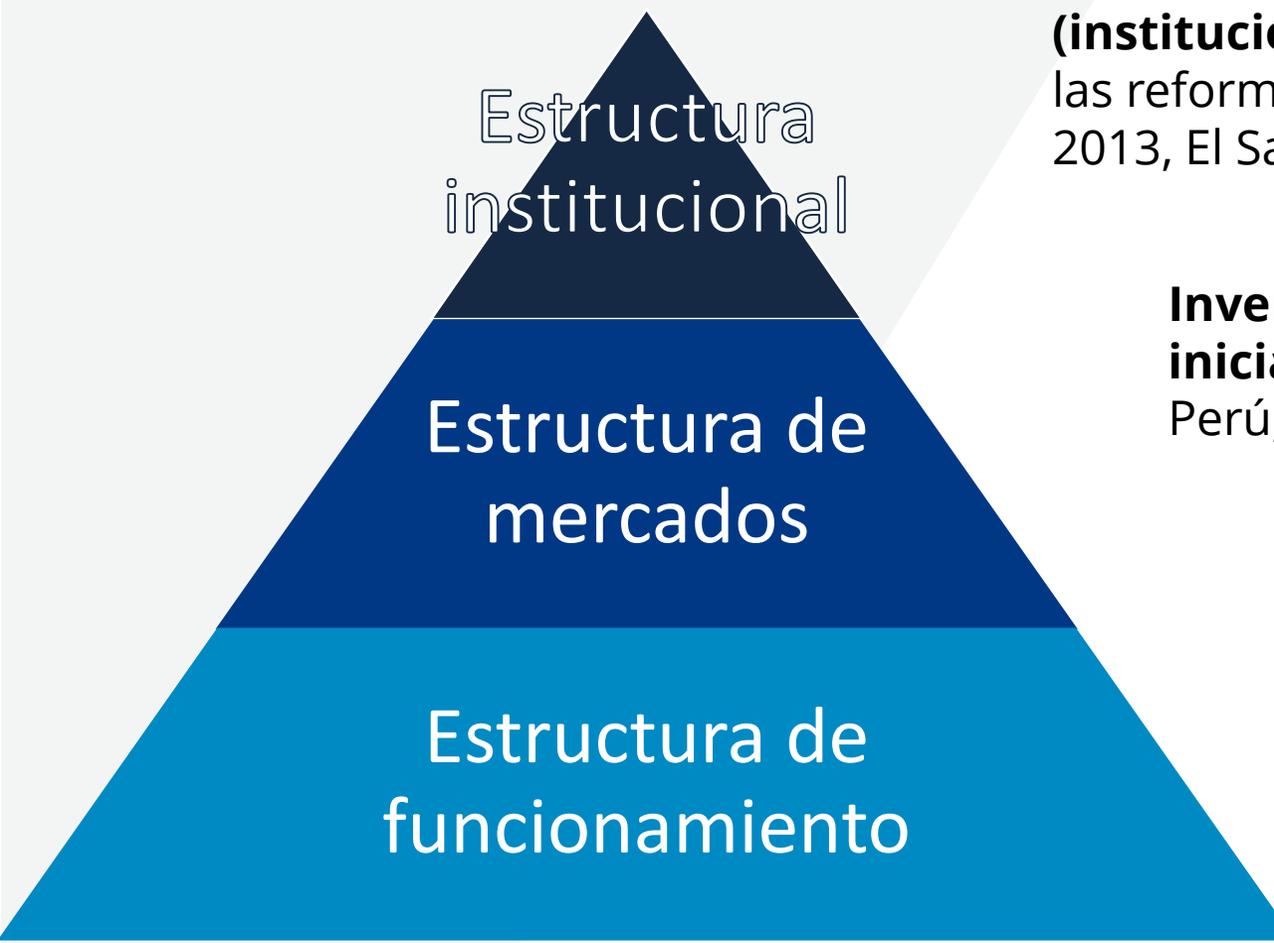
Manuel Maiguashca

# Algunos ejemplos de iniciativas ambiciosas

Brasil: “Consulta Pública 33” (2017) → Grupos de Trabajo Modernización (2019)

Formación de precio	Proceso de contratación	Mecanismo de reasignación de energía
Criterio de suministro	Desburocratización de procesos	Apertura del mercado
Sostenibilidad en la Transmisión	Inserción de nuevas tecnologías	Asignación de costos y riesgos
Sostenibilidad en la Distribución	Producto confiabilidad (lastre y energía)	Gobernanza
	Sistemática de subastas	

# Algunas estrategias de priorización posibles



Estructura  
institucional

Estructura de  
mercados

Estructura de  
funcionamiento

**Invertir 100% en un cambio más profundo (institucional o de mercado):** inspiración en las reformas de mercado eléctrico (e.g. México 2013, El Salvador 2011)

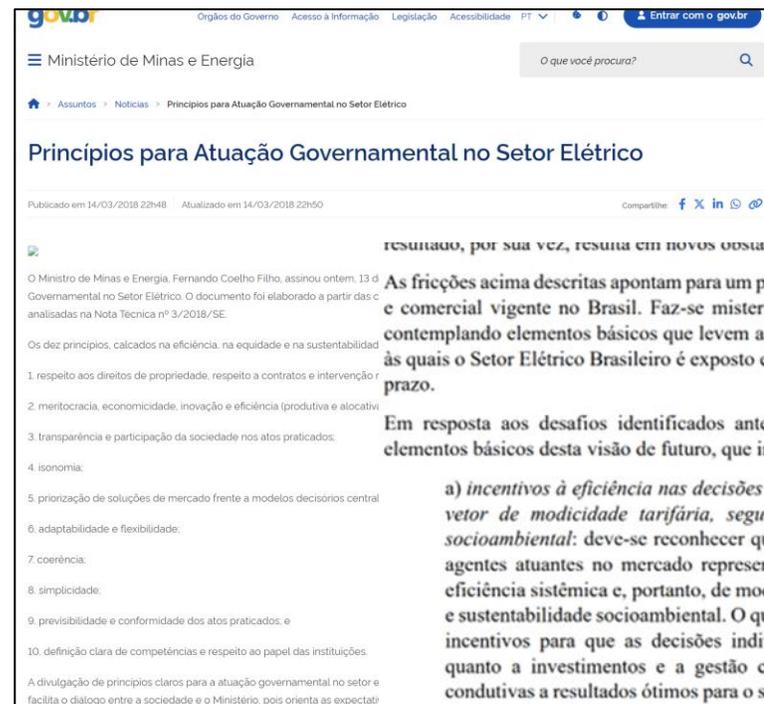
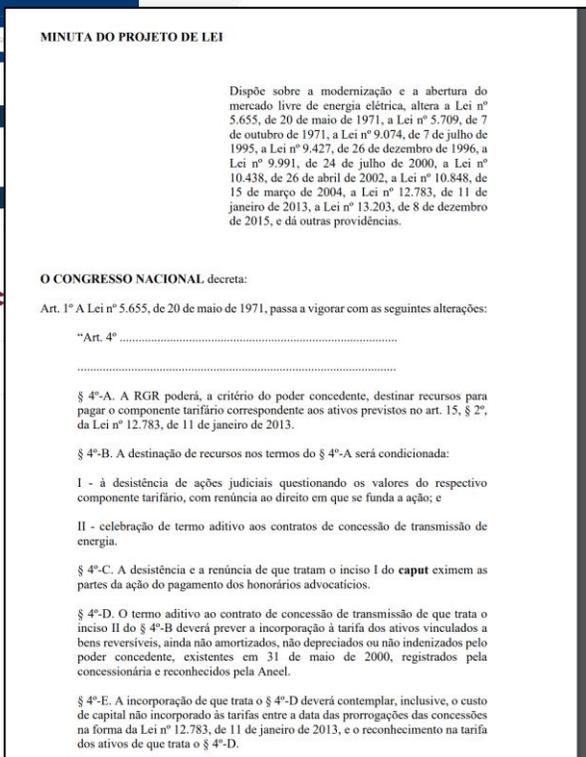
**Invertir en lanzar discusiones e influenciar iniciativas futuras:** el caso de los ejemplos en Perú, Colombia, Brasil

**Invertir en cambios menores y más directamente aplicables:** menos ambiciosos (y mayor riesgo de crear mecanismos incompatibles) pero con mayor probabilidad de materialización

# Un poco más sobre la experiencia de Brasil

▶ La CP 33 presentó en 2017 una propuesta de Ley – hasta hoy en discusión (pero muy **influyente** en el pensamiento del sector)

▶ Principios clave (“dónde queremos llegar”) presentados de forma transparente



a) *incentivos à eficiência nas decisões empresariais de agentes individuais como vetor de modicidade tarifária, segurança de suprimento e sustentabilidade socioambiental*: deve-se reconhecer que a eficiência nas decisões individuais de agentes atuantes no mercado representa um vetor importante de promoção de eficiência sistêmica e, portanto, de modicidade tarifária, segurança de suprimento e sustentabilidade socioambiental. O quadro regulatório e comercial deve fornecer incentivos para que as decisões individuais de agentes atuantes no mercado, quanto a investimentos e a gestão comercial e operacional de ativos, sejam condutivas a resultados ótimos para o sistema elétrico como um todo. A estratégia de incentivar decisões ótimas individuais de agentes que sejam alinhadas com o interesse sistêmico tem a vantagem de extrair a informação e inteligência dos agentes de mercado e incitar a inovação como estratégia de competição;

b) *signalização econômica como vetor de alinhamento entre interesses individuais e sistêmicos*: sempre que possível, as instituições governamentais e paragovernamentais devem utilizar sinalização econômica adequada, em ambiente competitivo, para garantir que as decisões de agentes de mercado que buscam a

# Un poco más sobre la experiencia de Brasil

## Proyecto en curso hoy: Meta II Formación de Precio

- ▶ Iniciativa de para discutir la formación de precio en Brasil, con disusiones conceptuales, desarrollo de software para testar los impactos, y diálogo institucional
- ▶ Jun 2023 hasta Nov 2025 – [www.meta2formacaodepreco.com](http://www.meta2formacaodepreco.com)



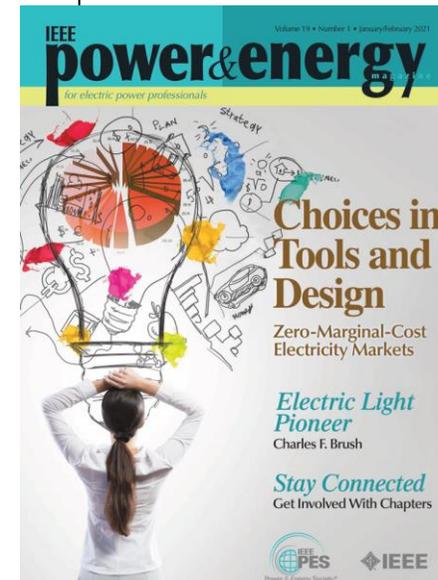
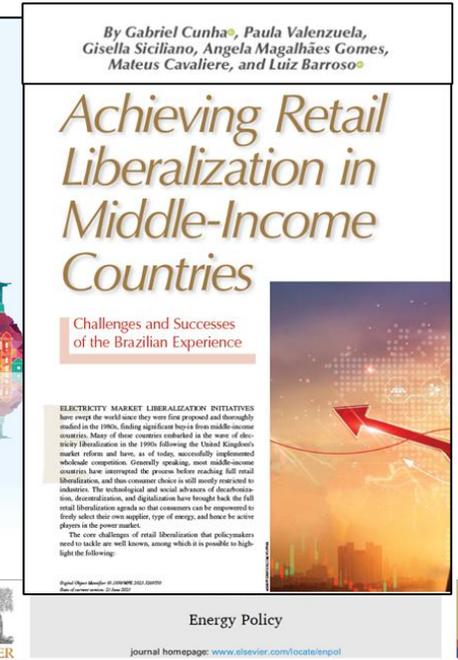
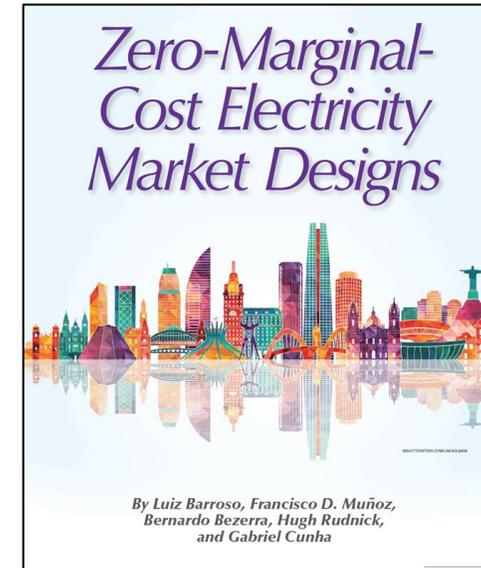
1ª Fase: Exploração		Início: Junho 2023
Produto e.1.r	<b>Plano de trabalho.</b> Este relatório descreve todos os entregáveis previstos no projeto (entre relatórios, eventos e softwares) e um cronograma de atividades englobando o período de junho de 2023 a dezembro de 2025.	<a href="#">BAIXAR</a>
Produto e.2.r1	<b>Diagnóstico internacional preços por custo.</b> Este primeiro relatório de diagnóstico das experiências internacionais foca em países que implementaram uma formação de preços "por custo" no setor elétrico (como o Brasil atualmente): Chile, Coreia do Sul, El Salvador, México e Vietnã.	<a href="#">RELATÓRIO INTEGRAL</a> <a href="#">APRESENTAÇÃO</a>
Produto e.3.r	<b>Diagnóstico internacional preço por oferta.</b> Um segundo relatório de diagnóstico das experiências internacionais, desta vez focado em mercados elétricos que implementaram uma formação de preços "por oferta": o Mercado Regional da América Central, Colômbia, Espanha, Nordpool, Grã-Bretanha, Nova Zelândia, Califórnia, PJM e Texas.	<a href="#">RELATÓRIO INTEGRAL</a> <a href="#">APRESENTAÇÃO</a>
Produto e.4.r	<b>Vantagens e desvantagens.</b> Combinando as lições aprendidas da experiência internacional a uma análise dos fundamentos econômicos, é apresentada uma análise de prós e contras dos rumos que o Brasil poderia seguir para a formação de preço da energia: manter e aprimorar a formação de preços "por custo"; migrar para um mercado "por oferta"; ou adotar um desenho "híbrido".	Previsão: abril 2024 <a href="#">EM BREVE</a>

**04**

# Conclusiones

# ¿El rediseño puede ser “a prueba de futuro”?

- ▶ **Al menos parcialmente, sí** – observar las transformaciones en curso y evitar realizar reformas que rápidamente pueden tornarse obsoletas
  - La cuestión de la **fiabilidad** y de los **costos marginales cero** (renovables variables)
  - La interfaz (física y comercial) con los **operadores de las redes de distribución** (y recursos distribuidos)
  - Las señales para extraer **flexibilidad** de los recursos distribuidos y respuesta de la demanda
  - Las señales para viabilizar la **expansión de largo plazo**



Adjusting the aim of capacity mechanisms: Future-proof reliability metrics and firm supply calculations

Paulo Brito-Pereira<sup>a</sup>, Paolo Mastropietro<sup>b</sup>, Pablo Rodilla<sup>c</sup>, Luiz Augusto Barroso<sup>a,b</sup>, Carlos Batlle<sup>a,c,d</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Investigación Tecnológica, Universidad Politécnica de Cataluña, C/Col·legi de Marquès 26, Madrid, Spain  
<sup>b</sup> PSR Energy Consulting & Analytics, Praia de Botafogo 230, Rio de Janeiro, Brazil  
<sup>c</sup> MIT Energy Initiative, 77 Mass. Av., Cambridge, MA and Florence School of Regulation, Florence, Italy

#### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Reliability  
Adequacy  
Capacity mechanisms  
Firm supply  
Firm capacity  
Firm energy  
de-rating  
Security of supply  
Extreme weather events  
Flexibility

#### ABSTRACT

Capacity mechanisms are now deemed a regulatory malpractice in liberalized power systems decarbonization. These instruments aim to ensure sufficient resource adequacy with a mix able to meet the reliability target set by the regulator. Reassessment in capacity mechanisms depends on so-called firm supply (calculated from de-rating factors or capacity credits), taken as a proxy for each resource's expected long-term contribution to system adequacy. Most adequacy assessment and de-rating methods used to calculate security of supply were developed for power systems very different from today's and tomorrow's, in which renewables account for a higher share of the mix and demand is more elastic. Regulators the world over are already revising these methods, although that seldom involves an overall rethink of their general approach. Drawing from theoretical considerations and international best practices, this article defines an updated theoretical framework for the resource adequacy problem against the backdrop of the challenges ahead for the power sector. The conclusions include recommendations for resilient reliability metrics and de-rating calculation methods.

#### 1. Introduction

Capacity remuneration or resource adequacy mechanisms are introduced to reinforce the energy market and attract the power system investments needed to guarantee long-term security of supply (Dunhoff and De Vries, 2004; Jankov, 2008; Cranston et al., 2013; Pottler et al., 2017). The ultimate objective is to maximize social welfare (Cobelli and

interdependent elements: i) The first is long-term adequacy assessment able to identify the security-of-supply problem such mechanisms are intended to solve; it is commonly based on the reliability metric (such as loss of load probability) regulators also use to define a target. ii) The second is a de-rating method able to quantify each resource's expected long-term contribution to system adequacy. That parameter, usually denominated firm supply, is a key element for investors, as it represents

## En resumen...

---

- ▶ Dos etapas importantes: definir **qué hacer** y **cómo hacerlo**:
- ▶ Conceptualizando una reforma efectiva (**qué hacer**):
  - Tener objetivos y visión de largo plazo claros
  - Obtener información clave de diferentes grupos (del sector y externos)
  - Enfocar en juegos de suma positiva, beneficiando a todos
  - No perder de vista el todo y cómo los elementos de la reforma interactúan
- ▶ Asegurando que la reforma se materialice (**cómo hacerlo**):
  - Comprender el público, opiniones y divergencias entre subgrupos y agentes
  - Publicar estudios con análisis fundamentales, utilizar audiencias públicas, promover el dialogo
  - Entender los éxitos y fracasos de reformas pasadas – ¿Cómo hacer diferente de esa vez?



# Gracias!

---

 [gabriel@psr-inc.com](mailto:gabriel@psr-inc.com)



 [/psrenergy](https://www.linkedin.com/company/psrenergy)

 [@psrenergy](https://www.instagram.com/psrenergy)

 [/psrenergy](https://www.facebook.com/psrenergy)

 [@psrenergy](https://www.twitter.com/psrenergy)