



ICAIDE

**El desarrollo y la implementación del *Smart Grid* en la
Unión Europea- ¿un proceso de destrucción creativa
fracasado a causa del marco regulatorio?**

Un análisis del entorno innovador del sector energético a partir de las
teorías de Schumpeter.

Autor: Claudia Bächle

Tutor: María Josefa Peralta Astudillo

**Madrid
Marzo 2014**

Claudia
Bächle

**Unión Europea- ¿un proceso de destrucción creativa
fracasado a causa del marco regulatorio?**



Índice

1.	Introducción.....	7
	Metodología.....	9
2.	El ámbito del sector energético y las tendencias actuales	11
2.1.	La estructura de la industria energética	11
2.2.	Las tendencias recientes del mercado y los mecanismos subyacentes	13
2.2.1.	El papel creciente de las energías renovables.....	13
2.2.2.	El dilema entre la liberalización del mercado y la seguridad del suministro 15	
2.3.	La iniciativa innovadora del sector	16
3.	El <i>Smart Grid</i> y su potencial para aportar nuevos modelos de negocio.....	19
3.1.	El concepto del <i>Smart Grid</i> : la red inteligente	19
3.1.1.	Los servicios clave del <i>Smart Grid</i>	21
3.1.2.	Los beneficios principales del <i>Smart Grid</i>	23
3.2.	La necesidad de cambio en el sector energético	25
3.2.1.	Posibles estrategias de los gestores de la red de distribución.....	25
4.	Fundamentos teóricos schumpeterianos	28
4.1.	Vista general del impacto del capitalismo al bienestar general	28
4.2.	La visión schumpeteriana de la innovación empresarial	29
4.2.1.	El concepto de la innovación.....	29
4.2.2.	El proceso de la innovación en la empresa.....	30
4.2.3.	El emprendedor como iniciador de la innovación empresarial	31
4.2.4.	La innovación como condición para la supervivencia empresarial.....	33
4.3.	El concepto de la destrucción creativa.....	34
4.3.1.	La destrucción creativa aporta un cambio cualitativo	34
4.3.2.	El origen de la destrucción creativa se encuentra la competencia.....	36
4.3.3.	La formación de ciclos económicos	36
4.4.	Difusión de la innovación	37
4.4.1.	La integración de innovaciones en un sector.....	37
4.4.2.	La difusión como proceso selectivo	38
5.	El <i>Smart Grid</i> : ¿una innovación cohibida por el marco regulatorio?	40
5.1.	Las teorías schumpeterianas en el contexto de los <i>Smart Grids</i>	40

5.1.1. ¿Los <i>Smart Grids</i> como innovación schumpeteriana?	40
5.1.2. La destrucción creativa.....	41
5.1.3. ¿Estamos a punto de entrar un nuevo ciclo?.....	43
5.2. El impacto del marco regulatorio en el desarrollo del proceso de destrucción creativa en el sector energético.....	44
5.2.1. Restricciones del marco regulatorio en el desarrollo de la destrucción creativa	45
5.2.2. Propuestas para usar la fuerza de los reguladores para establecer un entorno que permita el proceso de la destrucción creativa.....	47
6. Conclusión.....	51
Referencias	54

Índice de gráficos

Ilustración i La cadena de valor del sector energético.....	11
Ilustración ii Efecto de Merit-Order de Friesenbichler (2013).....	15
Ilustración iii Aumento de gastos en I+D de las mayores compañías eléctricas entre 2003 y 2012, EURELECTRIC (2013a).....	18
Ilustración iv El concepto del Smart Grid según la Comisión Europea	19
Ilustración v Oportunidades de negocio para los GRD, EURELECTRIC (2013a).....	27
Ilustración vi Proceso de difusión según Andersen (2002)	38
Ilustración vii Cambio de las estructuras a lo largo de la cadena de valor del sector energético, EURELECTRIC (2013a)	42
Ilustración viii Evolución de los gastos públicos en I+D a nivel total de la industria y a nivel del sector energético	46

Resumen:

Este artículo analiza el desarrollo y la implementación de los *Smart Grids* en la Unión Europea bajo el concepto schumpeteriano de la creación destructiva con el objetivo de evaluar el impacto del marco regulatorio en este proceso. Los *Smart Grids* tienen el potencial de convertirse en la futura red eléctrica, facilitando nuevos servicios personalizados y creando nuevos modelos de negocios para las empresas. Tras el estudio de las teorías de Schumpeter se identifican los requisitos clave que favorecen al desarrollo de la innovación empresarial. Además, se estudian las características del sector energético en cuanto a su entorno y su espíritu innovador. El artículo relaciona los resultados de los dos análisis y concluye que las regulaciones en el sector limitan el desarrollo de la innovación como lo definió Schumpeter. No obstante, el artículo subraya la necesidad de la intervención regulatoria y propone medidas que puedan ayudar a establecer las condiciones necesarias para fomentar el desarrollo de innovaciones schumpeterianas.

Palabras clave: Smart Grid, innovación en el sector energético europeo, Joseph A. Schumpeter, creación destructiva, sectores regulados

Abstract:

This article analyses the development and the implementation of the *Smart Grid* in the European Union, taking into account Schumpeter's concept of creative destruction in order to evaluate the impact of current regulatory standards. The *Smart Grid* is often considered to become the future model of electric distribution network and has the potential to offer new services to clients and to become the base for a new business model for the sector. Studying Schumpeter's core works allows identifying the main conditions which benefit the development of corporate innovation. Furthermore, we analyse the characteristics of the European energy sector in relation to its innovative spirit and background. The article combines the outcome of both analysis and concludes that the current regulations limit the development of innovations, from Schumpeter's point of view. Nevertheless, the article confirms the necessity of regulatory intervention in this sector and proposes measures to establish the conditions that are required to support the development of Schumpeterian innovations

Key words: Smart Grid, innovaton in the European energy sector, Schumpeter, creative distruction, regulated sectors

1. Introducción

Hay muchas expectativas puestas entorno a los *Smart Grids*, ya que aportan esperanza en muchos sentidos: denominado a menudo como la red “del futuro”, sus posibles aplicaciones generan una vida aún más digital, con servicios personalizados para cada usuario y una mayor capacitación de los clientes en el mercado. Al mismo tiempo, para los gobiernos es la clave para un suministro de energía eficiente y seguro.

Países como China ya están preparando su red activamente para tener un *Smart Grid* dispuesto para funcionar a partir de 2020 siendo para ellos su única posibilidad de hacer frente al enorme aumento de su demanda de energía. Asimismo, la Unión Europea (UE) considera los *Smart Grids* como componente significativa para conseguir sus objetivos energéticos de cara al año 2020 que incluyen:

- la reducción de las emisiones de gas de efecto invernadero (GEI) en un 20 % respecto al nivel de 1990
- el aumento de la proporción de energías renovables en el consumo energético en un 20%
- una mejora del 20% en la eficiencia energética.

Desde el punto de vista de los gobiernos europeos, los *Smart Grids* son la medida óptima para conectar una mayor capacidad de energía renovable a la red y su funcionamiento permite mejorar la eficiencia energética de la red y del consumo de energía. Con el establecimiento del Grupo operativo de los *Smart Grids* en 2009, la Comisión Europea (CE) ha hecho el primer paso para preparar la UE en términos regulatorios y legislativos ante la implementación del *Smart Grid*.

Aparte de los objetivos sobre la eficiencia energética los *Smart Grids* también necesitan cumplir con la eficiencia económica que exigen tanto las empresas como los clientes. Este aspecto es el punto central que incentiva a las empresas a impulsar el cambio y que convence a los consumidores de abrirse a nuevos servicios y modelos de negocio.

El proceso de innovación implica cambios radicales en la estructura de la industria y en la forma de competencia para llegar a nuevos modelos de negocios que beneficien a los clientes, a las empresas y en este caso al medioambiente. En nuestra era altamente influida por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) muchas industrias han sufrido una transición enorme, tomando por ejemplo el propio sector de

las telecomunicaciones o los medios de comunicación impresos. Todas las industrias afectadas se han visto obligadas a dejar su negocio principal para crear nuevos modelos que les ayudasen a seguir siendo rentables.

Como consecuencia, surge el riesgo de que algunos actores del sector bloqueen el rápido y amplio desarrollo de los *Smart Grids*, dado que lleva inevitablemente a una redistribución del poder y a pérdidas económicas para algunos de ellos. En su libro “Why nations fail” Acemoglu y Robinson (2012) ponen en evidencia cómo la resistencia a la innovación y a la consecuente destrucción creativa ha limitado el crecimiento económico en las naciones afectadas. Los autores exponen sus teorías en base a ejemplos a largo de la historia y subrayan la importancia de fomentar la destrucción creativa en la sociedad. Esto incluye reducir el poder y la influencia de las empresas establecidas y minimizar la regulación estatal del desarrollo económico.

Schumpeter fue el primero en analizar el proceso de la destrucción creativa en 1942, tomando el famoso ejemplo de cómo el ferrocarril reemplazó a los carruajes y cómo la creación de una innovación en el sector implica la destrucción de las estructuras anteriores. Por su simplicidad y claridad, sus conceptos siguen siendo aptos para analizar el proceso de la innovación empresarial. Las teorías de Schumpeter sirven en este trabajo como pautas para evaluar el proceso de innovación e implementación de los *Smart Grids* bajo las condiciones dadas por el marco regulatorio de la UE.

En la primera parte se describen los mecanismos y los actores principales del sector energético y se construye la base para entender su entorno competitivo. Este sector tiene ciertas peculiaridades en su cadena de valor que limitan los posibles modelos de negocio de los actores y determinan su papel. Al mismo tiempo, el sector se enfrenta a un número de cambios, en gran parte debido a objetivos políticos y al avance tecnológico, que afectan a sus expectativas de negocio. Otro punto importante en este contexto es el ambiente innovador en el sector, que por las estrictas regulaciones que ha venido teniendo, aún se encuentra en una fase inicial.

A continuación, en el segundo apartado, se identifican los principales afectados por la implementación de los *Smart Grids* y se describen los beneficios y las oportunidades que conlleva. También se analiza el valor económico potencial que aporta al sector, que

es el punto clave para el desarrollo de una innovación. Con este fin, primero se explican los servicios y las funciones que definió la CE para el desarrollo y la implementación del *Smart Grid* y más adelante se examinan los diferentes modelos de negocio que se podrán implementar en base de los *Smart Grids* desde el punto de vista del sector.

La tercera parte se centra en las teorías que Schumpeter desarrolló acerca de la innovación empresarial y aspira a identificar las características de la destrucción creativa. Se exponen los roles de los diferentes actores involucrados, sobre todo el del emprendedor, haciendo foco en los retos a los que se enfrenta. Además, se explica la importancia de los mecanismos de la competencia, que no sólo aumenta la necesidad de innovar sino que también tiene un impacto en la difusión y el potencial económico. Una vez analizados estos conceptos, nos centraremos en el proceso de la destrucción creativa, el cual explica el potencial que surge de las nuevas estructuras y modelos de negocio y el impacto que tiene en las anteriores estructuras.

La parte final analiza tanto el proceso de innovación entorno a los *Smart Grids* como las peculiaridades sectoriales a partir de los criterios de Schumpeter. Se hacen diferentes análisis que aplican los conceptos schumpeterianos al desarrollo del *Smart Grid* para describir la dinámica innovadora del sector energético. Además, se examina el papel que tienen las regulaciones estatales en este contexto para evaluar su impacto actual y describir posibles escenarios en los que su intervención tiene un impacto favorable sobre el sector.

Metodología

Este trabajo se basa en la revisión teórica de la literatura que existe sobre los dos bloques que constituyen el contenido del trabajo:

- la teoría Schumpeteriana y su ampliación en los autores post- schumpeterianos
- el desarrollo y la aplicación del concepto de los *Smart Grids*.

La revisión teórica parece más adecuada que una revisión empírica, porque hasta hoy hay pocos proyectos de *Smart Grid* implementados y por la falta de recursos es demasiado difícil conseguir datos por propia cuenta.

Por lo tanto se aprovecha de la literatura existente sobre ambos temas, para aplicar las teorías de Schumpeter al concepto de los *Smart Grids*. Sobre todo a partir de los años 80, la teoría de Schumpeter volvió a las discusiones de los economistas, y surgieron varias teorías post-schumpeterianas que ampliaron sus conceptos previos. Gracias a la mayor conciencia de sostenibilidad, los *Smart Grids* están siendo objeto de interés tanto por el público general como por numerosas instituciones investigadoras, lo que permite disponer de una amplia rama de fuentes que tratan la temática. El trabajo se basará en fuentes de tipos diferentes:

- Artículos económicos
 - que explican las teorías de Schumpeter en el contexto de la economía moderna. Comprenden temas del desarrollo tecnológico y el concepto de las cuasirentas de las empresas.
 - que analizan el impacto económico de los *Smart Grid* y los beneficios que se esperan de su implementación para diferentes stakeholders.
- Artículos tecnológicos que tratan de la realización tecnológica de los *Smart Grid* y de las consecuencias en el sistema existente actual. Incluyen, en este aspecto, la discusión y el análisis de nuevos participantes en la distribución energética.
- Artículos y directivas de la Unión Europea que contienen información sobre los mecanismos y las regulaciones del mercado energético en la UE y evalúan su impacto en el desarrollo innovador del sector.

Este trabajo aspira a interrelacionar las fuentes en un nuevo contexto y examinar el desarrollo de los *Smart Grid* como innovación significativa en el sector, a fin de facilitar la comprensión del conjunto de los factores que intervienen.

2. El ámbito del sector energético y las tendencias actuales

2.1. La estructura de la industria energética

El mercado de la electricidad se divide en diferentes áreas de negocio, correspondiente a las etapas en su cadena de valor (véase la Ilustración i). Tradicionalmente, el sector se considera un monopolio natural, dado que al invertir en este negocio, los costes hundidos son muy altos y además la provisión de energía está basada en una única red, lo que limita la cadena de valor. Por lo tanto sólo un gestor de la red de transmisión o distribución actúa en una determinada área y las barreras de entrada son muy altas para nuevos competidores.

Entre 1996 y 2009 la Comisión Europea lanzó tres reformas con el objetivo de aumentar la competencia en el sector y facilitar el acceso a nuevos actores al mercado. Además se intentaba hacer la fijación de precios más justa y transparente para los consumidores.

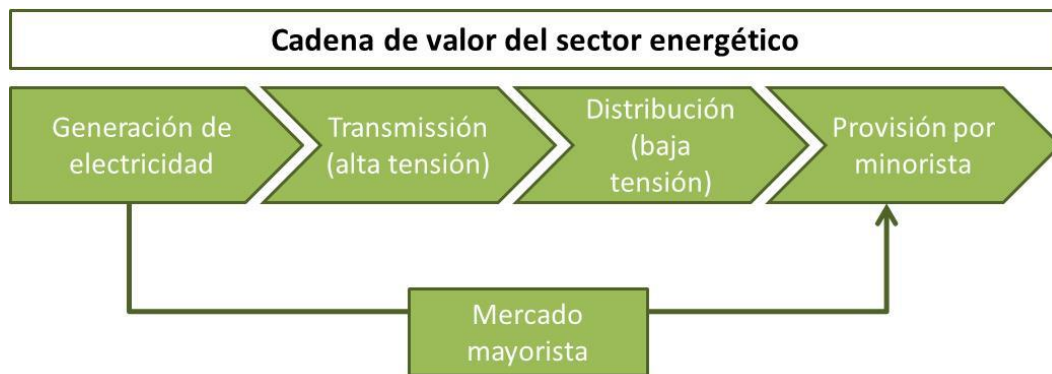


Ilustración i La cadena de valor del sector energético

El **mercado de la generación** de energía y el mercado minorista se consideran bastante liberalizados y competitivos, aunque siguen siendo unas pocas grandes compañías que controlan un 80% del mercado, así que se puede hablar de oligopolios.¹ Un mayor papel de la energía renovable muestra un creciente número de actores pequeños por lo cual la estructura de propiedad está cambiando poco a poco.²

Las regulaciones actuales que influyen en este sector parecen controversias: por un lado, piden a los generadores cerrar plantas basadas en “tecnologías sucias” como petróleo y

¹ Council of European Energy Regulators (2013)

² Friesenbichler, Klaus (2013) p. 69

gas. Por otro lado los generadores están obligados a mantener un parte de estas plantas y tienen que reinvertir en nuevas, porque todavía son necesarias para garantizar el suministro de energía. Un inconveniente de las plantas convencionales es que suponen una gran inversión inicial y requieren un largo tiempo para recuperar el capital invertido. Para los generadores establecidos, el incremento de las energías renovables (véase el apartado 2.2) provoca una cuota de mercado decreciente lo que resulta en menor eficiencia y menor grado de utilización de sus plantas.³

Los **gestores de la red transmisión y distribución (GRD)** se encargan de la seguridad del suministro de energía, organizando la planificación de generar energía y gestionando la demanda.⁴ Dentro de su sector siguen en condiciones de monopolio, reforzado por la reforma sobre la separación de propiedad (*unbundling ownership*). Con esta medida se determina una separación vertical del mercado, es decir que los gestores de la red de transmisión y distribución no pueden participar en ninguna actividad de generación de energía y tampoco pueden actuar en el mercado minorista de electricidad. Otro punto que provoca que este segmento tenga un ambiente de negocio distinto es el hecho de que hay externalidades de red. Esto significa que inversiones benefician a todos los actores en el sector, aumentando la fiabilidad de los servicios y bajando costes. Es una razón por la cual este segmento todavía está regulado fuertemente, para asegurar una operación eficiente y para prevenir la discriminación ante nuevos actores que quieran acceder al mercado.⁵ En cuanto a la generación descentralizada de energía, los reglamentos exigen que será conectada a la red de transmisión y distribución a un precios predeterminado.⁶

El comportamiento de los **clientes finales**, tanto individuales como corporativos, tiene un papel esencial dentro del mercado de electricidad. El perfil de la demanda de los clientes individuales sigue siendo inelástico en referencia al precio de la electricidad subyacente. Una razón es que hay una gran asimetría de información, es decir que los consumidores no conocen el precio del mercado al contado porque sólo están afectados por el precio promedio. Por lo tanto solamente una mayor fluctuación en los precios

³ Friesenbichler, Klaus (2013) p. 22

⁴ Friesenbichler, Klaus (2013) p. 21

⁵ EC Directorate- General for Economic and Financial Affairs (2013)

⁶ Van Werven, M.J.N. (2005)

puede llevar a un cambio del comportamiento.⁷ Un aspecto en favor de esta tesis es, que el aumento de la competencia en el mercado minorista ya ha mostrado un creciente interés por parte de los consumidores en el mercado. Seis por ciento de todos los consumidores cambiaron su proveedor ante este paso de desregularización del mercado.⁸ Por lo que se refiere a los clientes corporativos ya se observa un consumo orientado en el precio al contado y se estima que es fácil influir en sus costumbres con mayores incentivos a través del precio.⁹

A pesar de las medida desreguladoras a partir de los años noventa, sigue siendo un sector con muchas limitaciones y estructuras fijas que determinan los modelos de negocios y su diseño.

2.2. Las tendencias recientes del mercado y los mecanismos subyacentes

Actualmente, el sector energético se ve afectado por tres grandes retos: un crecimiento bajo en la demanda, la mejora de la eficiencia energética de aparatos eléctricos y una mayor capacidad de generar energía a base de recursos renovables. Sobre todo el incremento de la alimentación de energía renovable supone una amenaza para el negocio principal de hoy y por lo tanto el sector teme perder su atractivo entre los inversores.¹⁰

2.2.1.El papel creciente de las energías renovables

En la conferencia sobre el futuro sistema de la electricidad ya se discutió el impacto para los GRD que tendría una conversión de la red actual hacia una red cada vez más descentralizada incorporando puntos de generación de energía renovable.¹¹ En aquella conferencia los participantes tenían una visión bastante pesimista de estas tendencias, temiendo una disminución de los ingresos y un aumento de los costes. Según ellos, los ingresos bajarían dado que con una mayor descentralización de la generación eléctrica habrá una menor distancia con el consumidor. Esto, por lo tanto significaría menos ingresos de tasas de transmisión, siendo actualmente el negocio principal de los GRD.¹²

⁷ Friesenbichler, Klaus (2013) p. 27

⁸ EURELECTRIC (2013a) p. 20

⁹ Friesenbichler, Klaus (2013) p. 27

¹⁰ E EURELECTRIC (2013a) p. 22

¹¹ La conferencia internacional "Future Power Systems" tenía lugar en Ámsterdam en 2005.

¹² Van Werven, M.J.N. et al. (2005)

Este cambio en la fuente de ingresos ya se considera como irreversible y obliga a los GRD a reorientar su modelo de negocio. Además de tener estas influencias sobre los GRD, el aumento de la capacidad de energía renovable también afecta a los generadores de energía. Estos problemas surgen, puesto que el mecanismo del *energy-only market*, que regula la alimentación energética en la mayoría de los países de Europa, no permite una integración óptima de las energías renovables. En este mecanismo de mercado los generadores de electricidad sólo consiguen ingresos en caso de que realicen una entrega de electricidad y en principio no reciben ninguna compensación por el servicio de facilitar electricidad al mercado. En algunos mercados hay pagos por servicios auxiliares, como el equilibrado y el potencial de reservas. La característica de estos mercados es que no hay otras medidas para remunerar la puesta a disposición de una cierta capacidad eléctrica en el mercado.

Por lo tanto, la motivación para invertir en el sector energético es la misma que en otros sectores: depende de la demanda y la oferta de electricidad y de los servicios auxiliares. Debido a este motivo, para los generadores los ingresos que consiguen en momentos de escasez y de precios altos forman una parte esencial para cubrir sus costes fijos, lo que se denomina como el *missing money problem*. Esto significa que incluso un pequeño cambio en el número de eventos de escasez tiene un impacto significativo en la estructura de ingresos de los proveedores de energía. Como consecuencia, este diseño de mercado lleva naturalmente a momentos de escasez de vez en cuando.¹³

La mayor integración de energía renovable intensifica este problema, ya que en comparación con las fuentes de energía convencionales tiene un coste marginal muy pequeño que baja el precio de mercado. La fijación del precio de mercado se basa en el efecto *merit-order*. Según este principio, se alimenta la red con la cantidad de energía disponible que tiene el menor precio. Significa que si están disponibles capacidades de energías de recursos renovables, éstas se alimentan primero, ya que tienen un coste marginal cerca de cero (p. ej. energía solar o eólica), mientras que la energía de plantas convencionales se alimenta al final, teniendo un mayor coste marginal. En este sistema el precio de electricidad se fija con el coste marginal de la última planta que se integra a la red para cubrir la demanda total. Como se puede ver en la Ilustración ii, el nivel de precio de mercado durante las horas en las que hay oferta de energía renovable es

¹³ Council of European Energy Regulators (2013)

inferior que en periodos en las que está disponibles.¹⁴ Como consecuencia los beneficios ganados con la generación eléctrica con recursos convencionales bajó por un 10% del año 2011 a 2012 de 55 mil millones de euros a 50 mil millones en la UE.¹⁵

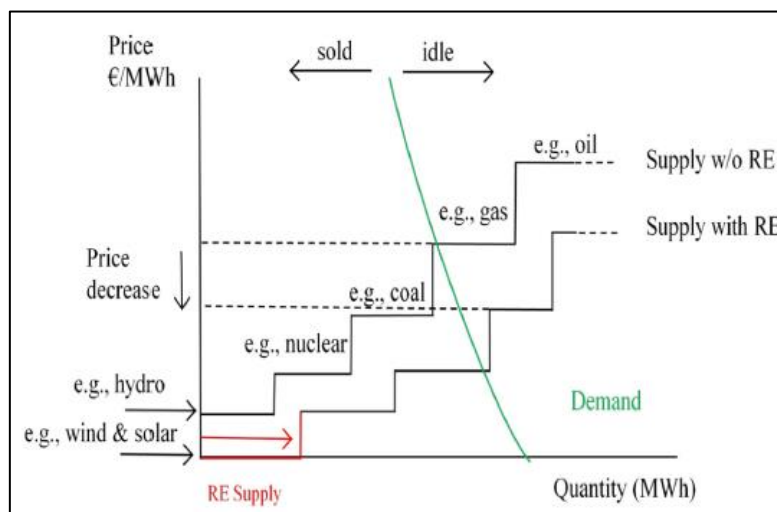


Ilustración ii Efecto de Merit-Order de Friesenbichler (2013)

Por otro lado, los participantes en la conferencia de Ámsterdam subrayaron que la mayor integración de energía descentralizada generará dificultades a los GRD en aspectos operativos. Normalmente este tipo de energía descentralizada se conecta a un voltaje menor que el resto de la red, lo que produce costes adicionales a la hora de alimentarla. Asimismo, se destacó la dependencia de la electricidad descentralizada de factores como el sol o el viento, lo que dificulta la estimación de la oferta disponible. Estos aspectos exigen un mayor desarrollo de las tecnologías explicadas en el apartado 3.1.1 para hacer frente a estas amenazas.¹⁶

2.2.2.El dilema entre la liberalización del mercado y la seguridad del suministro

Otro aspecto negativo que resulta del diseño de mercado (*energy-only market*) descrito en el apartado anterior, es que no existe suficiente coordinación de inversiones. Antes, el regulador estatal coordinaba las inversiones, pero con la liberalización del mercado es decisión de los generadores de electricidad cuándo y en qué activos hacer nuevas inversiones. Con los mecanismos existentes una empresa consigue una mayor rentabilidad cuando se realizan pocas inversiones en nuevos activos. Esta situación

¹⁴ Friesenbichler, Klaus (2013), Council of European Energy Regulators (2013)

¹⁵ EURELECTRIC (2013a) p. 22

¹⁶ Van Werven, M.J.N. et al. (2005)

provoca que las empresas retrasen sus inversiones el mayor tiempo posible, lo que implica una menor capacidad disponible en general.

Como la escasez de capacidad lleva a una gran disparidad de precios y amenaza la seguridad de suministro de electricidad, algunos estados de la Unión Europea analizan posibles cambios en los mecanismos de mercado actuales con el fin de lograr una mayor integración de la energía renovable.¹⁷

Por el contrario, EURELECTRIC, la Unión de la Industria de la Electricidad, pide una mayor liberalización del mercado para facilitar el funcionamiento correcto del *energy-only market*. Según EURELECTRIC la limitación de precios y las tarifas reguladas impiden el equilibrio entre demanda y oferta y se deberían eliminar.¹⁸

2.3. La iniciativa innovadora del sector

Las estructuras que vimos en el apartado anterior tienen un impacto significativo en la capacidad del sector de incorporar innovaciones y de desarrollarse.

En general, la regulación del mercado de transmisión y distribución en términos de la fijación de precios y la limitación del área de operación crean un ambiente poco innovador. Una razón para este fenómeno es que debido a las altas barreras de entrada, las empresas establecidas se aprovechan de la situación y no tienen ningún incentivo para innovar en su modelo de negocio ni para hacer nuevas inversiones, ya que operan en un sector prácticamente oligopolio.

Además, el hecho de que la industria haya mantenido el mismo modelo de negocio durante muchos años, merma su capacidad de innovación: hasta ahora el sector no se ha enfrentado a grandes cambios que afectaran a su modelo de negocio, además siempre se ha beneficiado por unas tendencias crecientes en la demanda. Por esto, algunos critican que el sector en general necesita un mayor espíritu emprendedor. Esto incluye asumir riesgos, sobre todo en cuanto a la cooperación con otros sectores, en particular con el sector de las TIC.¹⁹ Hasta ahora, las grandes empresas eléctricas no han usado su poder y su potencial para el desarrollo de innovaciones y es más probable que surjan

¹⁷ Council of European Energy Regulators (2013)

¹⁸ EURELECTRIC (2013b)

¹⁹ Feisst, C. et al. (2008)

iniciativas dentro de las PYMES. Los rasgos conservadores de las grandes empresas establecidas les impiden adaptarse rápidamente y tomar la posición de liderazgo.²⁰

Las empresas que forman parte de la industria energética suelen adoptar la estrategia del *seguidor diligente*, actitud práctica si se trata de hacer grandes inversiones. Pero la implementación de la nueva red inteligente, el *Smart Grid*, debería cambiar su enfoque estratégico: para los gestores de la red de transmisión y distribución, implementar el *Smart Grid* no implica grandes inversiones iniciales en activo o en I+D, porque la tecnología necesaria ya está desarrollada. Adicionalmente, la inversión en nueva infraestructura de red, basada en tecnología de comunicación, tendrá un mayor impacto que la inversión en cualquier activo fijo, ya que su vida útil es de aproximadamente 30 años.²¹

En el caso concreto de los generadores de energía, Friesenbichler los describe como poco innovadores ya que suelen operar en economías de escala con poca competencia. Para él, la iniciativa innovadora tiene sus orígenes en industrias proveedoras, por ejemplo en maquinaria, y no en la propia industria de los generadores. Como reacción a la mayor competencia, los generadores no optan por mayores esfuerzos en innovación, sino que intentan minimizar sus pérdidas a través de alianzas con otros proveedores de infraestructuras.²²

Basándose en encuestas a directivos del sector energético, EURELECTRIC afirma en su informe de 2013 que esta situación empieza a cambiar y que hay una mayor consciencia dentro del sector sobre la necesidad de innovaciones. Este hecho se confirma en la Ilustración iii que muestra que en sólo diez años las 13 mayores empresas del sector de energía han incrementado sus gastos para I+D en un 90%.²³

²⁰ EURELECTRIC (2013a) p. 39

²¹ Feisst, C. et al. (2008)

²² Friesenbichler, Klaus (2013) p. 24

²³ EURELECTRIC (2013a) p. 39

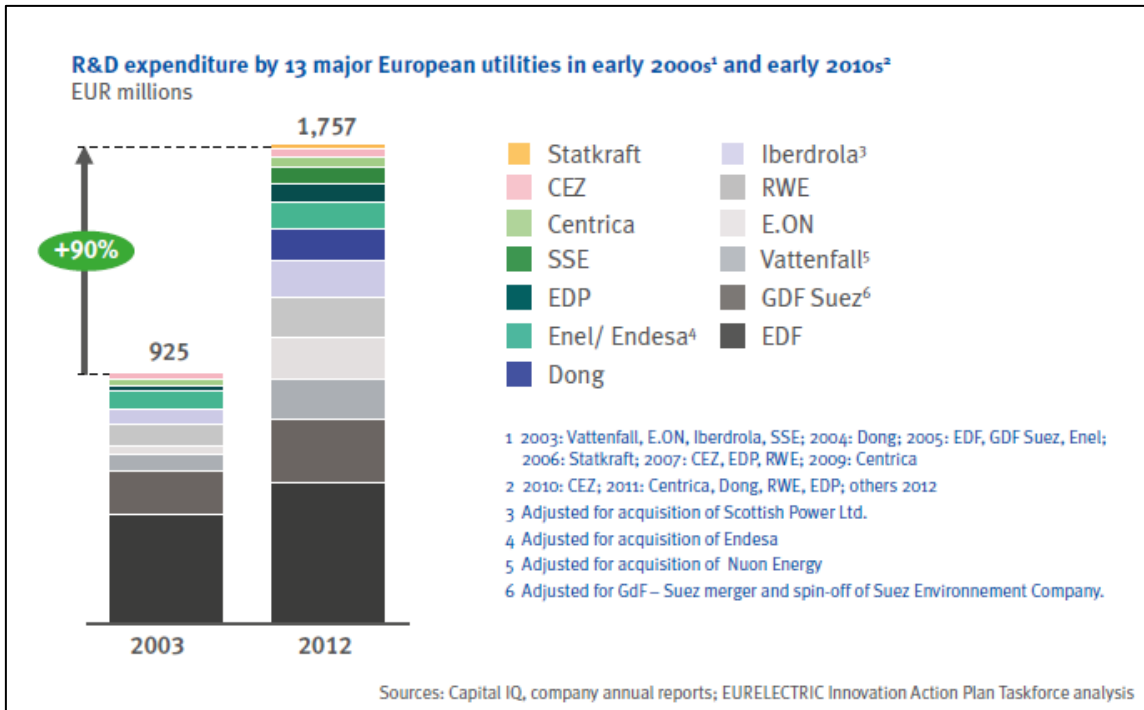


Ilustración iii Aumento de gastos en I+D de las mayores compañías eléctricas entre 2003 y 2012, EURELECTRIC (2013a)

3. El *Smart Grid* y su potencial para aportar nuevos modelos de negocio

El *Smart Grid* representa la primera gran innovación dentro del sector energético que surgió gracias a las nuevas tendencias innovadoras que se desarrollan desde la liberalización parcial del sector. En este apartado se explican las funciones y servicios fundamentales de los *Smart Grids* y se exponen los beneficios que conllevan la industria y la sociedad. Con el desarrollo de los *Smart Grids* la industria reacciona ante los cambios ineludibles que impactan a la industria y a los negocios principales de las empresas revolucionados.

3.1. El concepto del *Smart Grid*: la red inteligente

Con la integración de las TIC a la red de distribución de energía, se crea una red avanzada que permite ofrecer nuevos servicios y ampliar y mejorar los existentes, denominado como *Smart Grid*. Con sus nuevas funciones la red permite un intercambio de información y de energía en ambos sentidos entre consumidores y proveedores en tiempo real. Un impacto central y fundamental que tendrá es que la nueva red va a romper con los mecanismos actuales del mercado, en el cuál la producción sigue la demanda, para establecer un sistema inverso.²⁴ Junto con grandes expectativas para una red más eficiente y más sostenible, este concepto también ofrece a las empresas involucradas en la industria la oportunidad de desarrollar un mayor número de servicios y funciones.²⁵

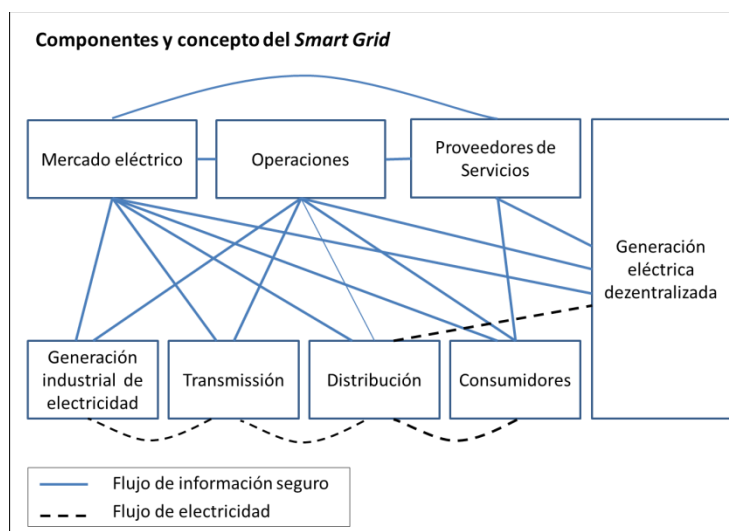


Ilustración iv El concepto del *Smart Grid* según la Comisión Europea

²⁴ Friesenbichler, Klaus (2013) p.12

²⁵ Joint Research Center et al. (2012)

La Ilustración iv muestra cuales son los actores y componentes clave dentro de un *Smart Grid* y cómo deberían estar interrelacionados entre sí, según la visión de la Comisión Europea (CE), o mejor dicho según el Grupo operativo de la CE para la implementación del *Smart Grid*. Describe que hay un intercambio de información entre todos los actores y genera un conocimiento detallado y real del comportamiento del mercado. El objetivo es integrar en su funcionamiento el comportamiento de los generadores, los consumidores, y los actores que participan en ambas actividades, o sea los *prosumidores*. De esta manera se puede lograr un mayor nivel de eficiencia y eficacia que al que existe en la red presente.²⁶ Dentro de la visión europea destaca el papel que juega la electricidad generada por plantas descentralizadas y renovables, como por ejemplo la electricidad eólica o solar. La CE considera este componente esencial a la hora de mejorar la sostenibilidad y la eficiencia de la red. La palabra clave dentro de la implementación tecnológica es la computarización de la red, siendo el requisito para conectar todos los distintos componentes: las plantas centralizadas y descentralizadas, energía convencional y renovable, la red de transmisión y distribución, los consumidores y micro redes^{27, 28}.

Esto implica también que una implementación del *Smart Grid* afecta a todos los actores, y no sólo a los grandes proveedores de electricidad y sus clientes. Al contrario, hace falta el compromiso y el esfuerzo de toda la cadena de valor, desde el generador de electricidad al distribuidor y al cliente. Los proveedores y los gestores de la red de distribución tienen que hacer los cambios necesarios en lo que concierne al flujo de la energía. Esto va a crear un nuevo nivel de competencia en el mercado y revolucionará la manera en que se genera electricidad: Implementando el *Smart Grid*, PYMES y hogares podrán participar como generadores de electricidad individuales (*Independent power producers*).²⁹ Todos se ven afectados por los cambios en el funcionamiento del mercado que son tanto de tipo operativo (p. ej. la distribución de la energía) como administrativo (p. ej. la fijación de precio).

²⁶ EU Commission Task force for *Smart Grids* (2010)

²⁷ Micro red: Una micro red es una red eléctrica integrada que utiliza fuentes de energía descentralizadas, en su mayoría renovables, así como dispositivos de almacenamiento de energía para suministrar la demanda en forma local dentro de una determinada región. Son parcialmente autárquicos.

²⁸ Friesenbichler, Klaus (2013) p.10-13

²⁹ Livieratos, S. et al. (2013)

A pesar de que esto afecta a la estructura de la industria eléctrica en cada país, también habrá consecuencias para el mercado al nivel internacional: Para conseguir el impacto máximo de una futura implementación, la CE aspira crear un mercado de electricidad internacional, eliminando las fronteras en la red de electricidad. Esto tendrá un efecto positivo en la eficiencia de la red permitiendo reducir las distancias del transporte de electricidad y permite equilibrar exceso y defecto de capacidades. Sin embargo también aumentará la competencia en el sector, lo que puede forzar a las empresas a dirigir sus estrategias aún más hacia costes bajos o hacia una estrategia de diferenciación, p.ej. por servicios ofrecidos.³⁰

3.1.1. Los servicios clave del *Smart Grid*

El Grupo operativo de la implementación de los *Smart Grids* ha definido seis servicios que debería ofrecer un *Smart Grid*, los cuales constituyen una prioridad en la investigación dentro de las iniciativas europeas. Para establecer este servicio, el Grupo define también cuáles funcionalidades deben ser implementadas y por parte de qué actor.³¹

1. La red debe ser capaz de integrar usuarios con nuevas necesidades

Este servicio implica la integración de plantas de generación de electricidad descentralizada como bombas de calor, vehículos eléctricos y el almacenamiento de electricidad. Son los GRD quienes tendrán que facilitar este servicio, mientras que son principalmente los generadores de electricidad, los consumidores y los propietarios de los almacenes quienes se aprovechan de ello.

Este servicio permite que se puedan conectar dispositivos de todos voltajes en cualquier lugar. Además posibilita que las empresas se puedan aprovechar del sistema de control de la red, incluso de la información sobre el rendimiento de la red en cuanto a la oferta y la calidad de voltaje.

2. La red debe permitir y animar una mayor participación y un mayor interés de los consumidores en relación al uso y la gestión de la energía

El *Smart Grid* puede lograr una mayor conciencia de los consumidores utilizando contadores inteligentes (*smart meters*) y facilitar a los consumidores mayor información sobre la evolución de precios y sobre la capacidad real para que puedan

³⁰ Joint Research Center et al. (2012)

³¹ EU Commission Task force for *Smart Grids* (2011)

adaptar su comportamiento y su demanda. Estos pasos permiten la implementación de un programa de *respuesta ante la demanda* (*demand response program*) lo que debe ser desarrollado por las empresas de prestación de servicios de energía (energy service companies) en cooperación con operadores de contadores inteligentes y los gestores de la red de distribución.

3. Mejorar el funcionamiento del mercado y la atención al cliente

Significa aumentar la fiabilidad y el rendimiento de los procesos actuales del mercado y los flujos de datos entre los actores del mercado. El servicio se presta por los proveedores de energía y de servicios, los GRD y los operadores de contadores inteligentes. Incluye varias funcionalidades, entre ellas: la participación de todos los generadores que están conectados a la red eléctrica, la participación de todas las “centrales eléctricas virtuales”³² y los agregadores en la red, y el apoyo a la implementación de hogares inteligentes.

4. Aumentar la eficiencia en las operaciones diarias de la red

Incluye optimizar la operación de los activos de distribución y mejorar la eficiencia de la red a través de mayor automatización, seguimiento y operación en tiempo real. Depende de los proveedores de energía y de servicios, de los GRD y de los operadores de contadores inteligentes. Este servicio comprende la automatización de la identificación de los fallos y una mejor vigilancia de control sobre flujos de energía y de voltajes. Además se mejora el seguimiento de activos de la red y la identificación de pérdidas de electricidad a causa de fallos técnicos y no técnicos. Por último, se establece un intercambio de información frecuente sobre la generación y el consumo actual.

5. Permitir un mejor planeamiento de inversiones futuras en la red

Con este servicio también se aumenta la recogida de datos para desarrollar un modelo más preciso teniendo en cuenta nuevos usuarios de la red. Introduce nuevas metodologías sobre una distribución *más activa*, aprovechando capacidades activas y reactivas generadas por fuentes de energía distribuidas. Nuevamente son los GRD y los operadores de contadores inteligentes quienes deben ofrecer este servicio.

³² Una central eléctrica virtual integra las fuentes descentralizadas de energía en la red eléctrica haciendo operar las diferentes plantas de manera óptima para obtener un beneficio técnico.

6. Garantizar la seguridad de la red, el control del sistema y la calidad de la oferta^{33 34}

La implementación de este servicio depende fuertemente de los gestores de la red de distribución, los agregadores y los proveedores de energía. Para ofrecer este servicio, la red debe permitir a usuarios y agregadores participar en el mercado de los servicios relacionados. Al mismo tiempo deben establecerse funciones para mantener la seguridad de la red, sobre todo en el ámbito público y se deben elaborar soluciones sobre cómo integrar el programa de *respuesta ante la demanda* de manera segura.

La visión detallada de los servicios que ofrecerá el *Smart Grid* muestra que todos los actores dentro del mercado eléctrico tendrán que apoyar la nueva red, realizando cambios en su infraestructura y en su modus operandi.

3.1.2. Los beneficios principales del *Smart Grid*

En la literatura se nombran en general cuatro beneficios clave de los *Smart Grids*: los beneficios *operacionales*, los beneficios *económicos*, los beneficios *medioambientales/sociales* y los beneficios específicos de la *seguridad*.³⁵

La base para los beneficios *operacionales* es en particular la capacidad de vigilar y seguir mejor la red de electricidad en comparación con la red actual. Esto permitirá a los gestores de la red de distribución reducir el número de interrupciones y cortes. Además, se benefician ya que dentro del *Smart Grid* pueden mejorar sus sistemas de mantenimiento y tomar acciones preventivas para aumentar la vida útil de los componentes.

En lo que concierne el punto de vista *económico*, los operadores se beneficiarán de una mayor eficiencia de la red, reduciendo la pérdida técnica de energía dentro de la red, en particular durante periodos de carga máxima. Asimismo, podrán aprovechar nuevas oportunidades de negocio que se dan por el sistema de *respuesta ante demanda*.

³³ EU Commission Task force for *Smart Grids* (2010)

³⁴ EU Commission Task force for *Smart Grids* (2011)

³⁵ Livieratos, S. et al. (2013)

En combinación con los *contadores inteligentes*, un nuevo servicio que se ofrecerá es la información personalizada para consumidores: Esto quiere decir que en periodos de carga máxima los gestores de la red de distribución informan a sus clientes de que deberían reducir su consumo de electricidad, p. ej. desconectar un dispositivo electrónico. Si un número suficiente de clientes reacciona al mensaje, el proveedor se ahorra activar otra planta para cubrir la demanda. Por consecuencia, el proveedor opera una planta a pleno rendimiento en vez de dos que tienen un exceso de capacidad.

Al mismo tiempo se traslada la demanda a un tiempo con menor carga, y los proveedores pueden trabajar con una capacidad mejor equilibrada. Para lograr el compromiso de los clientes se pueden ofrecer descuentos en la factura de electricidad. Además, el *Smart Grid* marca el inicio de más innovaciones con base en las tecnologías de comunicación, como el hogar inteligente que también es una oportunidad prometedora para los GRD.³⁶

Aparte de estos aspectos, una ventaja económica será que con el uso eficiente de la capacidad existente habrá menos necesidad de hacer grandes inversiones en infraestructura nueva. Además, con una mayor integración de la generación de electricidad descentralizada, la inversión necesaria estará constituida por importes más pequeños que necesitan un menor tiempo para recuperar y permiten una mejor planificación del rendimiento esperado.³⁷

Los beneficios *medioambientales* y *sociales* constituyen del mejor uso de los recursos disponibles, ya que se posibilita planificar en mayor detalle la demanda lo que permite reaccionar más rápido a sus cambios en tiempo real. Simultáneamente, el *Smart Grid* apoya a los retos sobre la generación de electricidad con recursos renovables siendo una red más flexible y más accesible para plantas descentralizadas y de energías renovables. Los beneficios específicos de la *seguridad* tendrán en primer lugar un impacto en la industria y su imagen en general ofreciendo una mejor calidad de electricidad y servicio. De este modo aumenta la competitividad de todo el país, aprovechándose de una mayor fiabilidad de la red eléctrica para sus empresas y sus ciudadanos.³⁸

³⁶ Feisst, C. et al. (2008)

³⁷ Van Werven, M.J.N. et al. (2005)

³⁸ Livieratos, S. et al. (2013)

3.2. La necesidad de cambio en el sector energético

El mensaje enviado por “The changing role of distribution system operators in liberalised and decentralising electricity markets” y el del informe de EURELECTRIC (*UTILITIES: POWERHOUSES OF INNOVATION, 2013*) es muy claro: ‘los GRD tienen que cambiar su enfoque de negocio’ (van Werven, M.J.N. p. 1) para sobrevivir ante los cambios de su industria. EURELECTRIC declaró en su informe de 2013 sobre la dinámica innovadora en el sector, que la industria necesita modelos de negocio que se centran en los beneficios percibidos por los consumidores basándose en “servicios que consumen energía” (*energy-consuming services*). Para conseguir este cambio, la industria tendrá que reorientar su manera de operar, que actualmente está basada en el volumen de electricidad vendido, para convertirse en un sector de servicio. Consideran los *Smart Grids* como el requisito fundamental para conseguir este cambio en el modelo de negocio y piden el avance rápido en las tecnologías y el desarrollo necesarios. Además, ven en los *Smart Grids* una oportunidad de hacer frente a los incrementos de costes descritos en el apartado 2.2.1.

EURELECTRIC va aún un paso más allá y argumenta que los *Smart Grid* no solamente permiten mantener los costes, sino incluso permiten bajar los costes de gestión de la red. Esto será posible gracias a las funciones de control remoto, la conexión remota y la detección de pérdidas de electricidad en la red por razones no técnicas.³⁹ EURELECTRIC estima su potencial para reducir el coste de generación a través de innovación en un 11% hasta 2030, siendo la implementación gestión de la red conforme al modelo del *Smart Grid* forma una parte esencial.⁴⁰

3.2.1. Posibles estrategias de los gestores de la red de distribución

La regulación del sector impide a los GRD establecer una estrategia con espíritu más emprendedor, pero al mismo tiempo es imprescindible que cambien su forma de hacer negocios desde un sistema de gestión pasiva de la red hacia una forma mucho más activa.⁴¹

Para promover el cambio, el Grupo operativo de la CE define unos servicios específicos que debe incluir el *Smart Grid* (véase el apartado 3.1.1). Estos servicios tienen el

³⁹ EURELECTRIC (2013a) p. 30-37

⁴⁰ EURELECTRIC (2013a) p. 43

⁴¹ Van Werven, M.J.N. et al. (2005)

potencial de convertirse directamente en nuevos áreas de negocio para los GRD como se las pueden ver en la Ilustración v. EURELECTRIC denomina este tipo de servicios *downstream opportunities* (oportunidades derivadas) que consideran que tienen el potencial de crecer a un volumen de negocio de 10 mil millones de euros hasta el año 2020. Para desarrollar estos nuevos servicios es esencial el ser capaces de recopilar datos de consumidores y el uso del *Big Data*⁴². El sector energético tiene una capacidad superior a la media en estos campos, lo que le permite desarrollar estos servicios personalizados.

A continuación se detalla los posibles modelos de negocio según EURELECTRIC:

1. *Pure-play energy manager*: ofrecen paquetes de servicios de gestión energética en base a una tasa mensual (incluyendo depósitos inteligentes y sistemas de control)
2. *Energy retailer*: venta convencional de electricidad junto con la oferta de los servicios del modelo 1.
3. *Digital home provider*: Combina los servicios del modelo 1. con servicios de telecomunicación y de la automatización de viviendas (*home automation*)
4. *Demand aggregator*: trata a sus clientes como parte de una “central eléctrica virtual” facilitando la conexión de generadores descentralizados de baja capacidad a la red.
5. *Energy consulting service*: Asesora clientes privados y comerciales para reducir su consumo de energía por calefacción, iluminación y dispositivos electrónicos.⁴³

⁴² Big Data se refiere a las cantidades masivas de datos recopilados a través del tiempo, por ejemplo datos sobre el comportamiento de consumidores. Estas cantidades son difíciles de analizar y manejar por lo cual se necesitan herramientas específicas de gestión de bases de datos.

⁴³ EURELECTRIC (2013a) p. 37

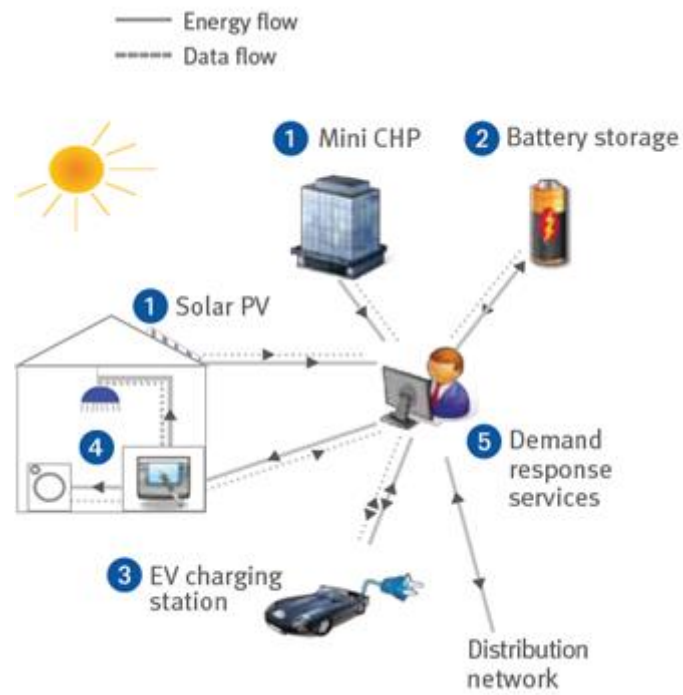


Ilustración v Oportunidades de negocio para los GRD, EURELECTRIC (2013a)

4. Fundamentos teóricos schumpeterianos

4.1. Vista general del impacto del capitalismo al bienestar general

Para Schumpeter el capitalismo en general conlleva un incremento de la producción económica, lo que resulta en un aumento de los ingresos para la población en general, ya que según él se trata de una “producción de masa para las masas”. En general, el inicio de los auges económicos se encuentra en una revolución industrial, la cual introduce nuevos métodos, nuevos productos y nuevas formas de organización al mercado así que cambian las estructuras existentes. Estas revoluciones industriales estimulan fases de prosperidad y de gastos que son interrumpidas por fases de depresión durante las cuales se eliminan las estructuras existentes.⁴⁴

Según Schumpeter, la característica esencial del capitalismo es que representa un proceso evolutivo. Pero este proceso no se inicia a causa de cambios en el entorno, como por ejemplo un incremento de población, sino el impulso principal procede del interior de la empresa. Es decir, que el cambio nace por la introducción de nuevos productos y la formación de nuevos mercados y métodos. De esta manera, Schumpeter clasifica el efecto de la destrucción creativa como un aspecto clave del proceso evolutivo y así del capitalismo.⁴⁵

Mathews (2002) apoya este concepto de *proceso evolutivo* que Schumpeter describe haciendo una comparativa con la teoría evolutiva biológica: Schumpeter nombra la variación, que forma parte de su teoría en forma de la recombinación de bienes y conocimientos existentes por parte de emprendedores. Además incluye el proceso de selección, que viene dado por los mecanismos de la competencia del mercado. Por último, Schumpeter menciona la retención de nuevos métodos y productos, ya que según él, las variaciones seleccionadas se retienen por emprendedores que las integran en nuevas empresas y las expanden a nivel nacional e internacional. Por ello, las nuevas técnicas persisten en la empresa y en sus procesos.⁴⁶

Por lo tanto, el proceso evolucionario es un proceso que se inicia internamente y se caracteriza por fenómenos inesperados, que no se pueden planificar. En este proceso

⁴⁴ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 67-68

⁴⁵ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 82-83

⁴⁶ Mathews, John A. (2002) p. 22

participa un gran número de agentes independientes que generan una “realidad colectiva”.⁴⁷ En *Business Cycles* Schumpeter subraya el cambio de las estructuras económicas desde el interior explicando que las variaciones en las necesidades y en la función de utilidad de los consumidores también tienen su origen en acciones de las empresas.⁴⁸

En *Theory of economic development* Schumpeter describe que todo el proceso evolutivo se estructura en ciclos económicos que tienen otra característica muy importante: no sólo tienen un impacto al nivel micro-empresarial sino en el conjunto del entorno económico.⁴⁹ Por esta interacción con el mercado entero, el mecanismo en total aumenta la oferta de productos y sube el ingreso real de los ciudadanos mejorando el estándar de vida de las masas.⁵⁰ Esto significa que en el nuevo equilibrio el ingreso de la población en general es mayor que en el estado anterior.⁵¹

4.2. La visión schumpeteriana de la innovación empresarial

En sus años de estudios, Schumpeter se centró en temas como la rutina, la innovación y el desarrollo dentro de la empresa y en este contexto estableció modelos del comportamiento de los agentes económicos. En sus investigaciones describe los factores y mecanismos que influyen y favorecen a la innovación dentro del ámbito empresarial, entre ellos y de especial importancia, la competencia. En los siguientes apartados se discuten las visiones básicas de Schumpeter referente a los temas mencionados.

4.2.1. El concepto de la innovación

Define el concepto básico de la innovación como un cambio en la forma de la función de producción. Esto significa que al implementar una innovación no solamente se cambian las cantidades de los factores productivos sino que se crea una nueva función, por lo tanto se cambia la forma de la función.⁵²

⁴⁷ Mathews, John A. (2002) p. 17

⁴⁸ Schumpeter, Joseph A. (1939) p. 66

⁴⁹ Mathews, John A. (2002) p. 16-18

⁵⁰ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 67-68,

⁵¹ Kurz, Heinz (2012) p. 877

⁵² Schumpeter, Joseph A. (1939) p. 84

Hablando en términos más generales, las innovaciones fomentan la actividad empresarial y son el resultado de la realización de nuevas combinaciones.⁵³ En las explicaciones de Schumpeter, la palabra clave es la “recombinación” de los recursos, de procesos y de modelos de negocio existentes, llevando a una aplicación en nuevas áreas. Al mismo tiempo se crean nuevas líneas de negocio en base a las innovaciones. Un requisito esencial para este concepto es la “movilidad de recursos” que ofrece grandes oportunidades al emprendedor.⁵⁴

Según Schumpeter, una consecuencia de la innovación es que aumenta de forma instantánea la productividad actual: mientras que sin innovación hay un decrecimiento gradual y continuo de la productividad de cada factor de producción, al empezar el proceso de innovación se rompe esta tendencia. Simultáneamente, la innovación sustituye las tendencias decrecientes con una función de mayor productividad y por lo tanto tiene consecuencias inmediatas. La innovación y el incremento de productividad tienen por su parte un impacto en el sector afectado pero también en todos los sectores que están involucrados de alguna manera. Así pueden ocurrir reducciones de costes o mejoras de servicios en un sector sin conocer su origen, ya que se ha implementado una innovación en un sector distinto. Este efecto también provoca que la innovación se transmita a las industrias proveedoras, porque asimismo absorben los cambios en sus productos y métodos. Además, se crean oportunidades de negocio para empresas que se especialicen en las nuevas condiciones y demandas. De esta manera se puede hablar de una gran difusión de la innovación, lo que se discutirá más detallado en el apartado 0.⁵⁵

Sin embargo, Schumpeter añade que la innovación también conlleva riesgos y pérdidas. Muchos emprendedores actúan en un marco muy especulativo a la hora de implementar una innovación, lo que siempre conlleva el riesgo de tener que pedir un préstamo para financiar su realización.⁵⁶

4.2.2. El proceso de la innovación en la empresa

En sus obras Schumpeter tuvo en cuenta distintos enfoques para explicar la innovación empresarial, centrándose en los roles de los agentes y en diferentes entornos. Sus

⁵³ Kurz, Heinz (2012) p. 875

⁵⁴ Mathews, John A. (2002) p. 15

⁵⁵ Schumpeter, Joseph A. (1939) p. 85-89

⁵⁶ Schumpeter, Joseph A. (1939) p. 104

estudios en *Capitalism, Socialism & Democracy* y en *Theory of economic development* sobre el proceso de la innovación empresarial se podrían clasificar desde dos puntos de vista: a nivel microeconómico y a nivel oligopólico. Mientras que Anderson (2012) habla de dos modelos separados, a los que nombra *Mark Model I* y *II*, otros autores, como Mathews (2002) opinan que no hay pruebas suficientes para hacer esta diferenciación. Sin embargo, Mathews admite que Schumpeter ha cambiado su enfoque de una visión individualista centrada en el emprendedor a una visión más general en un contexto de oligopolio. Para simplificar, de ahora en adelante, hablaremos del Modelo 1, a nivel empresa y del Modelo 2 a nivel oligopolio.

4.2.3. El emprendedor como iniciador de la innovación empresarial

El Modelo 1 describe la innovación en un contexto macroeconómico y propone un modelo de innovación basado en un enfoque de economía evolutiva, partiendo de un ámbito estacionario.

Los actores que forman parte en esta interacción empresarial son (1) el S-emprendedor (emprendedor schumpeteriano), (2) el S-banquero, (3) el S-manager⁵⁷.

El S-emprendedor aporta una gran motivación para realizar su idea de negocio con ayuda del préstamo concedido por el S-banquero. Al recibir un crédito, el S-emprendedor asume un riesgo que le lleva a elegir sus proyectos con cuidado en base a sus conocimientos, teniendo una orientación a largo plazo. De esta manera, el emprendedor tiene la tarea de seleccionar una invención de la cual está convencido que tiene el potencial de desarrollarse en una innovación. Es un punto esencial en que se diferencia del inventor, enfocándose en los aspectos económicos y las dinámicas selectivas del mercado. Es consciente de que la invención puede constituir el inicio de una ventaja monopolística para él, así que para Schumpeter es un capitalista.⁵⁸

En cuanto la empresa sea rentable, el S-emprendedor contrata un S-manager que gestione su negocio. Según Schumpeter, a partir de este punto la empresa es muy poco innovadora, dado el hecho de que el beneficio se comparte entre el S-emprendedor retirado y el S-manager. Por lo tanto no quedan recursos que se podrían dedicar a I+D. Hay un equilibrio en el mercado, siempre que no vengan nuevos S-emprendedores para

⁵⁷ Andersen, E. S. (2012)

⁵⁸ Kurz, Heinz (2012) p. 875; Schumpeter, Joseph A. (1939) p. 102

introducir innovaciones en ese sector y cuando a su vez la competencia entre los S-managers esté en su punto máximo.⁵⁹

El proceso de innovación vuelve a activarse cuando entran nuevos S-emprendedores, financiados por los banqueros, que establecen sus negocios basados en innovación. Se enfrentan a los otros actores económicos (S-manager, clientes, empleados), que prefieren mantener sus rutinas en vez de adaptarse a nuevas rutinas dentro de su mercado y de su empresa. El proceso evolutivo empieza con el conflicto entre S-emprendedor y los otros actores, siendo éste el primer paso hacia una innovación del mercado.

Con este modelo fundamental, Schumpeter diseñó un proceso de innovación que no se limitaba a considerar los factores exógenos como origen único del cambio en el sistema económico, como lo describió Walras. Según éste, la actividad empresarial se desarrolla puramente en relación a los cambios en la función de oferta y demanda. Estos cambios inician un proceso de adaptación en las empresas, así que para Walras solamente factores externos causan un cambio en las rutinas empresariales.⁶⁰

Comparando el concepto de Schumpeter con el modelo existente de Walras, cabe destacar que para Schumpeter el emprendedor es el protagonista en la actividad innovadora y en el cambio empresarial. Él dirige la evolución de su empresa y del sector e influye en su entorno. Comparando estas ideas en el concepto de Walras destaca el gran poder del emprendedor. Está totalmente en sus manos establecer una empresa innovadora y poner todo su esfuerzo y su motivación para beneficiarse luego de su éxito. Al mismo tiempo destaca la importancia de que el emprendedor esté decidido a llevar a cabo una innovación: En vez de esperar a que se cambie la función de la demanda, el emprendedor tiene que actuar de manera proactiva, enfrentándose a la resistencia de otros agentes del mercado, entre ellos también los consumidores⁶¹. Por la tanto, Schumpeter da al emprendedor un papel con mayor independencia pero también responsabilidad, lo que equivale más a la imagen del ciudadano activo.

⁵⁹ Andersen, E. S. (2012)

⁶⁰ Andersen, E.S. (2012)

⁶¹ Schumpeter, Joseph A. (1939) p. 67

4.2.4. La innovación como condición para la supervivencia empresarial

El Modelo 2 describe la innovación en un entorno microeconómico con características oligopólicas que está dominado por unas empresas grandes que tienen el poder de manipular los precios incluso si no diferencian su producto. En este entorno de oligopolio no existe un equilibrio, sino que las empresas se enfocan en acciones y reacciones.⁶² Es decir, que las empresas establecidas en este ámbito tienen dos deberes: 1) replicar las rutinas existentes en la industria y 2) enfocarse en actividades de innovación y responder a tendencias innovadoras de la industria.⁶³

Junto con esta suposición básica, Schumpeter introduce el concepto de los ciclos de retroalimentación (*feedback loops*) que influye en el crecimiento de las empresas y constituye la diferencia fundamental al Modelo 1. La empresa en el Modelo 2 destina todo su beneficio a inversiones para expandirse, es decir, que invierte su beneficio en actividades de I+D que le permiten aumentar sus conocimientos y optimizar sus procesos a lo largo de la cadena de valor. Por lo tanto, la empresa es capaz de disminuir sus costes de producción y aumentar sus ventas y su cuota de mercado. Obviamente, empresas que dediquen menos recursos a actividades I+D no serán competitivas en este entorno y desaparecerán a largo plazo.⁶⁴

Sin embargo, en el capítulo “*Can Capitalism Survive?*” menciona varios retos en la implementación de innovaciones y el desarrollo industrial: en general, las empresas establecidas se oponen al desarrollo porque significa que tienen que adaptarse invirtiendo en la mejora de sus recursos y activos, si no, tendría que renunciarlos. Sobre todo en entornos oligopolios con pocas empresas dominantes, puede ocurrir que bloqueen el desarrollo. Otro reto es que una empresa tiende a conservar su stock de capital (en activos fijos o intangibles) y por lo tanto retrasa la implementación de un nuevo método de producción hasta que el valor actual neto de los activos de producción sea inferior que la plusvalía de los beneficios que se esperan con la implementación de un nuevo proceso de producción.⁶⁵

Schumpeter comenta que, en teoría, una empresa debería implementar un mejor proceso de producción o comprar una máquina mejor cuando esté disponible en el mercado. En

⁶² Schumpeter, Joseph A. (1976), p. 79-80

⁶³ Andersen, E.S. (2012)

⁶⁴ Andersen, E.S. (2012); Schumpeter, Joseph A. (1939) p. 92

⁶⁵ Schumpeter, Joseph A. (1976), p. 96

la práctica, las empresas no actúan de esta manera: tienden a retener sus recursos porque se esperan más mejoras por el desarrollo de la máquina o del proceso. También es una manera de conservar el capital existente.⁶⁶

Schumpeter elige para este segundo modelo un entorno distinto al del Modelo 1 nombrando tanto la implementación de rutinas, como la inversión en I+D o las actividades empresariales. Además, describe las actividades I+D como un requisito para que las empresas para sobrevivan en su entorno competitivo y crezcan de manera sostenible. Por lo tanto, la percepción de la innovación en el Modelo 2 contrasta llamativamente con la del Modelo 1, donde la actividad innovadora en una empresa se acaba al contratar el S-manager.

4.3. El concepto de la destrucción creativa

4.3.1. La destrucción creativa aporta un cambio cualitativo

Schumpeter expone su teoría sobre la destrucción creativa en el capítulo VII *Process of creative destruction* de su libro *Capitalism, Socialism & Democracy* y describe el fenómeno sobre todo como un cambio cualitativo.

Siguiendo un vocabulario que encaje con la economía evolutiva, denomina el proceso como una mutación industrial que revoluciona la estructura industrial desde dentro. Para esto es necesario que se destruya la estructura anterior. El proceso es una evolución que se desarrolla continuamente y que se constituye de fases de revolución que se alternan con fases de absorción de los resultados de esa revolución. Describe las dos fases juntas como un ciclo económico.

Como consecuencia de este proceso surgen dos problemas:

1. Los actores económicos tienen que considerar el proceso económico a largo plazo, porque puede tardar mucho tiempo hasta que un nuevo concepto muestre su impacto máximo y total.
2. El proceso de la destrucción creativa es un proceso orgánico, así que cada estrategia de innovación tiene que considerarse en el entorno económico general, por lo que no es suficiente analizarlo solo a nivel empresarial.

⁶⁶ Schumpeter, Joseph A. (1976), p. 98

En este contexto Schumpeter habla de una “tormenta eterna” que domina el capitalismo y que caracteriza el concepto de la competencia en un mercado capitalista: en la realidad empresarial la competencia no está limitada por un marco rígido de métodos de producción y de formas de organización. Mientras que en un entorno rígido los cambios en las rutinas y las adaptaciones sólo tienen impacto en los márgenes y la producción, la innovación tiene consecuencias fundamentales para las empresas y la dinámica del mercado. Es decir, que en la competencia capitalista realmente se trata de competir en términos de mercancía nueva, tecnología nueva y fuentes de aprovisionamiento nuevas. Estas fuentes de competitividad pueden convertirse en una ventaja significativa de coste o de calidad y tienen un impacto clave para la supervivencia de la empresa.

Al final del capítulo, Schumpeter subraya el hecho de que cada agente económico se encuentra en un entorno competitivo y debería darle importancia a la destrucción creativa, ya que se ve afectado por ella. Por un lado, si la empresa está actualmente en una situación de monopolio corre el riesgo de que entren nuevos actores que amenacen su posición.⁶⁷ Por otro lado, hay empresas que consiguen establecer un monopolio gracias a la innovación, es decir, gracias a la destrucción creativa. En este caso también debe ser consciente de que sólo se trata de un monopolio temporal y que habrá otras empresas que copiarán y mejorarán su innovación arrebatándole su liderazgo.⁶⁸ De este modo, tanto las empresas establecidas como las innovadoras se enfrentan a una amenaza continua, siguiendo un comportamiento que se parece a que se produce en un entorno de competencia perfecta.⁶⁹

El impacto destructivo consiste principalmente en que la introducción de nuevas estructuras y tecnologías limita el beneficio potencial que se puede conseguir con las estructuras existentes.⁷⁰ Esto significa que las empresas que ya actúan en un cierto mercado a veces no pueden conseguir la rentabilidad esperada de una inversión realizada, ya sea en activo fijo, como maquinaria, o en intangible, como la formación especial de sus empleados.

⁶⁷ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 83-85

⁶⁸ Mathews, John A. (2002) p. 15

⁶⁹ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 83-85

⁷⁰ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 87

4.3.2. El origen de la destrucción creativa se encuentra la competencia

Como ya se describió en el apartado anterior, la competencia se mantiene y se estimula por la entrada de innovaciones y por la motivación de los diferentes emprendedores en el mercado para lograr una posición de monopolio o una ventaja en costes o calidad. En referencia a este tema, Schumpeter habla de dos formas de competencia: la competencia entre empresas que producen el mismo tipo de producto y entre líneas de negocio. Para él la forma fundamental es la competencia entre líneas de negocio que proveen servicios y productos que tienen la capacidad de sustituir servicios y productos de otras líneas de negocio. El ejemplo más conocido es la sustitución de carruajes por ferrocarriles: ambos proveen el mismo servicio pero son situados en diferentes líneas de negocio. A partir de esta forma fundamental de competencia se crean nuevas líneas de negocio y al desaparecer la mayor parte de la línea de negocio inicial, empieza una verdadera destrucción creativa.⁷¹

4.3.3. La formación de ciclos económicos

Para situar la destrucción creativa dentro de la economía evolutiva, hay que subordinarla a los ciclos económicos, los cuales tienen un papel clave dentro del proceso evolutivo (véase el apartado 4.1). La descripción de Schumpeter, que define la entrada de nuevas tecnologías como detonante de estos ciclos y estima su impacto a unos 50 años, fue el punto de partida para Mathews y Kurz para continuar el desarrollo de este concepto.

Mathews marca la creación de una nueva línea de negocio como inicio de un ciclo económico, lo que refuerza la idea de que la destrucción creativa tiene un impacto fundamental en la formación del ciclo. En la primera fase del ciclo entra un flujo de capital significativo atraído por esta nueva línea de negocio. En la segunda fase van subiendo los precios hasta que llegan a un punto de saturación. Al mismo tiempo, los emprendedores comienzan a devolver sus créditos lo que provoca que decrezcan los flujos de capital, iniciándose un periodo de contracción económica.⁷² Kurz está conforme con estas explicaciones afirmando que tanto el periodo de crisis como los auges económicos son componentes fijos de este proceso cíclico que está constituido

⁷¹ Mathews, John A. (2002) p. 15

⁷² Mathews, John A. (2002) p. 16-17

por “*waves of prosperity and depression*”.⁷³ Mathews afirma que nos encontramos en el quinto ciclo, que se caracteriza por la influencia de la invención de las TIC.⁷⁴ Esto significa que actualmente son las TIC las que impulsan principalmente los procesos de destrucción creativa y por lo tanto también la formación de nuevas líneas de negocios.

4.4. Difusión de la innovación

4.4.1. La integración de innovaciones en un sector

A lo largo de *Capitalism, Socialism & Democracy* Schumpeter trata un tema muy interesante relacionado con la difusión de la innovación: Examina los riesgos que tiene la difusión de una innovación en un sector, es decir, los riesgos cuando ocurre una destrucción creativa. Describe un entorno oligopólico con empresas que actúan desde hace tiempo en industrias establecidas. Explica que en este entorno la competencia sigue reflejando la “tormenta eterna”, lo que constituye una gran amenaza para su estabilidad. El autor indica que si en este entorno se introducen cambios radicales y significativos que afecten a las estructuras existentes, en la segunda fase del ciclo pueden generarse grandes pérdidas para las empresas y un aumento del desempleo. Por eso, Schumpeter recomienda fuertemente hacer un esfuerzo para evitar una caída abrupta y aconseja un “progreso ordenado” para industrias establecidas que desarrollen nuevas fuentes de negocio.⁷⁵

Schumpeter también aborda el tema de los entornos económicos restringidos por regulaciones, como por ejemplo por regulaciones de cártel. A veces este entorno permite una transición más continua y posibilita una mayor expansión de producción que un entorno totalmente libre. Según él, no pueden ocurrir catástrofes de la misma dimensión que en un entorno no regulado.⁷⁶

Sin embargo, en el contexto de la difusión, Andersen (2012) desarrolla su propio modelo en base de las afirmaciones de Schumpeter (véase 4.2.1), según las cuales una innovación también influye de manera positiva en sectores relacionados. Como se puede ver en la Ilustración vi, Andersen incluye dos factores clave en el proceso de la difusión:

⁷³ Mathews, John A. (2002) p. 16-17

⁷⁴ Kurz, Heinz (2012) p. 877

⁷⁵ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 90

⁷⁶ Schumpeter, Joseph A. (1976) p. 91

las *r-innovations* y las *k-innovations*. Al implementar una innovación en el mercado, las *r-innovations* aceleran el proceso de difusión, así que la rapidez de la difusión depende de la resonancia del mercado y de si la empresa u otras continúan el estímulo inicial de la innovación. Por otro lado, las *k-innovations* aseguran una demanda creciente y estable después de la absorción de la innovación en el mercado, cuando se inicia un estado de saturación. Estas innovaciones pueden surgir de la misma industria o de una industria complementaria.⁷⁷

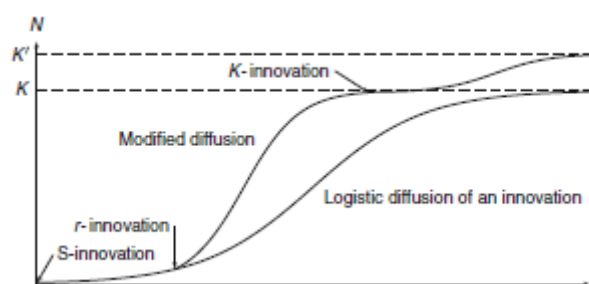


Ilustración vi Proceso de difusión según Andersen (2002)

Con esta parte de su teoría, Schumpeter subraya de nuevo que la innovación siempre se debería considerar al nivel conjunto de la industria o de la economía. Incluso va un paso más allá de lo mencionado anteriormente, diciendo que la industria en sí debería esmerarse por una coordinación para la implementación de la innovación y tener en cuenta también el bien común de todos los agentes económicos. No es suficiente pensar sólo en el beneficio económico que puede conseguir la empresa con el establecimiento de un monopolio, sino que tiene que tener en cuenta posibles consecuencias como el desempleo o las pérdidas. Al mismo tiempo, es la dinámica sectorial la que decide sobre el impacto económico de la innovación: influye a qué nivel las empresas aprovechan el estímulo inicial para introducir más innovaciones basadas en ello.

4.4.2. La difusión como proceso selectivo

Simultáneamente, la difusión toma el papel de un mecanismo selectivo. Durante la fase de difusión surge una presión de selección entre las empresas de ese mercado, que las obliga a desarrollarse para sobrevivir en el nuevo entorno. Nelson y Winter también defienden la teoría de Schumpeter según la cual desarrollarse no sólo significa cambiar

⁷⁷ Andersen, E.S. (2012)

aspectos comerciales, como el precio y la función de producción, sino sobre todo cambiar las propias rutinas y capacidades.⁷⁸

Kurz describe el proceso de difusión en dos etapas. En la primera etapa otras empresas empiezan a imitar al innovador, lo que provoca un aumento de la producción de la mercancía en cuestión y un aumento de la competencia entre los productores. Con ello, se produce una reducción del precio de mercado y un menor margen para los productores. En la segunda etapa las empresas estáticas obtienen pérdidas y se ven forzadas a modernizarse en cuanto a la producción para lograr sobrevivir a este proceso de difusión. De esta manera, como resultado de la selección de productos y métodos de producción, al final se lleva a cabo también una selección de empresas.⁷⁹

⁷⁸ Mathews, John A. (2002) p. 23

⁷⁹ Kurz, Heinz (2012) p. 877

5. El Smart Grid: ¿una innovación cohibida por el marco regulatorio?

Las teorías de Schumpeter se refieren a entornos muy simples y se desarrollan bajo condiciones estrictas, sin embargo, las ideas claves siguen ayudando a comprender los mecanismos y los procesos relacionados con la innovación. A continuación se estudian estas ideas en el contexto de los *Smart Grids*, para así identificar los límites que se imponen al proceso de la innovación en el sector energético.

5.1. Las teorías schumpeterianas en el contexto de los *Smart Grids*

5.1.1. ¿Los *Smart Grids* como innovación schumpeteriana?

Analizar el concepto de los *Smart Grids* con las pautas schumpeterianas de la innovación, ayuda a comprender que el desarrollo de los *Smart Grids* implica una recombinación de conocimientos existentes. El conocimiento necesario ya existe tanto en el ámbito de las TIC como en el sector energético, “sólo” falta unirlos para aprovecharse de la combinación de los dos. El resultado no solamente mejora la función de producción existente, sino que la cambia completamente. De esta manera se crea una nueva función de producción para el sector energético.

Otro aspecto que Schumpeter relaciona con la innovación es el fomento de la actividad empresarial. En el caso del *Smart Grid*, esta afirmación tiene un gran impacto: Por un lado abre las puertas a muchos nuevos modelos de negocio y por otro lado facilita el acceso al sector a varios nuevos actores, como los *prosumidores*, los generadores de energía descentralizada y PYMES que se especializarán en servicios energéticos.

Según las teorías de la innovación schumpeteriana es destacable el impacto en otros sectores: una innovación nunca afecta únicamente a un área limitada sino que influye a todos los que se relacionan directa- e indirectamente con ella. Este efecto también se muestra en el caso de los *Smart Grids*, cuya implantación impacta, además de en el sector energético, también en los sectores de las TIC, de la construcción etc.

Para implementar su innovación en el mercado, el emprendedor schumpeteriano tiene que enfrentarse a los otros actores involucrados que son reacios a cambiar sus rutinas. Del mismo modo, para la implementación de los *Smart Grids* también es necesaria esta confrontación. Los clientes son un grupo central en esta lucha, porque, igual que en la teoría, no quieren cambiar sus costumbres, es decir sus hábitos de consumo de

electricidad. Sin este cambio, muchos modelos de negocio no son lucrativos para las empresas, por lo cual tendrán que forzar el cambio con incentivos monetarios. Otro grupo que se resiste a la innovación son los actores en la cadena de valor actual, puesto que tendrán que reorientar su modelo de negocio.

Un gran problema que subraya Schumpeter, es lo que ocurre en industrias oligopólicas cuando todos deciden bloquear una nueva innovación para no tener que desinvertir activos cuyo valor actual neto es superior al retorno que se espera de una innovación. Este problema se da también en el sector energético: se caracteriza por inversiones enormes en activos . Para implementar el *Smart Grid* haría falta amortizar una gran parte de los activos existentes sin obtener los beneficios esperados.

En cuanto a las inversiones en I+D, Schumpeter explica en el Modelo 2 que para las empresas la inversión de sus beneficios en innovación y desarrollo es crucial para ganar una ventaja sobre sus competidores y para sobrevivir en el mercado. Esta postura todavía está extendida en el sector energético, pero con la mayor liberalización del mercado crecieron los gastos en I+D en la última década, como se ve en la Ilustración iii. Por lo tanto, se ha producido un primer paso que facilite la creación de ideas innovadoras tal como Schumpeter sugería.

5.1.2. La destrucción creativa

Para Schumpeter la destrucción creativa se caracteriza por provocar un cambio cualitativo para así fomentar el nivel de ingresos y el bienestar común creando nuevos servicios y nuevos productos. Esto se aplica perfectamente a los *Smart Grids* ya que van a generar servicios de mayor calidad a los clientes y empresas y mejorar el suministro de electricidad en general. Por lo tanto van a contribuir al proceso evolutivo que va mejorando incesantemente. Para que esto sea posible hace falta destruir las estructuras antiguas para crear nuevos modelos de negocio, productos y servicios. La Ilustración vii muestra claramente cómo se tendrán que cambiar las estructuras de la cadena de valor para posibilitar otros cambios. Incluye nuevos flujos de información y nuevos flujos de electricidad que se tendrán que establecer.

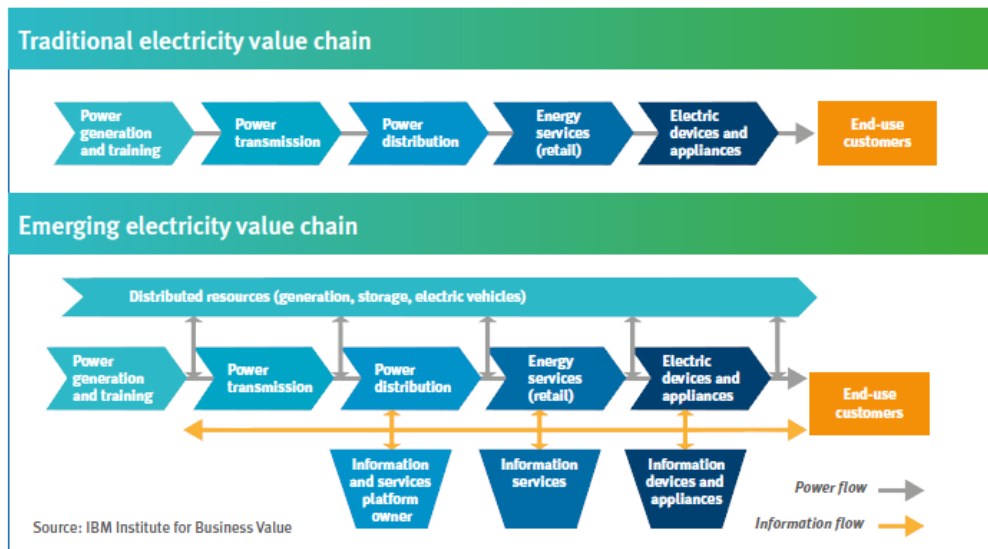


Ilustración vii Cambio de las estructuras a lo largo de la cadena de valor del sector energético, EURELECTRIC (2013a)

Otro aspecto que Schumpeter define dentro de su concepto de la destrucción creativa es que con la creación de los nuevos servicios se genera un cambio significativo en el beneficio de la empresa. Se espera que los *Smart Grids* ofrezcan a los GRD la posibilidad de establecer un nuevo negocio clave, que no sólo forme una parte complementaria al beneficio, sino que constituya la parte esencial.

La implementación del *Smart Grid* conlleva también un efecto destructivo para las empresas del sector energético, porque les impide lograr los beneficios esperados con los activos fijos, pero también intangibles que tienen actualmente. El impacto en los activos fijos supone que los GRD tengan que reemplazar, o por lo menos mejorar su red de distribución existente. Al mismo tiempo, provoca que los generadores de energía no sean capaces de conseguir la alta rentabilidad de antes con sus plantas convencionales durante periodos de alta demanda. Adicionalmente, el impacto destructivo sobre los activos intangibles también va ser muy grande: las empresas tienen que abandonar las rutinas establecidas dentro de sus modelos de negocio, perder su posición establecida en de la cadena de valor y en consecuencia disminuye la ventaja que tienen por conocimiento de la industria.

En lo que concierne al entorno competitivo, el proceso de la destrucción creativa se caracteriza por la competencia no sólo dentro del sector, sino también dentro de las líneas de negocios. Lo que se observa en el actual desarrollo de los *Smart Grids* es que

no solamente las empresas eléctricas están interesadas en ofrecer los nuevos servicios que se incluyen, sino también empresas de industrias completamente diferentes se lanzan en este ámbito. Como se va a sustituir el mero servicio de suministro de energía por la gestión del uso de energía, hará falta medir el beneficio por usuario, lo que es tradicionalmente una forma de cuantificar el éxito en empresas de servicios.⁸⁰ Por lo tanto, una parte de estos nuevos competidores serán sin duda empresas del sector de las TIC, que disponen de la tecnología para manejar y analizar una gran cantidad de datos y tienen experiencia en el sector de servicios. Google y Microsoft ya están haciendo grandes esfuerzos para posicionarse en el mercado de los *Smart Grids*: Google⁸¹ se convierte en un proveedor de energía para beneficiarse de las nuevas posibilidades del mercado y Microsoft⁸² ofrece la tecnología necesaria para los servicios de gestión de energía. Del mismo modo, también es probable que actores como los instaladores de calefacción y las empresas de telecomunicación quieran participar en el mercado.

En cuanto al proceso de la difusión de la innovación, Schumpeter hace una observación muy interesante sobre el riesgo que conlleva una difusión rápida y no controlada en un sector establecido con grandes empresas tradicionales. Según él, regular tal sector puede evitar una “catástrofe” que produzca el aumento de paro y grandes pérdidas para las empresas que no empiecen a adaptarse lo suficientemente rápido. La industria energética recuerda mucho al sector descrito por Schumpeter ya que es la regulación estatal la que impide cambios no controlados en las estructuras. A pesar de que el sector se regula por el hecho de ofrecer un bien común, según Schumpeter también sería necesario regularlo para evitar estas consecuencias negativas.

5.1.3. ¿Estamos a punto de entrar un nuevo ciclo?

Según los resultados de la encuesta de EURELECTRIC es necesario cambiar las estructuras existentes para aprovechar al máximo el valor que aportan los nuevos modelos de negocio.⁸³ Este cambio y las inversiones relacionadas darán lugar al inicio de un nuevo ciclo económico o por lo menos a un nuevo impulso. El concepto de los *Smart Grids* basa su fuerza innovadora en las TIC, lo que apoya la afirmación de

⁸⁰ EURELECTRIC(2013a) p. 37

⁸¹ Berst, Jesse (2013)

⁸² Microsoft (2013)

⁸³ EURELECTRIC (2013a) p. 39

Mathews (2002) según la cual nos encontramos en el ciclo económico que fue iniciada por su introducción de estas tecnologías. Tomando en cuenta el esquema de la difusión de Andrews (2012), que incorpora al concepto de la difusión las innovaciones r y K , se puede decir que los *Smart Grids* tienen un gran potencial para estimular innovaciones en otros sectores y así expandir su impacto. Un ejemplo es su impacto en la industria constructora, que está desarrollando conceptos de *Smart Home* y *Smart Cities*. Ferrovial por ejemplo tiene varios proyectos de I+D en este ámbito y coopera con las ciudades de Santander y Málaga en la implementación de la infraestructura necesaria para construir una ciudad inteligente.⁸⁴ El desarrollo de las funciones y servicios dentro de estos conceptos depende también de la implementación de un *Smart Grid*. Por lo tanto, ambos desarrollos van a reforzarse mutuamente y acelerar su difusión y su potencial de beneficio.

5.2. El impacto del marco regulatorio en el desarrollo del proceso de destrucción creativa en el sector energético

Como ha sido mostrado varias veces, los reguladores europeos tienen una influencia innegable en la actividad innovadora del sector. Según Friesenbichler(2013), las autoridades políticas dominan el proceso de la innovación en el sector energético y expone que las mayores iniciativas de innovación surgen de objetivos políticos. Este impacto se analiza a continuación con ayuda de los conceptos de Schumpeter. El punto de partida es la condición de la “movilidad de recursos” que para Schumpeter es fundamental para que el emprendedor pueda desarrollar una innovación. Esta condición está actualmente fuertemente limitada por las regulaciones en la cadena de valor del sector. Más allá de esto, se pueden identificar signos que indican que la regulación estatal no sólo impide el desarrollo innovador sino que incluso lo detiene.

Al mismo tiempo resulta claro que la regulación en el sector no puede simplemente eliminarse, ya que llevaría a un aumento incontrolado de las energías renovables, cuyo nivel de desarrollo tecnológico aún no permite un suministro seguro.⁸⁵ Es por lo tanto necesario que los gobiernos ejerzan su gran responsabilidad e influencia para promover la innovación en el sector energético. Al final de este apartado se exponen algunas medidas que permitirían un entorno innovador según los conceptos de Schumpeter.

⁸⁴ Ferrovial (2014)

⁸⁵ Friesenbichler, Klaus (2013) p. 13

5.2.1. Restricciones del marco regulatorio en el desarrollo de la destrucción creativa

Las directrices políticas impiden el desarrollo de innovaciones desde el interior del sector

Tanto Friesenbichler como EURELECTRIC consideran que algunos aspectos de estas directrices políticas amenazan la dinámica innovadora en el sector. Impedir la iniciativa sectorial de desarrollar e implementar innovaciones va en contra de la afirmación central de Schumpeter, que dice que el origen de la innovación surge dentro del sector. La crítica principal de Friesenbichler es que mientras los gobiernos de la UE definen objetivos de innovación para el sector, no invierten de manera apropiada ni suficiente para su cumplimiento, lo cual tiene un impacto negativo en la iniciativa innovadora.

Una consecuencia es que la intervención, que dirige el desarrollo encauzado de nuevas tecnologías, impide que las empresas sigan sus propios objetivos de innovación. Por lo tanto, la intervención representa una barrera para la actividad innovadora que surge de manera *bottom-up*.⁸⁶

Friesenbichler crítica en particular que el sistema actual sustituye a los mecanismos de selección del mercado, los que determinan normalmente si una innovación se impone en un sector o no. Según él, en el caso de las energías renovables, el mayor objetivo de los políticos ha sido acelerar el proceso de difusión. Consiguieron su objetivo aumentando la demanda y utilizando palancas de precio. Al mismo tiempo no han tenido suficientemente en cuenta el apoyo al desarrollo tecnológico. Friesenbichler advierte que de esta manera se ha acortado la fase de aprendizaje y de desarrollo de las tecnologías, por lo que se implementaron tecnologías que bajo el criterio de la selección del mercado no hubieran surgido.⁸⁷ EURELECTRIC apuesta también por un mayor apoyo del sector público en las fases de desarrollo e implementación y subraya que es imprescindible una fase de prueba antes de realizar la comercialización y advierte que ignorar este paso puede conllevar un cuello de botella en la implementación de la innovación.⁸⁸

⁸⁶ EURELECTRIC (2013a)p. 57

⁸⁷ Friesenbichler, Klaus (2013) p. 34-37, 42-44

⁸⁸ EURELECTRIC (2013a)p. 59

Otra crítica a la “inducción de innovación” es que los reguladores suelen definir objetivos a largo plazo, lo que hace la innovación a corto plazo poco rentable e impone un mayor riesgo económico a las empresas. En vez de esto, se necesita estimular las innovaciones que hagan la inversión rentable a corto y medio plazo. En este aspecto, las teorías de Schumpeter apoyan al concepto de innovación inducido por el Estado, afirmando que una de las barreras de la destrucción creativa es que las empresas no consideran su actividad económica a largo plazo. Sin embargo, la pregunta es si esta suposición es realista teniendo en cuenta la responsabilidad de cumplir con los objetivos de liquidez y de rentabilidad que tienen las empresas frente a las expectativas de sus inversores y la actuación de sus competidores.

Ambos autores ponen en relieve que hay una falta de inversión en I+D y en las fases de comercialización por parte del sector público (véase la Ilustración viii), lo cual provoca que sus gastos en I+D en el sector energético estén muy por debajo del total los gastos en I+D.

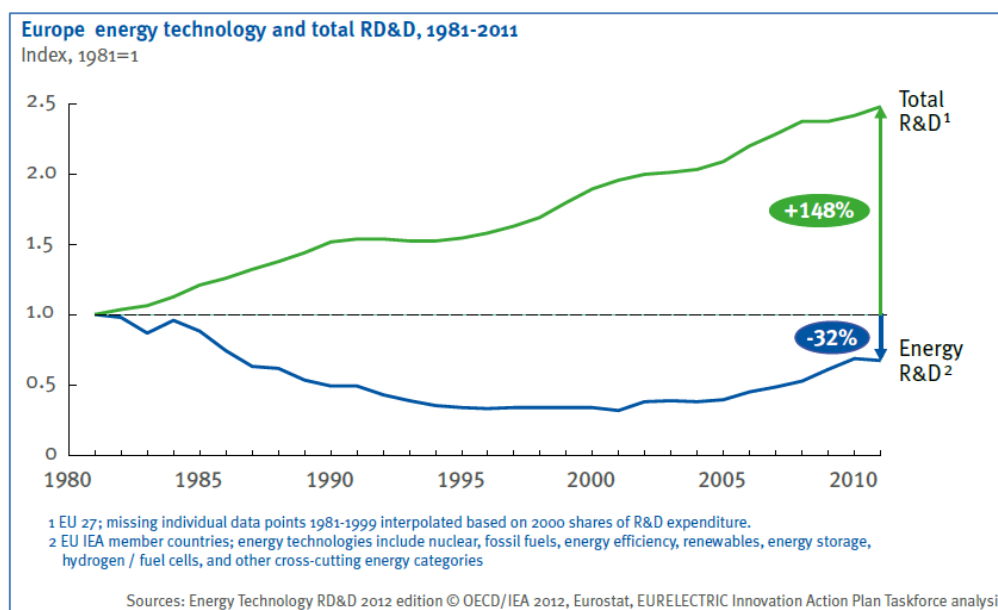


Ilustración viii Evolución de los gastos públicos en I+D a nivel total de la industria y a nivel del sector energético entre 1981 y 2011, EURELECTRIC (2013a)

La Intervención en el mercado frena la necesidad de innovar

El segundo punto de crítica es que la intervención estatal en el mercado eléctrico se encarga de mantener y generar ingresos para las empresas, lo que merma su voluntad y necesidad de innovar. Según Schumpeter, las empresas en entornos oligopolísticos

tienden a bloquear de manera natural las innovaciones que implican una gran desinversión en activos existentes. Las medidas regulatorias que se mencionan a continuación refuerzan esta tendencia aún más.

Un aspecto a considerar en primer lugar son las subvenciones que conceden los estados a los generadores de energías renovables. Estas subvenciones reducen los incentivos para optimizar las tecnologías desarrolladas: gracias al apoyo del estado, la tecnología comienza a ser rentable para los generadores de energía en un nivel de desarrollo más temprano que en el entorno de la competencia libre. Los generadores no se ven forzados a conseguir una mayor eficiencia, ya que prefieren comercializar la nueva tecnología cuanto antes para aprovechar del retorno de su inversión.⁸⁹

Otro aspecto que está a punto de convertirse en una amenaza para la dinámica de la innovación es la introducción de mercados de capacidad, como lo está planteando el Reino Unido⁹⁰. Los mercados de capacidad favorecen el uso de tecnologías existentes que permiten actualmente establecer el equilibrio del mercado (o sea la seguridad el suministro) y aumentan la rentabilidad de las plantas convencionales. Por lo tanto oprimen iniciativas para invertir en plantas convencionales con tecnología avanzada que funcionan con menos emisión. Además, esto lleva a una menor inversión en el desarrollo de nuevas tecnologías para establecer el equilibrio del mercado, como el almacenamiento de energía y plantas de gas con mayor flexibilidad.⁹¹

5.2.2. Propuestas para usar la fuerza de los reguladores para establecer un entorno que permita el proceso de la destrucción creativa

A pesar de las consecuencias negativas que se pueden atribuir actualmente a las regulaciones, los estados no tienen más opción que continuar con las intervenciones a fin de garantizar el suministro de energía. Sin embargo, tienen que reconocer que las regulaciones que están en vigor actualmente no responden adecuadamente a las

⁸⁹ Friesenbichler, Klaus (2013) p. 34-37, 42-44

⁹⁰ Funcionamiento del mercado de capacidad: los GRD hacen subastas anuales para cubrir sus necesidades de electricidad para los tres años siguientes y fijan el precio/MWH. La capacidad se cubre empezando con la fuente de energía con menor coste operacional, siendo las energías de recursos renovables. Otro fuente de energía de bajo coste marginal son las plantas convencionales antiguas. Ya amortizó su inversión en inmuebles y sólo les quedan los costes operacionales. Est conlleva que la capacidad nuevas plantas convencionales no entra en el proceso de la subasta, puesto que se cubre la demanda con energía más barata.

⁹¹ EURELECTRIC (2013a) p. 65, EURELECTRIC(2013c) p. 17-19

necesidades de innovación del sector. Por esto, *EURELECTRIC* propone una lista de medidas que considera necesarias para que el sector sea capaz de desarrollar una actitud más innovadora y para que pueda realizar y comercializar sus innovaciones. Los objetivos de estas medidas reflejan en muchos aspectos las recomendaciones de Schumpeter en su visión del proceso de innovación.

El talento y la infraestructura pública

El estado tiene que asumir su responsabilidad de proveer el sector energético con los recursos humanos necesarios para que se tome la iniciativa de desarrollar una innovación. Según Schumpeter, los emprendedores tienen un papel clave en el proceso de la innovación y sólo al entrar una nueva generación de emprendedores, se puede iniciar un nuevo ciclo económico que aporte una mejora económica a la sociedad. El estado está en la posición privilegiada de poder apoyar la actitud innovadora en la sociedad, así que facilita los medios fundamentales al sector. Con estos medios se refiere tanto a los investigadores como a los emprendedores, puesto que ambos tienen un papel protagonista para la innovación. *EURELECTRIC* pide por lo tanto a la UE como regulador que establezca una mayor red de colaboración entre investigadores y emprendedores.

También menciona que los reguladores deben establecer una infraestructura pública y un sistema regulatorio y legislativo que favorezca el desarrollo de innovación y reduzca los riesgos para las empresas al optar por inversiones. Esto implica establecer incentivos para las empresas que invierten en I+D, por ejemplo permitiéndoles subir los precios de manera controlada si se reinvierten los beneficios directamente a I+D.⁹² Esta medida va en línea con el Modelo 2 de Schumpeter que expone que hay un mayor fomento de la actividad innovadora cuando los competidores emplean la mayoría de sus beneficios en I+D para así desarrollar una ventaja competitiva.

Eliminar las barreras que limitan la implementación de nuevos modelos de negocio

Otro grupo de propuestas se refiere a las limitaciones que suponen algunas medidas regulatorias para el desarrollo de nuevos modelos de negocio. Estas limitaciones

⁹² *EURELECTRIC* (2013a) p. 54

impiden otra vez la “movilidad de los recursos”, de tal forma que llegan a reducir el potencial económico de los *Smart Grids* de manera significativa.

En el caso de los *Smart Grids*, el uso de *Big Data* es imprescindible para desarrollar un gran número de modelos de negocio (véase 3.2.1). Actualmente, la UE tiene regulaciones muy estrictas en cuanto al uso de *Big Data*. Esto limita fuertemente al desarrollo de nuevos servicios en la medida que sería posible del punto de vista tecnológico, como por ejemplo de servicios de respuesta ante la demanda. Por lo tanto, los reguladores deben encontrar un equilibrio entre la protección de datos y la oportunidad de desarrollar por completo la capacidad innovadora que ofrece el uso de *Big Data*.⁹³

Otro punto mencionado antes son las condiciones de licencia, que regulan fuertemente la fijación de precio y no dejan flexibilidad de desarrollar nuevos servicios a los GRD. De esta manera impiden introducir un nuevo sistema de precio, por ejemplo en base al *time-of-use-tariff* o precios dinámicos. Por lo tanto limitan los incentivos que podrían establecerse en algunos modelos de negocio y así reducen su potencial económico.⁹⁴

Un tercer aspecto es la integración de los consumidores en la cadena de valor: Para lograr un suministro eficiente, la integración de la generación descentralizada por parte de los consumidores constituye una componente importante del *Smart Grid*. Sin embargo, no en todos los estados miembros de la UE se permite que los consumidores tomen el papel de prosumidores y que alimenten electricidad a la red, lo que es una condición necesaria para ofrecer el servicio del *Demand aggregator* (véase 3.2.1).⁹⁵

Por último, EURELECTRIC pide que la UE adopte un enfoque del sistema en su conjunto en vez de discutir tecnologías individuales al tomar decisiones sobre regulaciones del mercado y de innovaciones. Esto va en línea con la idea de Schumpeter, que propone que dentro de la destrucción creativa la innovación se debería siempre considerar en el conjunto del entorno económico y no solamente en un entorno limitado a la empresa o al sector. Yendo un paso más allá, también durante el proceso de la difusión, la innovación impactará en muchos otros sectores y por lo tanto es

⁹³ EURELECTRIC (2013a) p. 34

⁹⁴ EURELECTRIC (2013a) p. 54

⁹⁵ EURELECTRIC (2013a) p. 54

necesario prever las dinámicas y procesos emergentes. Una innovación amplia tiene el potencial de generar beneficios en diferentes áreas y sectores, creando nuevas fuentes de ingresos o ideas para modelos de negocio en industrias relacionadas.⁹⁶ Para conseguir esto, se pide que la UE haga un mayor esfuerzo para establecer puentes entre diferentes actores del sector y entre las industrias, sobre todo a nivel europeo.⁹⁷ De esta manera crearía la base para el intercambio de conocimientos de diferentes áreas y para su aplicación en otro contexto, es decir, para poder fomentar la recombinação de los conocimientos en nuevas innovaciones.

⁹⁶ EURELECTRIC (2013a) p. 67-68

⁹⁷ EURELECTRIC (2013a) p. 67-68

6. Conclusión

La observación que hacen Acemoglu y Robinson (2012) analizando los giros que toma el desarrollo económico a lo largo de la historia, también se aplica a la industria energética y al caso concreto de los *Smart Grids*: son las empresas establecidas y el impacto de la intervención estatal lo que limita el alcance de la destrucción creativa y cambia el proceso de la innovación a su favor. Al mismo tiempo se ha mostrado que la intervención estatal sigue siendo inevitable para asegurar el suministro de la energía como bien público, lo que también incluye la oferta de la energía a un precio asequible. Este hecho hace necesario analizar el proceso de innovación no sólo con un enfoque sobre los actores de la industria, sino también tomando en cuenta el rol de las regulaciones para desarrollar un diseño viable.

Los conceptos de la teoría schumpeteriana ayudan a explicar los beneficios que conlleva el desarrollo y la implementación de los *Smart Grids*: con la creación de una nueva línea de negocio se aumenta el nivel de ingresos en general y al mismo tiempo sube la calidad de los servicios ofrecidos. Los *Smart Grids* tienen la capacidad de cambiar el enfoque del sector de manera fundamental dado que pueden convertirse en el nuevo negocio principal del sector, basándose en la prestación de servicios en vez de en el suministro de una mercancía. Además, los *Smart Grids* facilitan la entrada de nuevos actores, en este caso la entrada de actores más pequeños pero también de actores de industrias completamente distintas. Esto va enriquecer considerablemente los conocimientos en el sector y fomentar la actividad innovadora por la entrada de *know how* de diferentes áreas. Asimismo, la difusión de la innovación tiene un papel esencial, ya que los *Smart Grids* tienen un gran potencial de transmitir su impulso innovador a otras industrias, llevando adelante el desarrollo de *Smart Cities* y *Smart Homes*.

Schumpeter menciona aspectos que frenan o limitan el desarrollo de innovaciones en el entorno empresarial del emprendedor. En el entorno del sector energético, algunos de estos aspectos son acentuados por las peculiaridades del sector y causados por la regulación estatal.

Uno de ellos es la resistencia de los actores económicos a los cambios inducidos por la innovación. También en el entorno empresarial schumpeteriano son los consumidores

quienes se resisten a cambiar sus costumbres, pero en el sector energético este efecto se intensifica porque las medidas de las empresas para incentivar un cambio de hábitos son limitadas. Es decir, las limitaciones de adaptar los precios al por menor según el equilibrio oferta- demanda real impide a las empresas reaccionar a la inercia de los consumidores. Por lo tanto, esto favorece a las empresas que se oponen a la innovación, puesto que les permite mantener los modelos de negocio existentes.

Otro aspecto expuesto por Schumpeter es el hecho de que en economías oligopolísticas se tiende a bloquear la desinversión de activos fijos e intangibles para retrasar la inversión en nuevos activos y la adopción de un nuevo *modus operandi*. Esta tendencia se observa claramente también dentro del sector energético, el cual se caracteriza por un entorno competitivo monopolista, en el caso de los GRD, y oligopolista, en el caso de los generadores de energía, a causa de las regulaciones en vigor.

En general, la descripción schumpeteriana de la destrucción creativa implica que la innovación surja desde el interior de la empresa y que siga un proceso evolutivo en el cual prospere la innovación más válida en el proceso de selección. Los objetivos impuestos por la UE limitan al sector energético la formación interna de innovación, o sea limitan la evolución de innovaciones *bottom-up*, fijando objetivos concretos a plazos determinados. La restricción del proceso de selección puede por lo tanto llevar a la adopción de tecnologías que son insuficientemente maduras y que bajo condiciones de competencia perfecta hubieran sido mejor desarrolladas para lograr la excelencia operativa y económica.

Los puntos anteriores muestran la necesidad y la urgencia de que los reguladores reconozcan el impacto negativo que tienen sus intervenciones actualmente en la dinámica innovadora en el sector energético. En vez de intervenir directamente en el proceso de innovación, deberían enfocarse en su responsabilidad y capacidad estatal de construir un entorno que ofrezca unas condiciones óptimas a las empresas para desarrollar innovaciones. Esto implica el fomento de las cooperaciones entre actores del sector y la colaboración con actores de otras industrias para facilitar el intercambio de conocimientos. Además, el objetivo debe ser fortalecer el espíritu emprendedor en la sociedad y ofrecerle la formación y las medidas de financiación necesarias para desarrollar innovaciones. Por otra parte, la UE debe adaptar el marco legislativo para

que reduzca los riesgos de las empresas al innovar y para que tengan las mayores oportunidades de desarrollar nuevos modelos de negocio. En el caso del *Smart Grid* implica un cambio de las regulaciones en torno a la fijación de precios y al uso de *Big Data*. También sería ventajoso un cambio del sistema fiscal para incentivar el gasto de beneficios en actividad de I+D. Finalmente, sería conveniente que la UE defina sus objetivos de innovación de forma más general y así permitir a las empresas espacio para desarrollar tecnologías y modelos de negocio de manera más flexible. De esta manera pueden fijarse sus propios objetivos de innovación a corto plazo, lo cual estimula el desarrollo interno de innovación. Siendo consciente de estos aspectos, la UE puede guiar al sector energético hacia un camino de mayor innovación, dejando atrás los años de regulación que impidieron toda iniciativa innovadora.

Referencias

- Acemoglu, D. & Robinson James A. R. (eds) 2012, *Why nations fail*, 1.th edn, Profile books ltd., London.
- Andersen, E. 2012, "Schumpeter's core works revisited", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 22, no. 4, pp. 627-648.
- Berst, J. 2014, 23.04.2013-last update, *Move over Walmart- Google wants to change the way we buy power*.
Available: http://www.smartgridnews.com/artman/publish/Technologies_DG_Renewables/Move-over-Walmart---Google-wants-to-change-the-way-we-buy-power-too-5709.html#.Uxr_hvl5OSo [2013, 08.03.2013].
- Council of European Energy Regulators 2013, "CEER Response to the European Commission Consultation Paper on generation adequacy, capacity mechanisms and the internal market in electricity.", *Register number: 65470797015-89*, ed. Council of European Energy Regulators, 7 de febrero, pp. http://www.ceer.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/C_EER_PAPERS/Electricity.
- EC Directorate- General for Economic and Financial Affairs 2013, *Market Functioning in Network Industries- Electronic Communications, Energy and Transport*, European Commission.
- EU Commission Task Force for Smart Grids 2011, "Expert Group 3: Roles and Responsibilities of Actors involved in the Smart Grid Deployment", [Online]. Available from: http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group3.pdf.
- EU Commission Task Force for Smart Grids 2010, Diciembre 2010-last update, *Expert Group 1: Functionality of smart grids and smart meters* [Homepage of Comisión Europea], [Online]. Available: http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group1.pdf [2014, 22.01.2014].
- EURELECTRIC 2013a, "Utilities: Powerhouse of innovation ", *Innovation Action Plan*, ed. Eurelectric, 08.05.2013, pp. <http://www.eurelectric.org/publications/>.
- EURELECTRIC 2013b, "European Commissions's Communicaton 'Making the internal energy market work', A EURELECTRIC repsonse paper", *Response paper*, ed. Eurelectric, Abril, pp. <http://www.eurelectric.org/publications/>.
- EURELECTRIC 2013c, "European Commissions Consultation Paper on generation adequacy, capacity mechanism and the internal market in electricity", *Response paper*, ed. Eurelectric, Febrero, pp. <http://www.eurelectric.org/publications/>.

- Feisst, C., Schlesinger, D. & Frye, W. 2008, Octubre 2008-last update, *Smart Grid The Role of Electricity Infrastructure in Reducing Greenhouse Gas Emissions* [Cisco Internet Business Solutions Group], [Online].
Available: http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/Smart_Grid_FINAL.pdf [2013, 15.12.2013].
- Ferrovial 2014, , *Ciudades Inteligentes*.
Available: http://www.ferrovial.com/es/Innovacion/Areas-y-Proyectos/Innovacion-Ciudades-Inteligentes?_afrLoop=18555384392185625&_afrWindowMode=0&_afrWindowId=null#%40%3F_afrWindowId%3Dnull%26_afrLoop%3D18464603758168625%26wcnav.model%3D%25252Foracle%25252Fwebcenter%25252Fportalapp%25252Fnavigations%25252Fnavegacion_es%26_afrWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dbaexbj6jo_4 [2014, 09.03.2014].
- Friesenbichler, K. 2013, "Innovation in the energy sector", *Work Package 302, MS50 "Research paper on innovation in the energy sector", Working Paper no 31*, ed. European Commission, Julio, pp.<http://www.foreurope.eu/>.
- Hashmi, M., Hänninen, S. & Mäki, K. 2013, "Developing Smart Grid Concepts, Architectures and Technological Demonstrations Worldwide- A Literature Survey", *International Review of Electrical Engineering*, vol. 8, no. 1, pp. 236-252.
- Joint Research Centre & US Department of Energy 2012, *Assessing Smart Grid Benefits and Impacts: EU and U.S. Initiatives* .
Available: http://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/ses.jrc.ec.europa.eu/files/documents/eu-us_smart_grid_assessment_-_final_report_-_online_version.pdf [2014, 20.01.2014].
- Kurz, H. 2012, "Schumpeter's new combinations", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 22, no. 5, pp. 871-899.
- Livieratos, S., Vogiatzaki, V. & Cottis, P. 2013, "A Generic Framework for the Evaluation of the Benefits Expected from the Smart Grid", *Energies*, vol. 6, pp. 988-1008.
- Mathews, J.A. 2002, "An evolutionary theory of the economy as a whole: Reflections on Schumpeter's "lost" seventh chapter to *The Theory of Economic Development* ", ed. DRUID Summer Conference, , 06.-08.06.2002, pp. <http://www.druid.dk/conferences/summer2002/Abstracts/MATHEWS1.pdf>.
- Microsoft 2014, *Power& Utilities, Microsoft Viewpoint* [Homepage of Microsoft], [Online]. Available: <http://www.microsoft.com/enterprise/industry/manufacturing-and-resources/power-and-utilities/delivery-smart-grid.aspx#fbid=Tdc-VYVgWvb> [2014, 08.03.2014].
- Nelson, R.R. & Winter, S.G. 2002, "Evolutionary Theorizing in Economics", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 16, no. 2, pp. 23.

- Ruska, M. & Smilä, L. 2011, *Electricity markets in Europe. Business environment for Smart Grids.*, VTT Tiedotteita.
- Schumpeter, J.A. 1976, *Capitalism, Socialism & Democracy*, 5th edn, George Allen & Unwin Ltd., London.
- Schumpeter, J.A. 1939, *Business Cycles. A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process.* 1.th edn, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Van Werven, M.J.N. & Scheepers, M.J.J. 2005, "The changing role of distribution system operators in liberalised and decentralising electricity markets", , ed. Energy research Centre of the Netherlands, , 18.11.2005, pp. https://www.ecn.nl/fileadmin/ecn/units/bs/DG-GRID/Results/WP1/WP1-FPS2005/Papers/FPS2005_vanwerven_scheepers.pdf.