

El futuro de la distribución de energía eléctrica

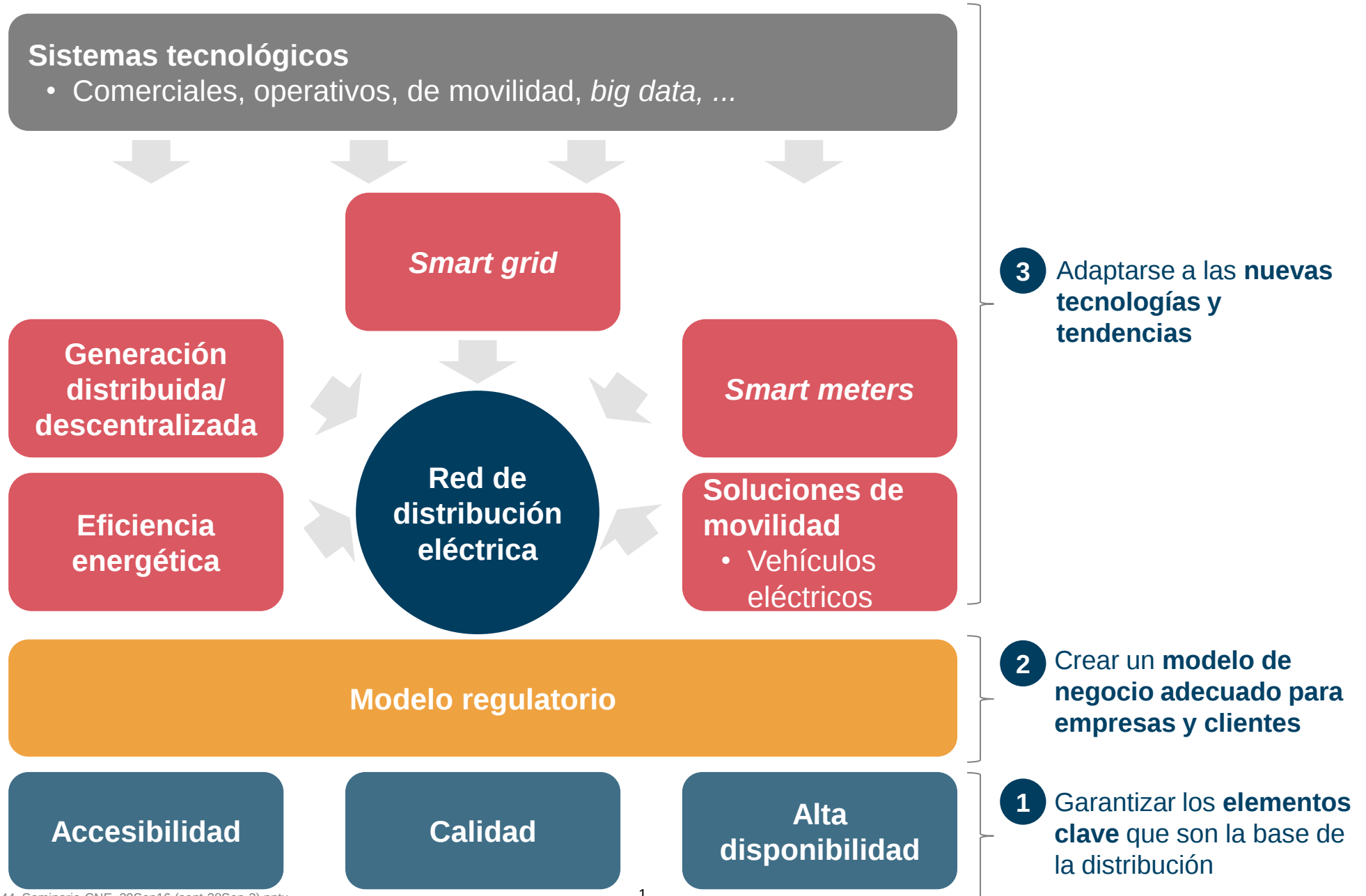
Seminario

Santiago

29 de septiembre de 2016



Desafíos para el futuro de la distribución eléctrica



Chile ha logrado la expansión de red con eficiencia en costos, dando servicio a toda la población

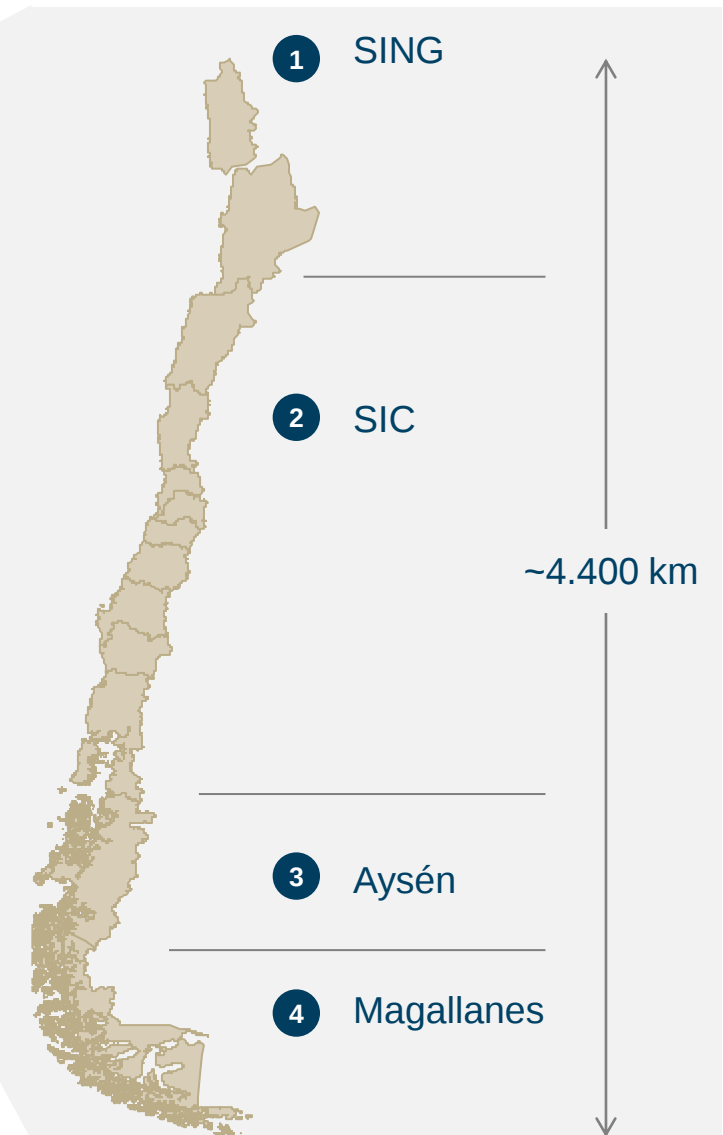
Suministro eléctrico a toda la población

Creación de 4 sistemas eléctricos para asegurar el servicio de toda la población, incluyendo zonas remotas y aisladas

- Según el Banco Mundial, el **99,6% de la población** tiene acceso a electricidad¹

Despliegue de red eficiente basado en criterios de suficiencia

Alineamiento de los incentivos adecuados para **asegurar el despliegue de redes con inversiones y costos eficientes**



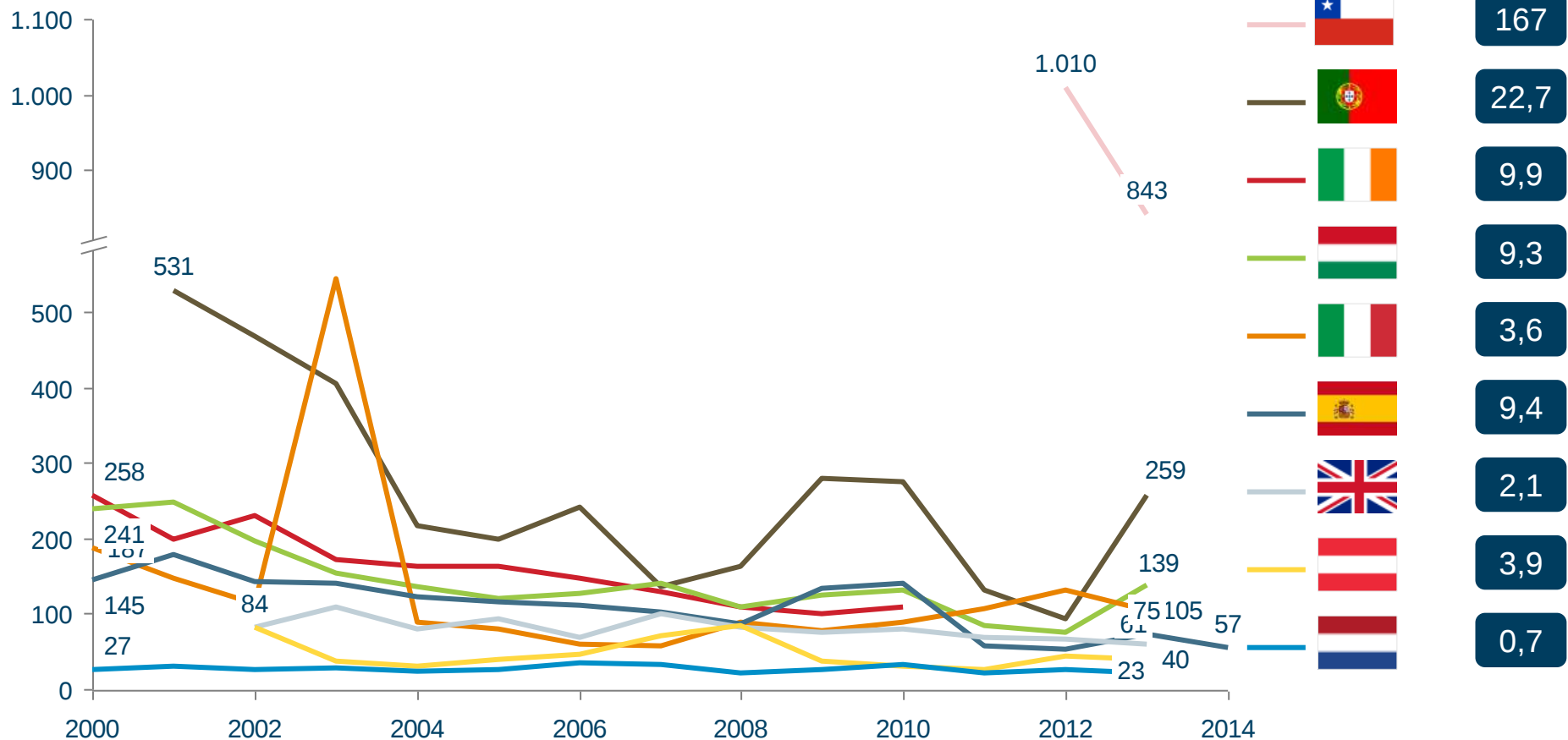
La prioridad ahora debe situarse en la mejora de calidad y disponibilidad, de acuerdo con la Política Energética de Chile: *"Que el SAIDI no supere 1 hora al año en cualquier localidad del país²"*

La calidad de suministro eléctrico es todavía insuficiente

Disminución en SAIDI anual promedio (minutos)

SAIDI anual promedio, incluye eventos de fuerza mayor

SAIDI (Minutos)



Nota: SAIDI en España desde 2011 estimado a partir de datos de TIEPI
Fuente: CEER Benchmarking Report 5.2 on the Continuity of Electricity Supply, Indicadores DIE (SEC)

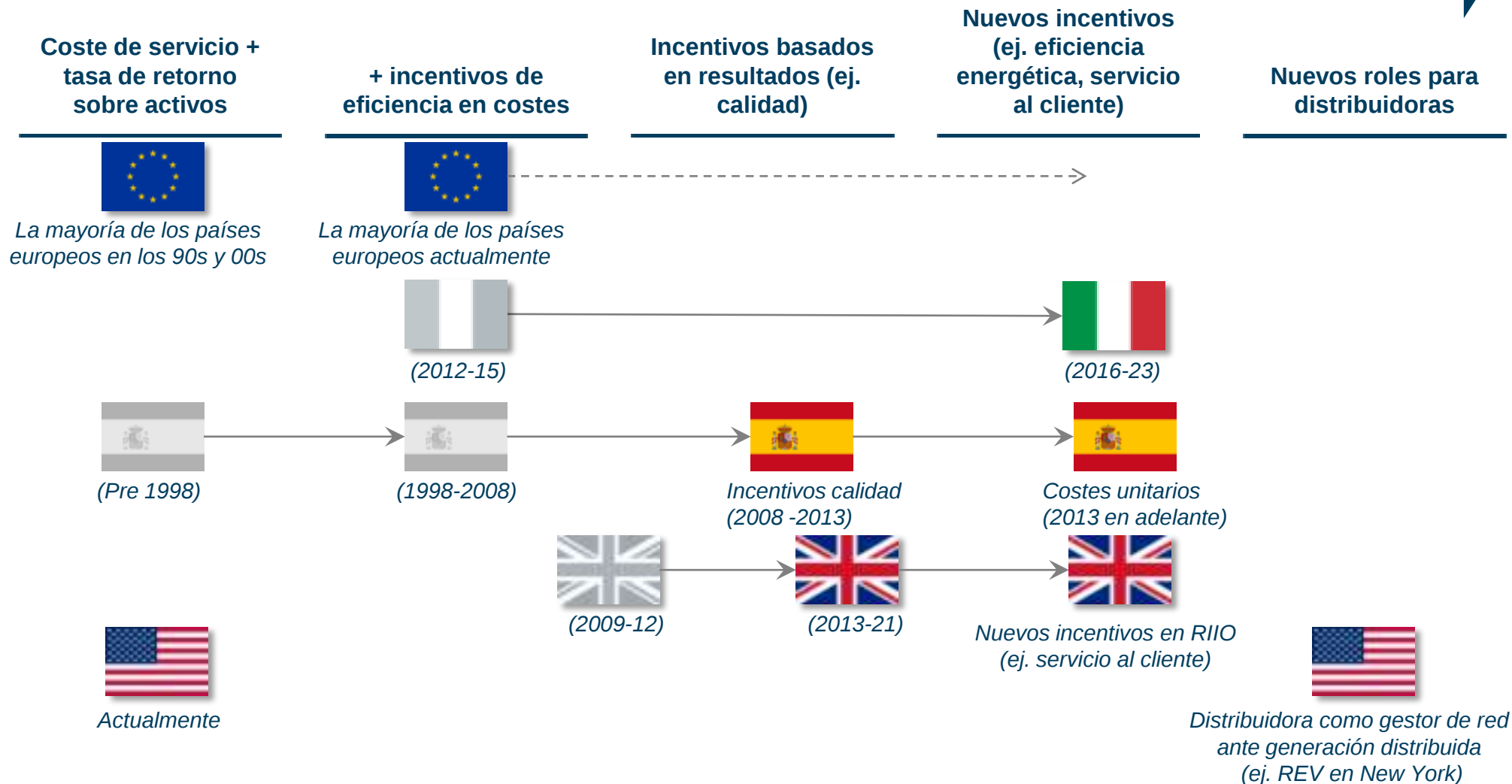
La mejora de la calidad requiere inversiones en la red de transmisión y distribución

Palancas

Diseño y arquitectura de red	• Arquitectura de red tolerante al primer fallo – Que permita la alternativa a una avería (n-1) • Holgura eficiente para vehicular la energía eléctrica en caso de emergencia • Líneas soterradas o por encima de la altura de los árboles • Sustitución de elementos individuales críticos
Sensorización de la red y teleinformación	• Equipos y sistemas para la detección temprana de un fallo y, por lo tanto, la reducción de tiempo de resolución
Automatización de la red	• Ejecución de forma centralizada y automática las acciones para reponer el suministro eléctrico por una alternativa viable
Optimización de operaciones de campo	• Equipamiento de las brigadas de campo con tecnología para maximizar su eficiencia

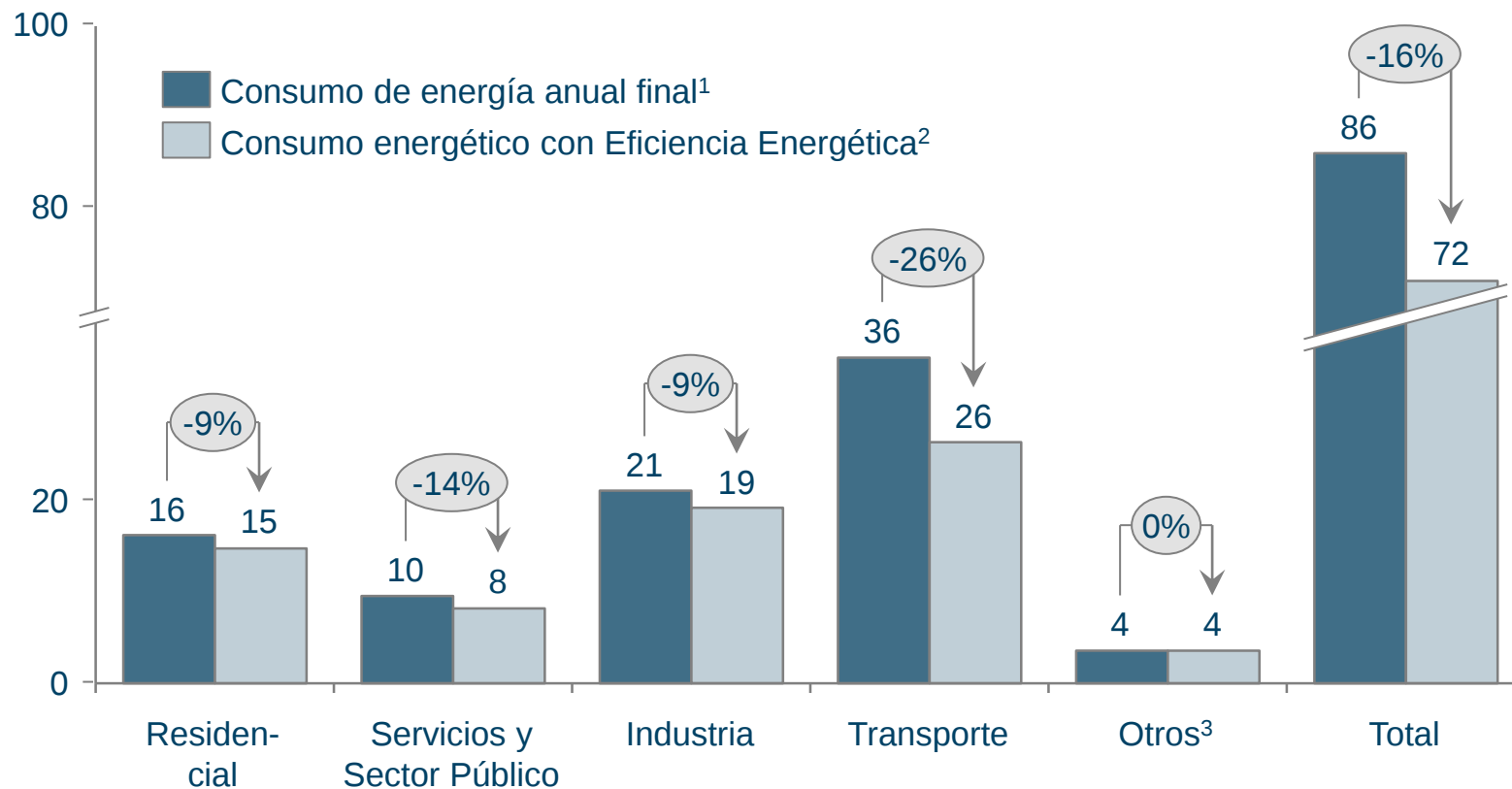
Las regulaciones europeas han impulsado la calidad a través de sus modelos retributivos

Sofisticación y fiscalización regulatoria creciente



La eficiencia energética tiene alto potencial estimado de ahorro para diversos sectores de la economía

Ahorro estimado mediante eficiencia energética por sector económico según IDAE (Mtoe)



La eficiencia energética es, en sí misma, un objetivo de la Agenda de Energía 2050, y además mejora la calidad por reducción de consumo

1. Mtoes: Million Tons of Oil Equivalent. Fuente IDAE (datos 2011) 2. Potencial de ahorros por sector estimado por IDAE (año 2010) 3. Incluye agricultura y usos no especificados
Fuente: Eurostat; IDA; Asociación de Empresas de Eficiencia Energética; Análisis BCG

Los modelos retributivos han recogido diversas fórmulas para el fomento de la eficiencia energética



Ajuste de ingresos para incentivar la eficiencia energética



1 Desacople entre volumen e ingresos

La venta de menor energía no reduce los ingresos

- Regulador fija los ingresos totales de las empresas según la cantidad de clientes y se ajustan periódicamente

Vigente en California y otros Estados de EE.UU.¹

2 Ajuste de precios para recuperación de ingresos

Se compensan a la distribuidora los ingresos perdidos por la reducción en el consumo, causada por eficiencia energética

Modelo ampliamente difundido², como alternativa al desacople

Lanzamiento de los Certificados de Eficiencia Energética

Las distribuidoras³ están obligadas, alternativamente, a:

- Realizar proyectos de eficiencia o
- Comprar EECs (Certificados de Eficiencia Energética)

Adicionalmente, se han lanzado políticas activas de sustitución de equipos eléctricos más eficientes

1. También vigente en Connecticut, District of Columbia, Hawaii, Idaho, Maryland, Massachusetts, Nueva York, Ohio, Oregón, Rhode Island, Vermont, Washington, Wisconsin

2. Alabama, Arizona,

Arkansas, Colorado, Connecticut, Indiana, Kentucky, Luisiana, Mississippi, Missouri, Montana, Nevada, Nuevo Méjico, Carolina del Norte, Ohio, Oklahoma, Carolina del Sur, Dakota del Sur, Wyoming

3. Con más de 50.000 clientes

Fuente: State Electric Efficiency Regulatory Frameworks, IEI December Report 2014

167341-44_Seminario CNE_29Sep16 (sent 28Sep-3).pptx

La generación distribuida/ descentralizada puede permitir asegurar la calidad en sectores remotos de la geografía chilena

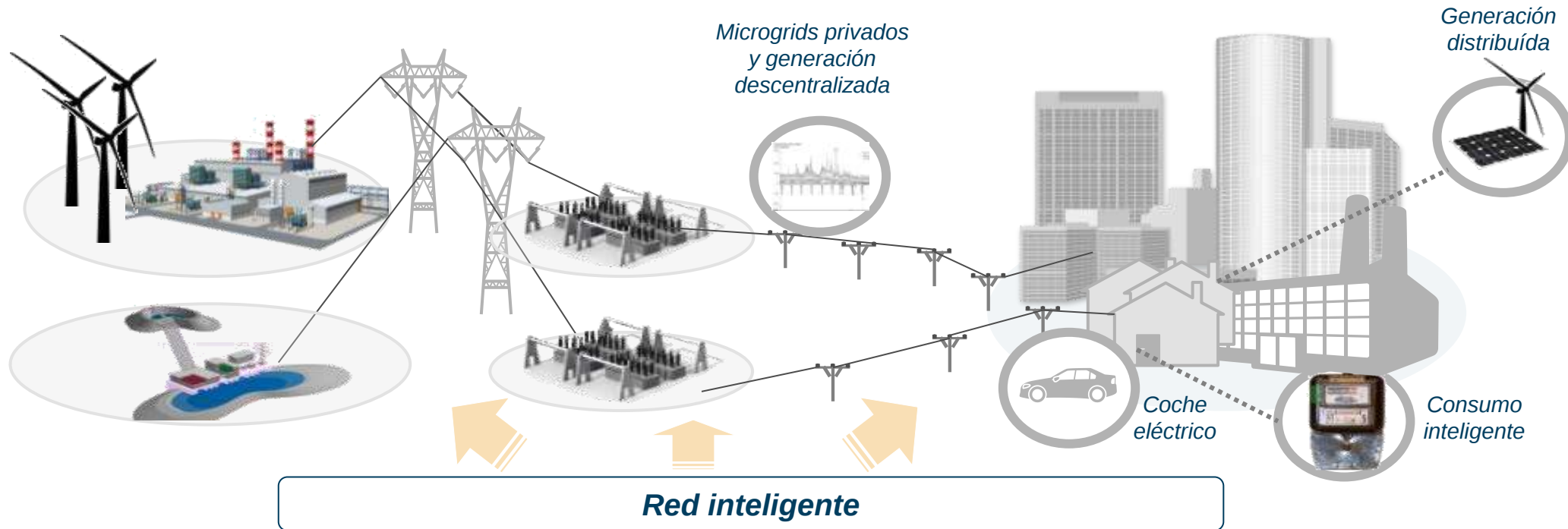
Modelo convencional

Generación distribuida / descentralizada

Generación y almacenamiento
centralizado

Transporte y distribución

Producción para consumo
propio o para inyectar al sistema



Los países de la UE han desarrollado esquemas diferentes para la gestión de la generación distribuida

	Descripción	Ejemplo de países
Autoconsumo	Generación para consumo propio, utilizando el sistema de distribución eléctrica como respaldo	   
Balance neto	Compensación de compra de energía al sistema y vertido de energía generada	 
Mixto	Combinación de ambos modelos anteriores	

La regulación debe evitar que el uso de redes de los consumidores de generación distribuida sea subvencionado por el resto

Es necesario definir el objetivo y prioridad del despliegue de *smart meters*

Los *smart meters* han demostrado su utilidad, especialmente para clientes industriales

- ✓ **Lanzar tarifas avanzadas** (ej. precio ajustado a demanda)
- ✓ **Ofrecer servicios de gestión de la demanda**
- ✓ **Ahorrar costes de operación**
 - Facturación y cobranza (ej. lectura, corte y reposición remotas)
 - Reducción de fraude
- ✓ **Reducir errores de lectura**
- ✓ **Aplanar la curva de demanda de clientes industriales**

Sin embargo, no impactan en la demanda de clientes residenciales ni en la calidad

- ✗ **No se ha demostrado influencia significativa en la demanda de clientes residenciales, ni en la mejora de la calidad**
 - Ej. España alcanzó un SAIDI menor a 1 hora antes de desplegar *smart meters*



- ✗ **No existe consenso entre los países europeos sobre la necesidad de desplegar *smart meters***
 - La UE instó a los países a determinar si se obligaba la implementación, a través de un análisis coste-beneficio
 - Algunos países, como Alemania, decidieron no obligarla



Conclusiones

Punto de situación	Implicaciones para Chile
1 Chile ha conseguido cobertura eléctrica de todo el país, con un despliegue de redes eficiente	Mantener los incentivos a la eficiencia en costes para el despliegue de red
2 Existe una demanda social para la mejora de la calidad de suministro , que impactará positivamente en la economía	Retribuir las inversiones destinadas a la mejora de calidad, para alcanzar la meta de la Agenda de Energía 2050
3 Las redes han de estar preparadas para la respuesta a las necesidades actuales y la incorporación de tendencias (ej. generación distribuida, smart cities, vehículos eléctricos)	El modelo regulatorio tiene que asegurar la preparación de las redes para el desarrollo futuro
4 La eficiencia energética es una pieza clave globalmente para lograr la sostenibilidad de la energía	Impulsar la eficiencia energética, de acuerdo con las prioridades de la Agenda de Energía 2050
5 La generación distribuida/ descentralizada se está desarrollando en Europa y EE.UU., y la regulación está adaptando el rol de las distribuidoras al respecto	Fomentar la generación distribuida/ descentralizada en zonas remotas, como medida de aumento de calidad Evitar la creación de un sistema regresivo
6 Se ha desarrollado la tecnología de smart meters que facilitan la gestión de la demanda	Analizar la implementación de smart meters, de acuerdo con las prioridades de la distribución en Chile

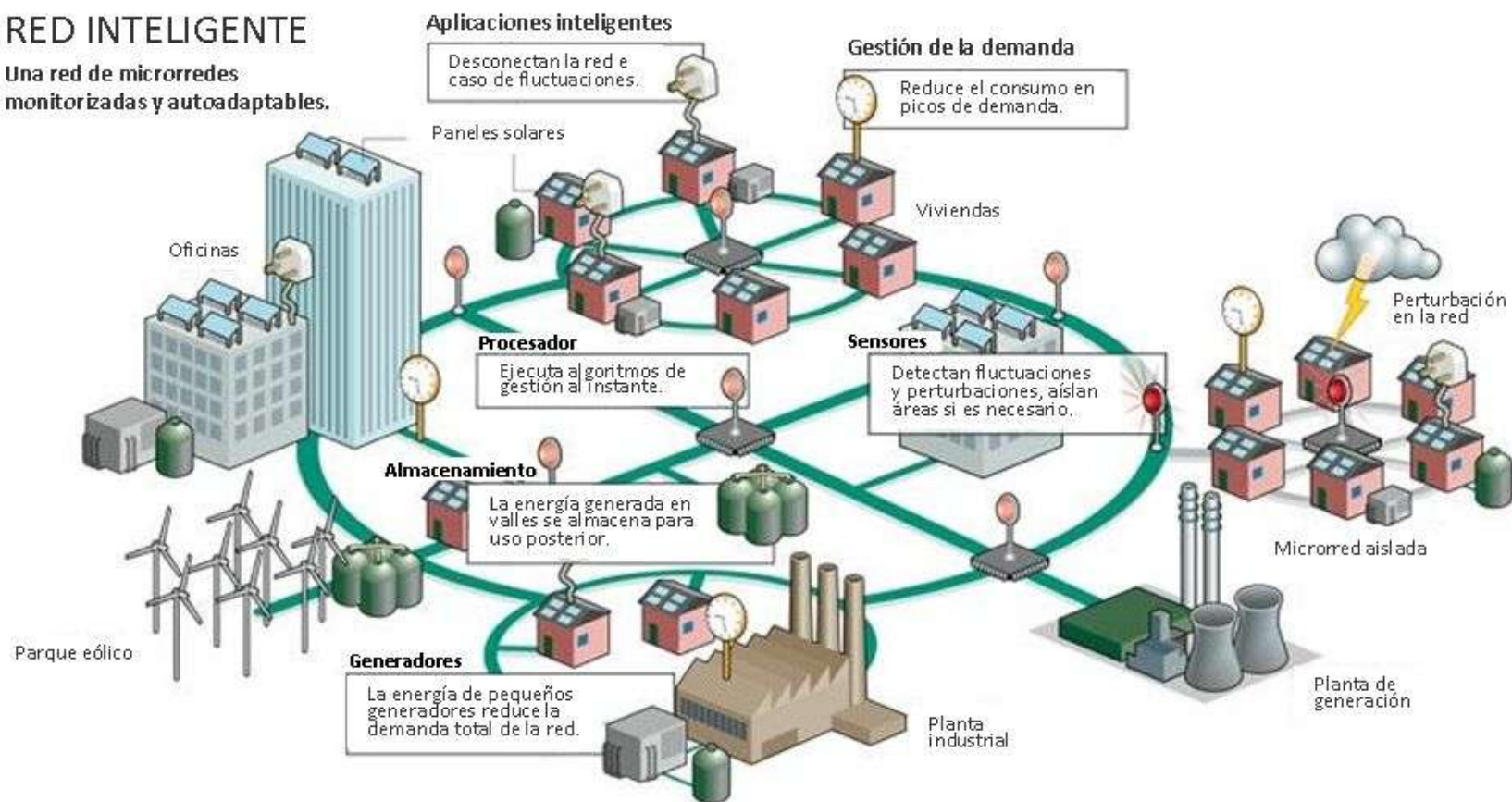
¡Muchas gracias!



Desafíos para el modelo regulatorio chileno

RED INTELIGENTE

Una red de microrredes monitorizadas y autoadaptables.

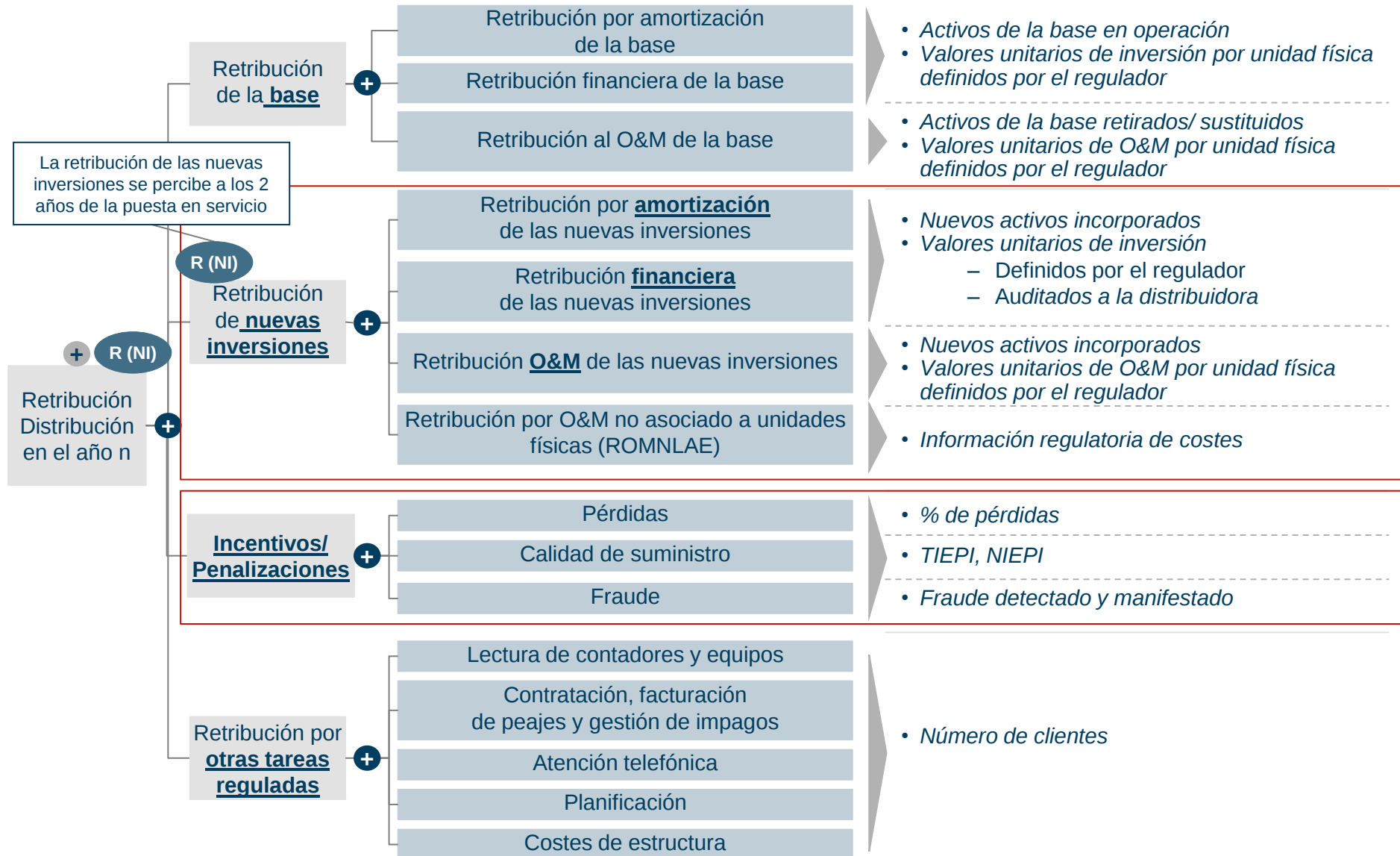


Los desafíos para el sector de distribución se alcanzarán gradualmente, pero debe priorizarse aquellos aspectos en que existan mayores brechas (calidad de servicio)

La retribución en España ha desarrollado incentivos de calidad



Principales drivers de la retribución



El reconocimiento de pérdidas se ha extendido en Europa con diferentes esquemas

Consideración de pérdidas en regulación de cada país

	Consideración en retribución	Pérdidas reconocidas
	✓	Según nivel de pérdidas nacional • 10,9% (media abril 15 – abril 16)
	✓	Pérdidas técnicas • 3,6% MT y 8,3% BT Pérdidas comerciales • 0,9% MT y 6,3% BT
	✓	Según pérdidas históricas de cada empresa
	✓	Pérdidas técnicas y comerciales • AT: 1,81% • BT: 5,76% • Total: 5,04%

Regulación en Chile reconoce menores niveles de pérdidas

La regulación europea presenta mayores incentivos que la de Chile para reducir fraudes por parte del cliente

	Regulación anti fraude	
	Bajo desincentivo al fraude	Alto desincentivo al fraude
		
Cobro por energía perdida y normalización	Regulación permite cobro de: - Entre 3 y 12 meses de CNR según tipo de falla - Costo de reemplazo del equipo dañado deben ser aprobados por la autoridad	Regulación permite cobro de: - Hasta 12 meses de CNR - Costo de reemplazo del equipo dañado - Costos de investigación incurridos por la empresa
Multas	Regulación no permite el cobro de multas a clientes por fraude o irregularidades de conexión	Regulación considera multas por fraude: <u>UK</u>: Multas de hasta 2.000 libras <u>España</u>: multas por fraudes mayores a 400 Euros
Corte de suministro y cobros de reconexión	Regulación no permite el corte de suministro por fraude	Regulación permite el corte de suministro por fraude: Clientes deben pagar altos cargos de corte y reconexión de suministro
Judicialización de casos	Regulación considera el fraude como delito, pero con baja aplicabilidad a la fecha	Fraude puede resultar en penas de cárcel y revocación de licencias comerciales En 2014 en UK se condenaron a 1.500 personas con penas de cárcel¹
Propiedad y ubicación medidor	Regulación no limita la ubicación de medidores en la propiedad Dificulta el acceso para medición y revisión	Empresas no presentan problemas de acceso a medidores

Al día de hoy cliente no sufre ninguna consecuencia económica al cometer fraude o irregularidades

1. Penas remitidas a cambio de pago de 50.000 libras esterlinas
Fuente: Ofgem; DECC; BOE; Press

El SAIDI impacta negativamente en la productividad y el PIB

	Electricidad no suministrada según SAIDI de 1.100 minutos		Costo de interrupción según informe de U. de Chile, basado en encuestas		Costo total
Sector residencial	12.840 MWh	×	1,3 CLP/MWh Disponibilidad a pagar del usuario para mantener suministro eléctrico	=	16.634 M CLP
Sector servicios y sector público	12.100 MWh	×	3,2 CLP/MWh Utilidad por hora, tiempo en retomar actividades y costos variables de respaldo	=	38.370 M CLP
Sector industrial	50.400 MWh	×	6,6 CLP/MWh Utilidad por hora, tiempo en reiniciar actividades, pérdidas de productos, HH pagadas sin producción y costos variables de respaldo	=	336.140 M CLP
Total					389.500 M CLP (0,16% del PIB 2015 ¹)

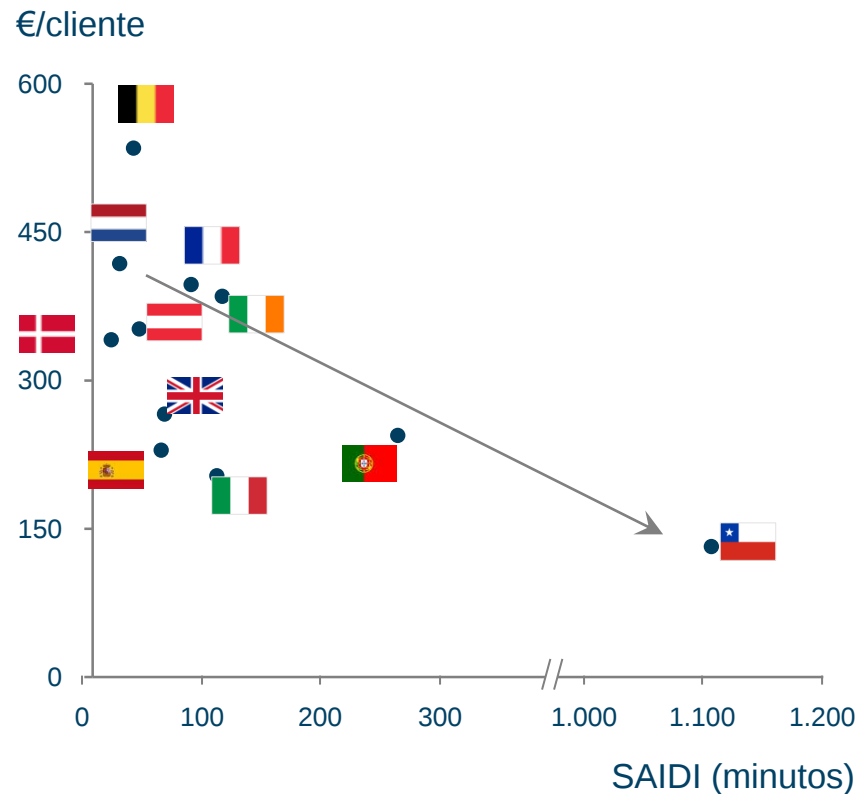
1. PIB 2015 de 240.200 M CLP

Nota: Se aplicó inflación desde 2009 a 2015 a costo de electricidad no suministrada del 2008 para obtener costo equivalente para 2015.

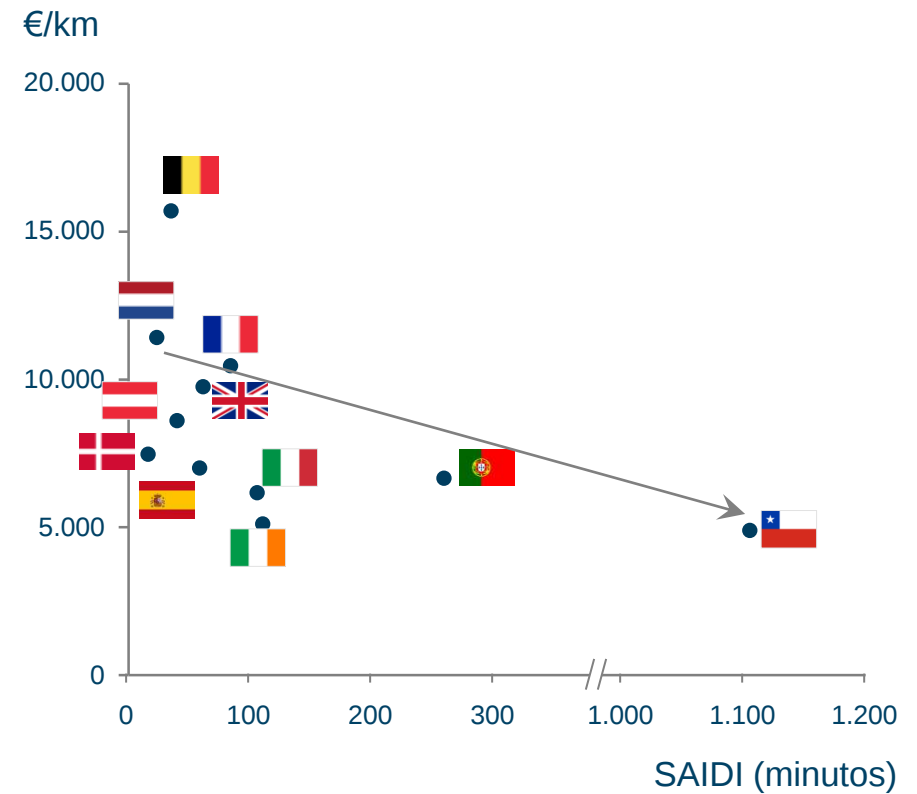
Fuente: Metodología de cálculo de costo de falla intempestiva, Marcos Esteban Cisterna Orellana, Universidad de Chile, 2008; INE; Banco Mundial

Existe correspondencia entre el nivel de calidad de suministro y su retribución

Retribución por cliente vs. SAIDI

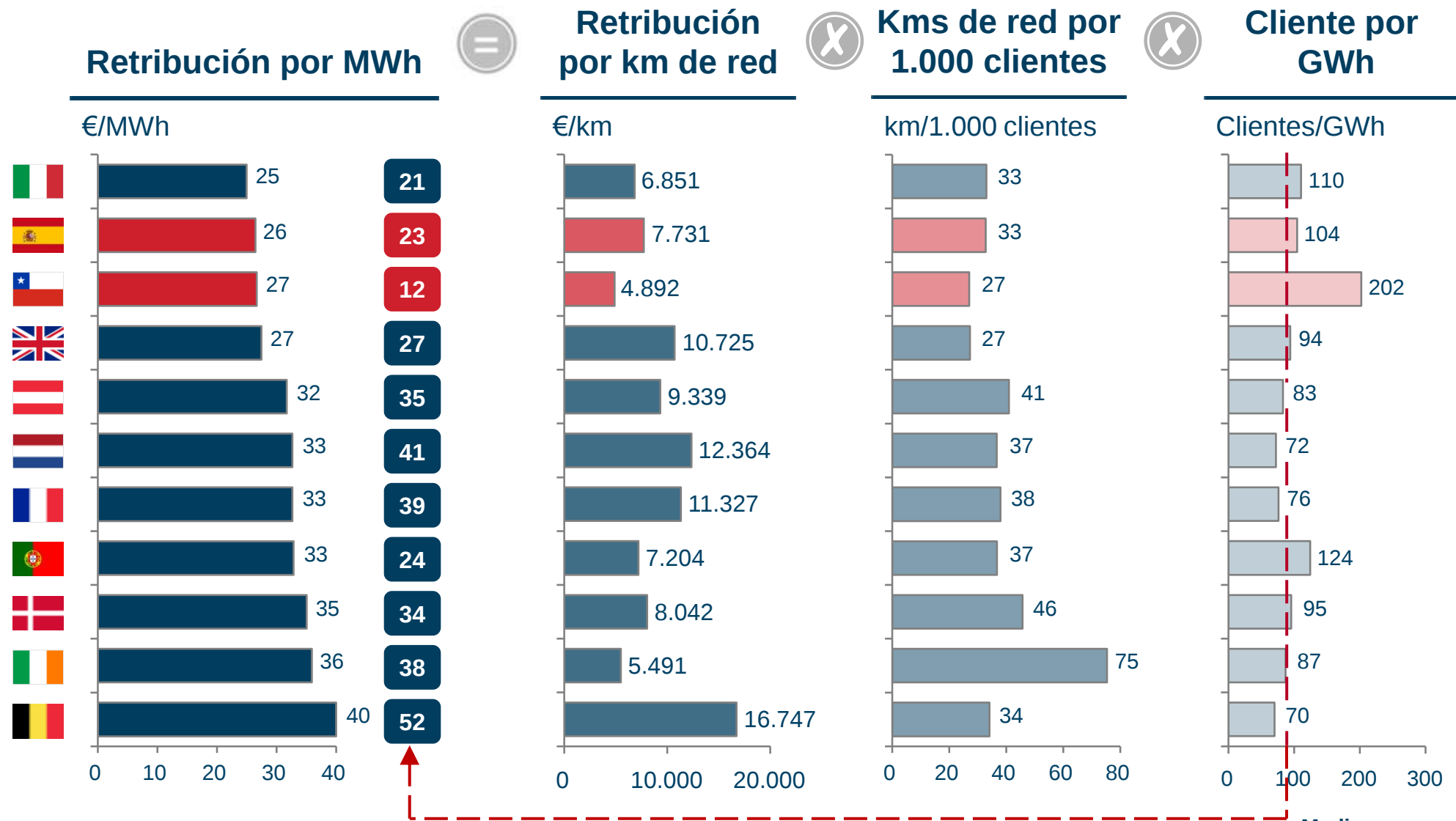


Retribución por km vs. SAIDI



La retribución de la mayoría de los países europeos es superior a la de Chile

Retribución normalizada:
Asume mismo consumo por cliente para todos los países (92 clientes/GWh¹)



1. Media europea
Nota: Se considera un margen de comercialización de 7,74 €/MWh
Fuentes: Informe de retribución de la distribución eléctrica en Europa de KPMG, Informe de transmisión y distribución eléctrica de Empresas Eléctricas
167341-44_Seminario CNE_29Sep16 (sent 28Sep-3).pptx

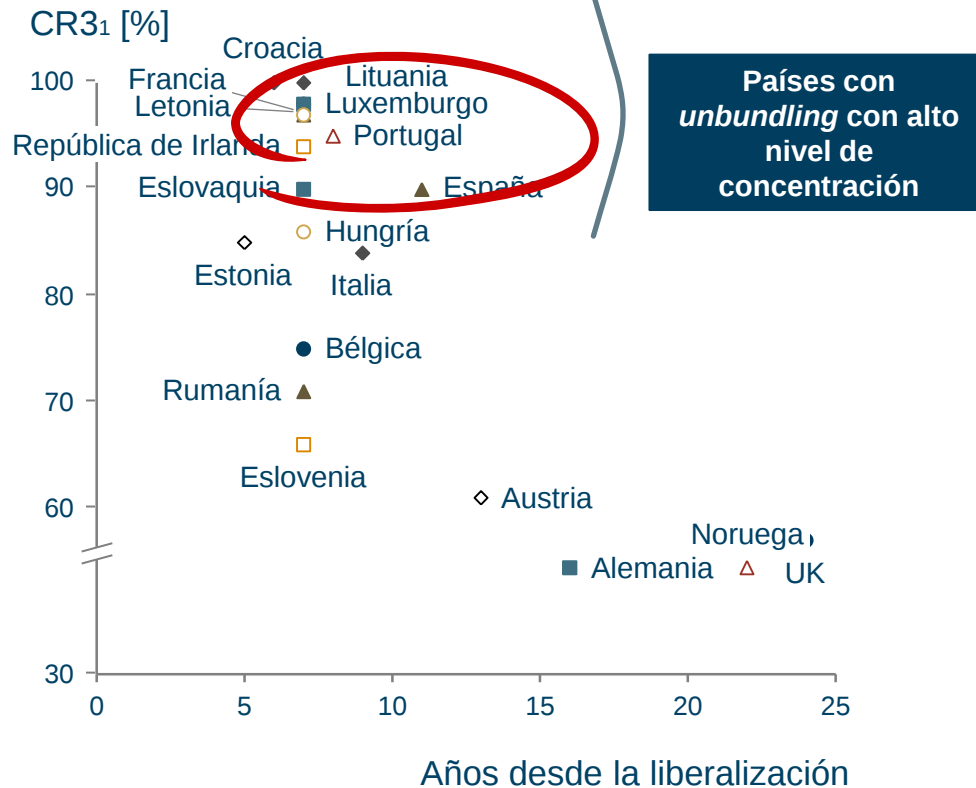
Los altos niveles de calidad alcanzados en Europa concuerdan con objetivos exigentes por parte de la regulación

País	Límites	Ámbito de aplicación	Objetivos		
	SAIDI	• Por distribuidora • Límites a las distribuidoras diferentes según ruralidad de la región de operación	• Entre 85 y 95 minutos/año		
	SAIDI	• Por municipalidad • Límites diferenciados según la densidad de población y excluyendo fuerza mayor	• Urbano: 25-28 minutos/año • Semi-Urbano: 40-45 min/año • Rural: 60-68 minutos/año		
	SAIDI	• Por región (ámbito sub-distribuidora) • Límites diferenciados según densidad de población	• Zona A: 3 horas/cliente • Zona B: 4 horas/cliente • Zona C: 5 horas/cliente		
	SAIDI	• Por distribuidora	• 25 min/año		
	TIEPI y NIEPI	• Por municipalidad (anual)		TIEPI (horas)	NIEPI (#)
		• Urbana • Semiurbana • Rural • Rural concentrada • Rural dispersa	2 4 8 12	4 6 10 15	

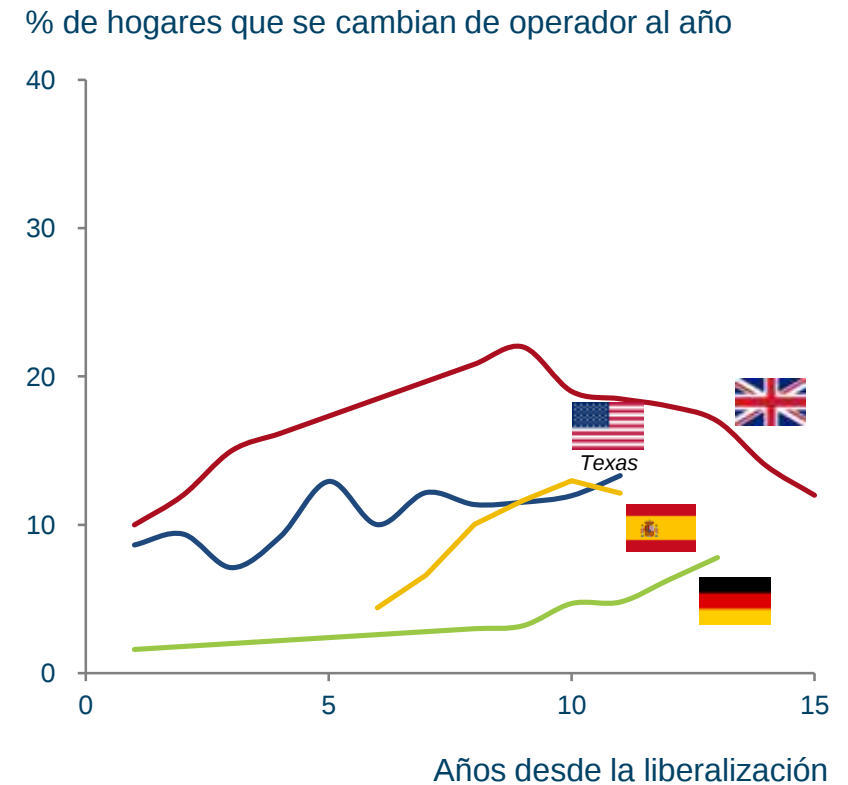
...

El nivel de competencia generado por *unbundling* de comercialización y distribución ha sido desigual según países

La cuota de mercado de los 3 mayores comercializadoras es muy desigual entre países (del 35% al 99%)



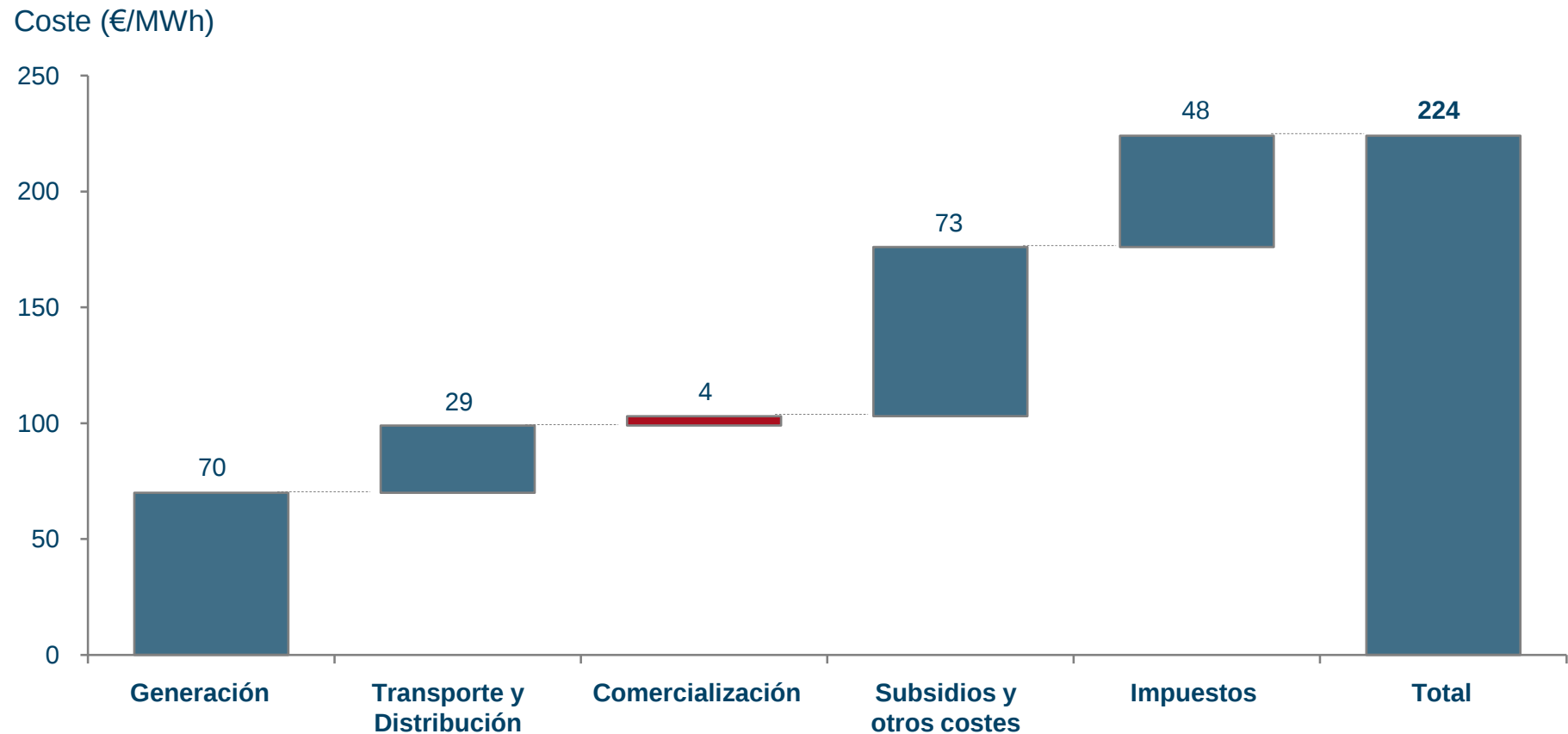
La tasa de cambio de comercializador también es desigual entre países y oscila en el tiempo



1. CR3 = Suma de las cuotas de mercado de los tres mayores proveedores en el mercado
Fuente: Informe de seguimiento del mercado de ACER en 2014

La reducción de precios es muy limitada por el bajo peso de la comercialización en la cadena de valor

Comercialización representa un **2%** del costo final¹



1. Se asume consumo promedio de 2.500 KWh por cliente al año

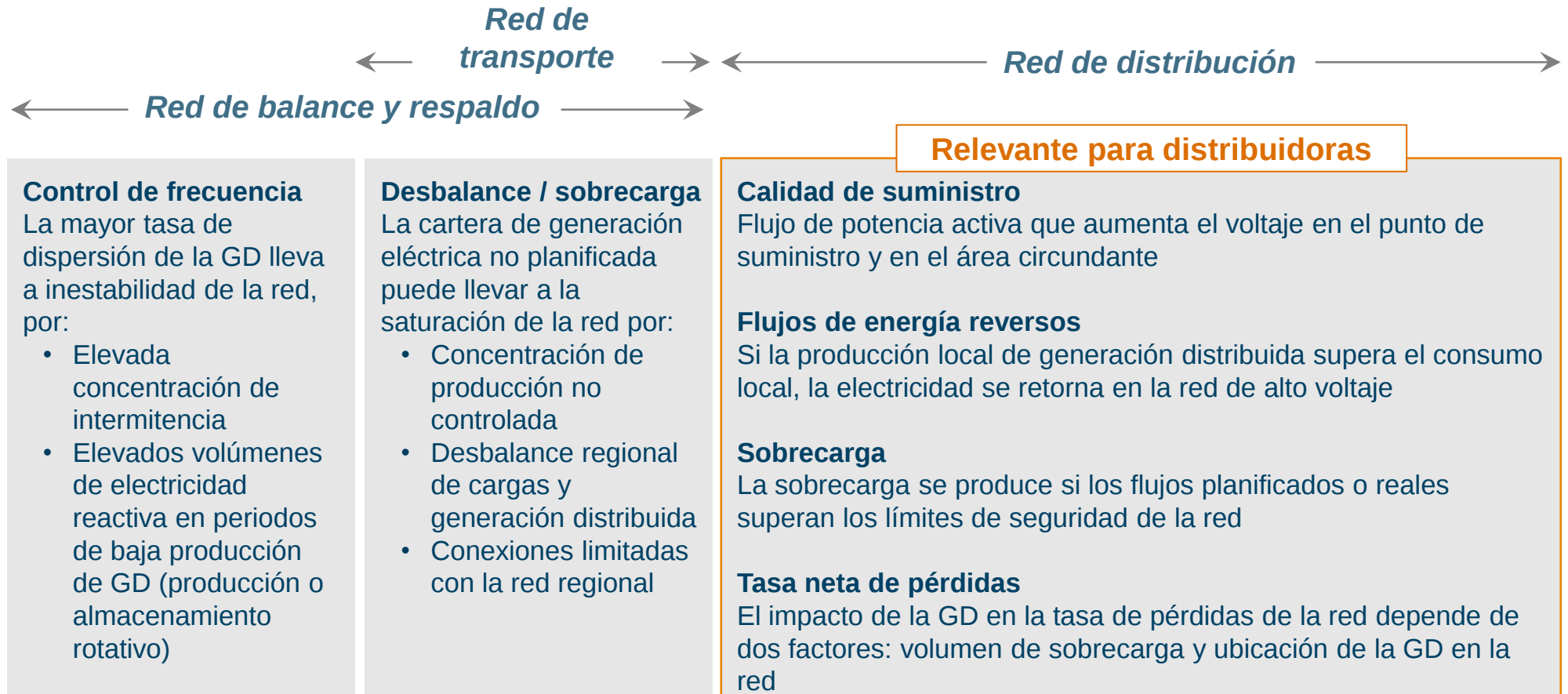
Nota: los valores empleados para cada categoría se han calculado cruzando la información aportada por CNMC con la información de Eurostat

Fuente: CNMC, Eurostat, análisis BCG

El desarrollo de la generación distribuida requiere inversiones adicionales a lo largo de la cadena de valor...

Inversiones en T&D incrementales	Principales elementos de la inversión	Resultado
Almacenamiento	Baterías de almacenamiento	Mitigar intermitencia de energías renovables
Líneas de transporte	Construcción de nuevas líneas (138, 69kV)	Interconecta la nueva capacidad añadida a la red
Estaciones de transmisión	Nuevas estaciones de interconexión, nuevas estaciones de conmutación	
Líneas de subtransmisión	Cambio de conductores o nueva construcción	
Subestaciones de distribución	Nuevas subestaciones y transformadores	Acomoda de forma segura el flujo de retorno de DG y mantiene la estabilidad del sistema
Líneas de distribución	Cambio de conductores o nueva construcción de líneas de 12kV	Aumenta la capacidad para soportar el flujo de Fotovoltaica de DG
Red de comunicaciones	Implantación TMP - red de comunicaciones (fibra y microonda, seguimiento)	Proporciona servicios de regulación y seguimiento de la red
AMI	Roll-out AMI	Mejora la visibilidad del rendimiento de la red y facilita productos y servicios al cliente
Automatización de la distribución	GIS, ADMS, EMS, Centro de operaciones (inversiones en back office y red)	Aumenta la automatización de operaciones / despacho, mejora la visibilidad y la fiabilidad

...y plantea desafíos significativos en términos del desempeño del la red, estabilidad y seguridad



- **Seguridad de redes:** Los fallos y problemas de seguridad de IT asociados con redes automatizadas, digitalizadas y "smarter" deben integrar la GD
- **Previsibilidad de la producción:** La previsibilidad de la producción de la generación distribuida intermitente es limitada

El estado de NY está fomentando la generación distribuida a través de REV

Reforma cuenta con 3 iniciativas vinculadas en desarrollo

REV¹: Reforma de la visión energética

- Desarrollo de **generación distribuida** de fuentes renovables
- **Uso más eficiente de la energía**
- **Empoderamiento de los consumidores**

2014 DSEP²: Plan energético estatal

- **Red energética más flexible**
- Energía más **asequible**
- **Financiamiento** desde el sector privado

CEF³: Fondo de energías limpias

- Transición a mecanismos de distribución impulsados por el mercado para **reducción de gases de efecto invernadero**

REV se focaliza en el incremento e incorporación de la generación distribuida

Regulación

La regulación incentiva a las distribuidoras a operar como **DSP (*Distributed System Platform Provider*)**

- Retribución basada en estabilidad y desempeño de la red

Distribuidores no podrán ser dueños de DER⁴, salvo excepciones⁵

Subsidio y financiamiento

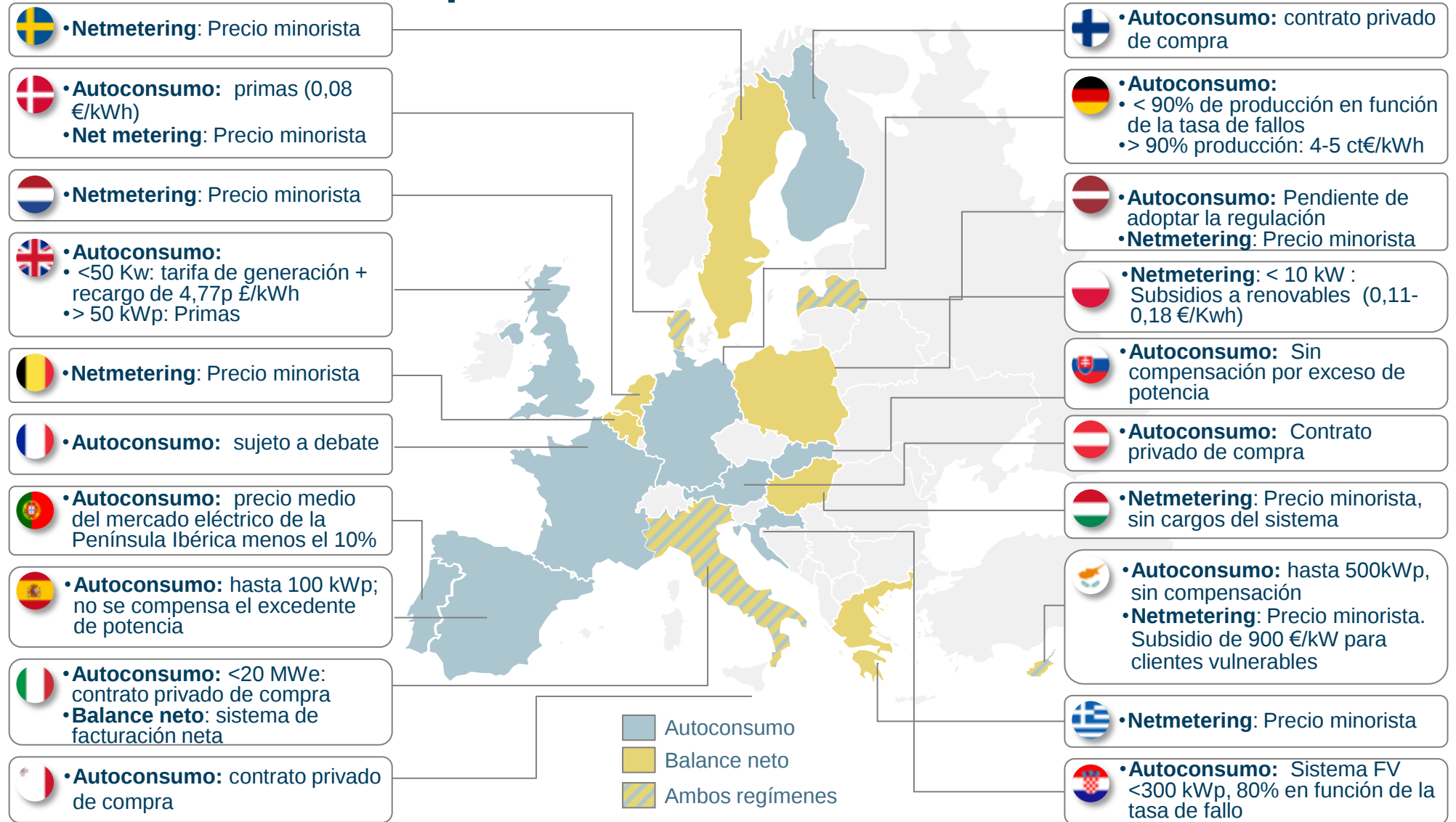
Subsidio a inversiones y financiamiento de energías renovables

Asesoramiento del consumidor

Acceso a información y guías para dar más elección en gestión y consumo e incentivar consumo de renovables

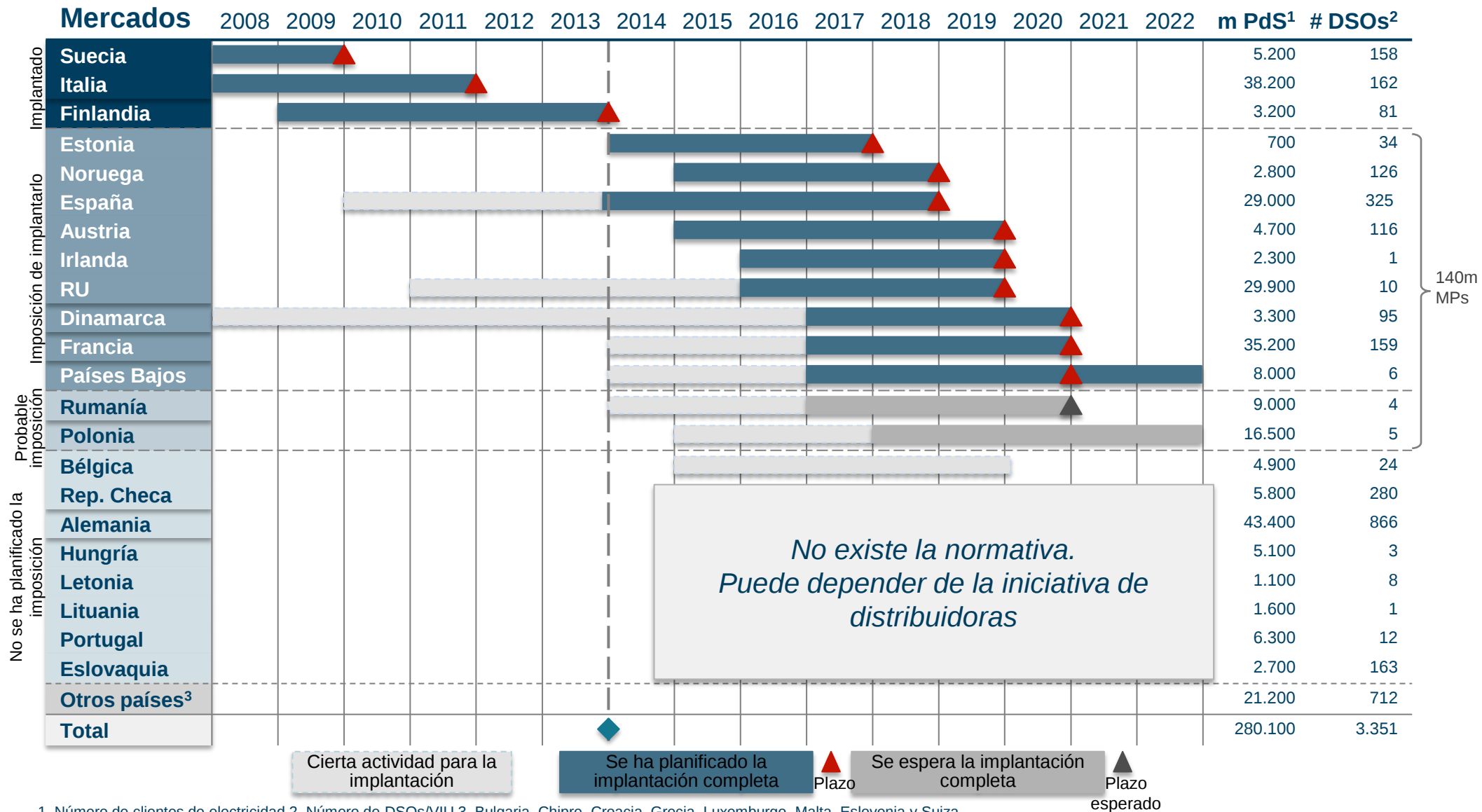
1. Reforming the Energy Vision 2. Draft State Energy Plan 3. Clean Energy Fund 4. Distributed Energy Resources 5. Principalmente: a) Almacenamiento de energía integrado a sistemas de distribución; Proyectos que permitan suplir demanda de clientes con bajos/medios recursos donde el mercado no satisfaga la necesidad; c) Proyectos demostrativos

La UE ha desarrollado esquemas diferentes para generación distribuida en cada país



La regulación debe evitar que el uso de redes de los consumidores de generación distribuida sea subvencionado por el resto

La mayoría de países de la UE han obligado al *roll out* de *smart meters*, que será completado entre 2012 y 2020



1. Número de clientes de electricidad 2. Número de DSOs/VIU 3. Bulgaria, Chipre, Croacia, Grecia, Luxemburgo, Malta, Eslovenia y Suiza

Nota: La Directiva 2009/72/EC exige que los estados miembros instalen un 80% de contadores inteligentes para 2020 si el análisis costo-beneficio es positivo. La Directiva 2012/27/EU proporciona especificaciones relevantes para la implantación de contadores inteligentes.

Fuente: DG Energy; Berg Insight (2013); Análisis BCG

167341-44_Seminario CNE_29Sep16 (sent 28Sep-3).pptx

Sin embargo, Alemania y Bélgica han considerado el despliegue voluntario

Modelo de negocio para el despliegue de contadores inteligentes en Europa

	Países	Mercado de contadores	Responsable - implantación y propiedad	Responsable - acceso a datos de contadores
Obligatorio	   ¹ 	Regulado	Distribuidora	Distribuidora
	  ²  			
	   			
	  	Regulado	Distribuidora	Hub central ³
		Competitivo	Comercializadora	Hub central
Voluntario		Regulado	Distribuidora	Distribuidora
		Competitivo	Operador del servicio de contadores ⁴	Gestor del punto de acceso a los datos ⁵

1. FR – Las autoridades municipales mantienen la propiedad de los contadores y los DSOs los operan con una concesión multianual .2. Italia tiende hacia un modelo de hub central de datos. 3. Responsable del enrutamiento de datos (no del almacenamiento), que recoge de los equipos y entrega a otros intervinientes. Esto se supone que mejora la competitividad de la comercializadora. 4. Los costes se facturan al cliente por separado o a través de la comercializadora. 5. El modelo de Gestor del punto de acceso a los datos (DAM) funciona como “Gateway”: las empresas certificadas deben realizar la función comercial ejercen de guardianes y proporcionar acceso a los datos a agentes certificados y/o a consumidores/prosumidores