



El Contrato Social de la Energía

Electrificar para democratizar



Octubre 2019



Octubre 2019





El Contrato Social de la Energía

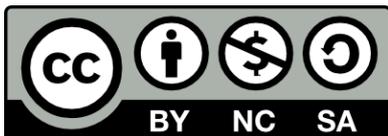
Electrificar para democratizar



Octubre 2019

La **Fundación Renovables** agradece la colaboración del Patronato y de los Socios Protectores de la Fundación, así como el esfuerzo del equipo técnico que ha participado en la elaboración de este documento: Raquel Paule, Luis Morales, Fernando Martínez, Maribel Núñez, Ismael Morales y Simón Juárez.

La coordinación y redacción final ha correspondido al Comité Ejecutivo del Patronato de la **Fundación Renovables**, formado por:
Presidente: Fernando Ferrando Vitales.
Vicepresidentes: Juan Castro-Gil Amigo, Mariano Sidrach de Cardona Ortín y Sergio de Otto Soler.
Patronos: Domingo Jiménez Beltrán, Concha Cánovas del Castillo y José Luis García Ortega.



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons.
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (CC BY-NC-SA).
Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte de este siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia.

Fundación Renovables
(Declarada de utilidad pública)
Pedro Heredia 8, 2º Derecha
28008 Madrid
www.fundacionrenovables.org



Octubre 2019

Índice

Presentación	9
Resumen ejecutivo	11
PRIMERA PARTE. Razones para el cambio	20
I. El no acceso universal a la energía y pobreza energética	21
II. La falta de transparencia en la fijación de precios	24
III. El problema reputacional del sector eléctrico actual	27
IV. El proceso regulatorio no aplicado a su finalidad	35
V. La necesidad de actuación medioambiental	41
SEGUNDA PARTE. Las palancas del cambio	45
VI. El futuro es renovable	46
VII. Hacia un proceso disruptivo en energía	51
VIII. La evolución de la energía solar fotovoltaica	54
IX. El autoconsumo	62
X. El almacenamiento y los efectos en la gestión de la demanda	66
XI. El Internet de las cosas. IoT	71
XII. La aceptación social de la necesidad de cambio	75
TERCERA PARTE. Los caminos del cambio	78
XIII. La tarifa eléctrica: señal precio y transparencia	80
XIV. La digitalización del sistema eléctrico	84
XV. El papel del consumidor en la compraventa de electricidad	90
XVI. La corresponsabilidad en el cumplimiento de compromisos de cobertura de la demanda final con renovables	93
XVII. El cambio de modelo en la propiedad y gestión de las infraestructuras	95
XVIII. La política fiscal activa como herramienta necesaria	100
XIX. Un modelo eléctrico para el futuro	103
CUARTA PARTE. El Contrato Social de la Energía	106
Anexo	111



Octubre 2019

“Renunciar a la libertad es renunciar a la calidad de hombre, a los derechos de la humanidad y a sus mismos deberes. No hay indemnización posible para el que renuncia a todo. Semejante renuncia es incompatible con la naturaleza del hombre; y quitar toda clase de libertad a su voluntad, es quitar toda moralidad a sus acciones”.

Libro I, Capítulo IV, La esclavitud
El Contrato Social
Jean-Jaques Rousseau
1762



Octubre 2019



Octubre 2019

Presentación

¿Por qué un **Contrato Social de la Energía**?

Los principios que Jean-Jaques Rousseau desarrolla en su Contrato Social se centran en poner en valor la voluntad general como soberana y como máxima expresión de la legítima autoridad del Estado.

En materia energética, la sociedad no solo ha perdido sus grados de libertad, sino que su máximo garante, el Estado, legisla, demasiadas veces, pensando en el mantenimiento del estatus económico de unos pocos y no en el interés social.

Esta propuesta de actuación demanda poner de nuevo el punto de mira en un compromiso colectivo de actuación global, así como en la recuperación de un Estado que fije normas que defiendan los derechos de todos bajo la exigencia de comportamientos éticos y sociales que últimamente parecen estar en desuso.

Este documento engloba todas y cada una de las propuestas que, hasta la fecha, ha realizado la **Fundación Renovables** en sus diferentes documentos, con la finalidad última de hacer posible la implantación del **Contrato Social de la Energía**, desarrollado con el compromiso de toda la sociedad y defendiendo la voluntad general de todos.

En la **Fundación Renovables** creemos que el necesario Pacto de Estado no solo debe contar con el máximo acuerdo de todos los partidos políticos, sino que, sobre todo, debe nacer desde este **Contrato Social de la Energía**

En el escenario energético actual la energía que consumimos procede tanto de fuentes de combustibles fósiles (vehículos, calefacción, etc.) como de fuentes renovables que principalmente generan electricidad. Nuestro consumo energético en la actualidad no es, por tanto, sólo eléctrico. El escenario energético en el que se ha elaborado la presente propuesta es aquel en el que **la electrificación de la demanda de energía es la única vía para lograr un futuro sostenible bajo criterios de eficiencia, de equidad y de respeto al medioambiente**. Electrificar la demanda de energía es la única solución para mejorar la calidad del aire de nuestras ciudades, pues el consumo de electricidad no genera la emisión de gases contaminantes y supone apostar por la autonomía del consumidor y por su papel activo dentro del sistema energético como gestor de su propia energía.

Apostar por un futuro energéticamente sostenible exige una **política decidida que favorezca que nuestras necesidades energéticas sean cubiertas por electricidad de origen renovable**, erradicando el consumo de combustibles fósiles, que deben ser utilizados exclusivamente desde una perspectiva de transición hacia un horizonte eficiente, energéticamente hablando y 100% renovable.

No podemos olvidar que la situación de emergencia climática en la que vivimos exige que esta transición esté más cerca de la **disrupción tecnológica y de la ruptura con el modelo actual** que de la asunción del cambio tranquilo que las empresas del sector energético demandan para salvaguardar su posición de dominio.

Por otro lado, la estructura del sector energético y su regulación ni garantizan el suministro de energía a toda la sociedad ni son la solución para poder asumir los retos de modernización que el desarrollo tecnológico nos brinda.

Los fallos del mercado, en los que se ampara para explicar la falta de equidad y transparencia, consecuencia lógica al tratarse de un sistema complejo, encierran, en realidad, la insuficiencia de la política pública y la dejación de funciones por parte del Estado en el suministro de un bien escaso y de primera necesidad como es la energía.

El papel del Estado en la asunción de la modernización y digitalización del sector eléctrico y en la conversión del consumidor como agente activo y centro del modelo, supone avanzar en la necesidad del carácter público de la propiedad de activos, clave para lograr los objetivos propuestos, y en la consideración de que deben ser los contribuyentes, por la fiscalidad, o los usuarios, por el consumo, quienes asuman la propiedad de las infraestructuras.

Necesitamos subvertir el modelo actual no solo desde la incorporación de los avances tecnológicos ya disponibles sino, sobre todo, desde una componente moral que permita recuperar, a través del **Contrato Social de la Energía**, el compromiso de todos como actores principales que somos.

El abismo que supone pasar del *es* al *debe ser* no debe hacernos olvidar la **obligación de actuar**.

Esta es una propuesta que tiene un marcado ámbito normativo amparado en la necesidad de conjugar la demanda de energía con la realidad de la oferta desde un punto de vista de justicia social intergeneracional.

Fernando Ferrando
Presidente de la **Fundación Renovables**

Resumen ejecutivo

Bases para un nuevo modelo energético

Este documento parte del principio, asumido por la **Fundación Renovables** en su ideario fundacional, de que **la energía es un bien básico de primera necesidad** y, como tal, un derecho innato que debe estar recogido en nuestro ordenamiento jurídico y en nuestras normas de comportamiento social. Frente a esta convicción nos encontramos un modelo que no garantiza el acceso universal a la energía, un sistema en el que los ciudadanos hemos perdido absolutamente la confianza y ante el que la voluntad política se plasma continuamente en una desregularización de la cobertura de las necesidades básicas.

Esta realidad exige un cambio profundo en la conceptualización y el diseño del sistema energético del futuro en el que la ciudadanía tiene que asumir un papel hegemónico porque entendemos que la posibilidad de cambio es real y posible por la aparición de procesos tecnológicos e industriales maduros fuertemente disruptivos, pero, sobre todo, por la aceptación social de los mismos.

Este documento nace con la voluntad de dar respuesta a las exigencias de aprovechar las posibilidades que la tecnología nos brinda, de manera que nuestras necesidades energéticas sean cubiertas bajo criterios de equidad y justicia intergeneracional, de forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente actual y futuro.

Razones para el cambio

Son muchas y variadas las razones que demandan no solo un cambio, sino la subversión del modelo. Baste citar cuestiones como:

- No acceso universal a la energía y pobreza energética.
- La no transparencia en la fijación de precios.
- El control y propiedad concentrada de las infraestructuras.
- Trámites administrativos convertidos en bienes especulativos.
- La inexistencia de grados de libertad de los consumidores.
- La carencia de una política fiscal activa y aplicada a su finalidad.

El no acceso universal a la energía y pobreza energética

La primera de las razones para el cambio es, sin duda, la ausencia de un acceso adecuado a la electricidad y su consecuencia inmediata: **la pobreza energética**. En los últimos diez años el número de hogares que no pueden mantener unas condiciones de habitabilidad mínimas, en cuanto a la cobertura de sus necesidades energéticas básicas, ha subido de forma continua. De hecho, 6,8 millones de personas estarían sufriendo temperaturas inadecuadas en sus viviendas según el Instituto Nacional de Estadística (INE) y solo en 2016 se produjeron 900.000 cortes de suministro eléctrico por dificultades financieras para hacer frente al pago del servicio. Un problema que en absoluto resuelve el ineficaz Bono Social.

La falta de transparencia en la fijación de precios

Podemos afirmar que venimos arrastrando desde hace décadas un sistema opaco y complejo en la fijación de precios con una **asimetría absoluta en la asignación de costes** que ha tenido como trasfondo siempre la protección, por una parte, del sector energético tradicional (que, a pesar de la reducción de la demanda y del incremento de las inversiones, ha seguido manteniendo ratios de crecimiento tanto en ingresos regulados y liberalizados como en beneficios) y, por otra, de los grandes consumidores y de la industria cuya tarifa subvencionamos el resto de consumidores. En los últimos 15 años el coste del kWh ha subido un 85,7%, (siendo el incremento de la parte fija del 155,8%) valores, a todas luces, fuera de rango si analizamos la variación de la demanda y la aparición de tecnologías que pueden generar de forma más barata la electricidad.

El problema reputacional del sector eléctrico actual

Frente a la consideración de la electricidad como un producto de muy alto valor, con un 90% de satisfacción, llama la atención que el servicio de este producto, es decir, la tarea de las grandes compañías eléctricas es el peor valorado según un reciente estudio de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC). Un 19% de descontento que lleva consigo, adicionalmente, **una pérdida de confianza por parte del consumidor en el sistema y en la administración que debiera vigilarlo.**

El factor más preponderante es la asunción por parte de los consumidores de que siempre el precio de la electricidad ha ido creciendo y que el sistema actual, nunca bajará mientras se mantengan los mismos actores. Es decir, hay confianza en que tecnológicamente es posible el cambio, pero que este no será llevado a cabo por los agentes actuales.

En efecto, el análisis integral del sector eléctrico deja pocas dudas sobre la posibilidad de que el sector tradicional e integrado pueda pilotar el cambio porque, tal y como está configurado en la actualidad, no parece fácil que puedan formar parte de la solución futura quienes son los responsables del problema y sobre los que el cambio de modelo supondría su “suicidio empresarial”.

El proceso regulatorio no aplicado a su finalidad

La característica del sistema que ha generado esa desconfianza ha sido **el mantenimiento creciente de la rentabilidad del sector energético tradicional** en base a una regulación que ha fijado la rentabilidad de los activos por encima de su aportación real al proceso de cobertura de las necesidades energéticas mientras que el excesivo peso de las partes fijas del recibo y su fijación de forma arbitraria y no transparente, suponen, de hecho, una desincentivación a la eficiencia y distorsionando no solo la señal de precio sino las posibilidades de fomentar iniciativas como las del autoconsumo o la gestión de la demanda. La falta de una política de fijación de precios transparente conlleva que el consumidor no tenga una señal de precio en base a la disponibilidad de la energía y a los costes en origen que en cada momento se producen.

La necesidad de actuación medioambiental

La lucha contra el cambio climático empieza a ser asumida por el conjunto de la sociedad que, no solo la demanda como algo necesario, sino que quiere participar, de forma activa, del proceso

energético, tanto como muestra del poder puesto a su disposición, como por el necesario compromiso con el medioambiente. **La única manera de reducir drásticamente y rápidamente las emisiones es consumiendo menos energía, erradicando el uso de fuentes fósiles y que esta venga de fuentes de energía renovables.** En consecuencia, la política energética ha de estar perfectamente alineada con la política medioambiental y con los compromisos de acción frente al clima que ya se han suscrito.

Hemos superado todos los límites biofísicos y se impone ahora una disminución drástica, pero ordenada, de la demanda total de energía sin perder de vista la prevalencia de la justicia social de cobertura de las necesidades básicas. En paralelo, debemos extender las fuentes renovables de energía de modo que alcancemos un modelo energético 100% renovable.

Las palancas del cambio

Las razones para el cambio desarrolladas en esta primera parte no son condición suficiente para llevarlo a cabo. La magnitud de la transformación que es necesaria requiere de la existencia de palancas o alternativas que permitan sustituir el paradigma actual por otro. La importancia del momento actual es que a la demanda social se le añade la coincidencia de diferentes **procesos disruptivos a nivel tecnológico que se incorporan como palancas de desarrollo y escenarios con capacidad para provocar el cambio de modelo desde abajo hacia arriba.**

La coincidencia que se da en nuestros días de disponer de una generación de electricidad a precios más reducidos con energías renovables en los puntos de consumo, de la viabilidad del almacenamiento de energía eléctrica o de la disponibilidad de herramientas que adopten decisiones de forma automática e individualizada gracias al desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es, sin duda, **la palanca que va a conseguir implantar un nuevo paradigma de actuación.**

El futuro es renovable

No es necesario realizar, a estas alturas, un análisis de la evolución y potencialidad que las energías renovables tienen, pero sí queremos dejar constancia de las principales razones por las que van a ser, junto a la mejora de la eficiencia en el consumo, los ejes del nuevo modelo energético. La mayor parte de los estudios e informes que vienen presentando diferentes instituciones y empresas consultoras y tecnológicas ponen de manifiesto que **la generación de energía eléctrica con fuentes de energía renovables es, hoy día, en términos microeconómicos, más competitiva que el uso de combustibles fósiles o de energía nuclear.** Y todo esto, sin considerar externalidades y beneficios inducidos por su uso.

Hacia un proceso disruptivo en energía

El cambio de paradigma que propugnamos no va a consistir solamente en la sustitución de las fuentes de energía convencional por fuentes renovables sino, entre otros puntos, en la sustitución de una estructura de generación centralizada conectada con el consumo mediante redes de estructura radial por una configuración tanto de generación como de intercambio de la energía alrededor del consumo. Es decir, **se cambia el diseño de generación centralizado y de distribución radial por uno descentralizado y con distribución tipo web,** que va a permitir que el ciudadano tenga el papel central que le corresponde en el nuevo escenario.

Este cambio lo van a propiciar comportamientos sociales y empresariales disruptivos, única posibilidad de cambio exponencial dado que nunca el paradigma energético actual puede desaparecer por la evolución lineal del propio sistema, entre otras razones porque el sector tradicional sabe que la única forma de hacer perdurar su poder es mediante la sustitución paulatina, lineal, de unas tecnologías propiedad suya por otras que también esperan que sean de su propiedad.

La evolución de la energía solar fotovoltaica

La generación de electricidad con energía solar fotovoltaica es, posiblemente, la mayor revolución tecnológica e industrial que se está produciendo, tanto por los logros ya conseguidos, como por las perspectivas de futuro. El presente documento no pretende hacer un análisis exhaustivo sobre su evolución y potencialidades, sino poner de manifiesto algunos atributos que la convierten en **la disrupción tecnológica crucial para sentar las bases del cambio de modelo energético actual**.

Ese papel trascendental de la fotovoltaica se explica por muchas razones entre las que destacan la evolución tecnológica; la evolución industrial y de costes; la generación distribuida; su modularidad e integración o la digitalización, características que la convierten en el principal inductor del cambio.

El autoconsumo

El **Contrato Social de la Energía** que se propone en este documento tiene en el autoconsumo su plasmación más definitoria. El autoconsumo abre la puerta a los ciudadanos, a todos los usuarios y a una nueva forma de comportarse con la energía pues nos brinda la oportunidad de convertirnos en gestores de nuestra propia energía, asumiendo nuestra responsabilidad energética ante la sociedad.

Asumir el papel de gestor energético es una pieza clave del cambio, pues hasta ahora la ciudadanía solamente se preocupaba del consumo, sin tener en cuenta cuánto ni cuándo. Generar tu propia energía, y encima hacerlo de forma limpia y eficiente, proporciona una nueva percepción de la energía, más cercana y menos abstracta. Entender cómo funciona una instalación y cómo consumen los aparatos eléctricos que tenemos en casa es el punto de partida para que la ciudadanía asuma comportamientos energéticos más responsables, limpios y eficientes.

El almacenamiento y los efectos en la gestión de la demanda

Lo citamos siempre como uno de los elementos disruptivos que van a hacer posible el salto hacia otro modelo energético. **El almacenamiento de electricidad en baterías es clave**, fundamental tanto para la electrificación de la demanda como, sobre todo, para la gestionabilidad del sistema y la reducción de inversiones de generación con baja utilización. Va a tener una importante repercusión en servicios cruciales la introducción del almacenamiento cercano al consumo y a la generación distribuida en un sistema eléctrico interconectado. En este sentido, tenemos que diferenciar cuatro grandes líneas: servicios de red, integración de energías renovables, autoconsumo y movilidad.

El Internet de las cosas. IoT

El tercer elemento de disrupción es la conjunción del avance que se está produciendo en las TIC, origen de la llamada tercera revolución industrial, y la aceptación social de los avances tecnológicos. Esta doble línea va a permitir que los consumidores puedan situarse en el centro del sistema eléctrico, siendo capaces no solo de decidir cómo van a cubrir sus necesidades energéticas, sino actuando como elementos activos dentro del sistema.

El futuro, ya presente, estará basado en un modelo de comunicación multidireccional, tipo neuronal, que nos permitirá relacionarnos entre nosotros sin la ineficiencia de un sistema radial, lejos de un modelo tradicional de relaciones unidireccionales.

Además, la introducción de *Blockchain* supone reducir los costes de intermediación y liberar a los consumidores de los contratos de suministro inflexibles ajenos a las posibilidades que las TIC ofrecen y a la realidad del consumo que ahora tenemos.

La aceptación social de la necesidad de cambio

El cambio de modelo energético no va a depender fundamentalmente de los avances tecnológicos que se vayan incorporando en el futuro, aunque estos lo hagan posible. Solo con estos la velocidad de la transición sería insuficiente para alcanzar los objetivos de lucha contra el cambio climático y para recuperar muchos de los derechos perdidos.

Somos conscientes de la dificultad existente para que la voluntad de la ciudadanía llegue a ser tenida en cuenta por los partidos políticos y, por lo tanto, se traslade en acciones políticas efectivas de gobierno, pero es claro que **la preocupación de la sociedad cada vez es más determinante en la asunción de compromisos políticos** frente a la presión real y efectividad que los *lobbies* empresariales tienen.

Los caminos del cambio

La tarifa eléctrica: señal precio y transparencia

Si la **señal precio** y su proyección en el tiempo es la señal de actuación y decisión, ésta debe ser, ante todo, **transparente y real**, porque si las señales que el mercado está dando a cada agente no reflejan la realidad, las actuaciones que se adopten pueden ir en sentido contrario.

Las exigencias de esta señal de precio transparente deben estar basadas en la disponibilidad de información de todas las componentes que la configuran para que el consumidor pueda actuar en consecuencia y que la parte fija, hoy denominada como regulada, se establezca también de forma variable y sea reflejo del precio del servicio prestado realmente al consumidor.

La digitalización del sistema eléctrico

El papel que van a asumir las instalaciones de aprovechamiento de fuentes de energía renovables, con mayor aleatoriedad en la fuente, con un tamaño mucho más reducido y con una diversidad mayor de agentes, unido al autoconsumo y a la generación distribuida, exige que el sistema cambie tanto su forma de trabajar como su capacidad de respuesta. Atendiendo a las necesidades ya presentes, **la digitalización del funcionamiento del sistema eléctrico es una realidad que no se puede eludir**. Para conseguir disponer de capacidad de avance necesitamos

consolidar actuaciones como la mejora en la previsión de la generación, en los procesos de planificación energética y de la red, en dar entrada a agregadores de demanda, en la participación del consumidor en el mercado, en la optimización del balance oferta/demanda y, por último, y no desdeñable, dentro de una economía de la información, en la gestión del *Big Data*, en referencia al comportamiento de la ciudadanía.

El papel futuro del consumidor en la compraventa de electricidad

Hasta ahora el papel del consumidor dentro de una economía mal definida como de mercado es el de aceptar un contrato de adhesión que conlleva, en la mayoría de los casos, considerar que su perfil energético es uno previamente definido por la comercializadora con la que suscribe el contrato de suministro.

En cualquier modelo de planificación deberíamos tener clara la definición de una función objetivo cuya optimización debe ser la base de las decisiones de cada consumidor/productor, basada en la minimización del coste de cobertura de las necesidades energéticas. Las actuaciones en la gestión de la demanda, entendiendo estas como las que se producen aguas abajo del contador, pueden tener diferentes orígenes y formas de actuación:

- Desplazamiento de cargas en el tiempo manteniendo su valor.
- Procesos de eficiencia tanto por menores necesidades de energía por equipos más eficientes como por el cambio de señales de control y uso.
- Almacenamiento de energía.
- Generación de energía, como proceso de autoconsumo.
- Sistemas de intercambio hacia el exterior.

Por lo tanto, tiene sentido la figura del **agregador de demanda** porque puede tener una proximidad física entre los diferentes consumidores y convertirse en una comunidad local de energía (que actúe en la parte de baja tensión, formando una micro red integrada en el sistema eléctrico) u operar con activos repartidos por el territorio.

La corresponsabilidad en el cumplimiento de compromisos de la cobertura de la demanda final con renovables

Ya en el año 2010, la **Fundación Renovables** realizó una **propuesta de corresponsabilidad** en la que se establecía la necesidad de que todas las energías soportaran, de forma proporcional, el esfuerzo de cumplimiento del objetivo adquirido de cobertura de la demanda final de energía con renovables en el 2020. La propuesta no solamente pretendía transparencia en la formación de costes, sino, también, que sirviera de instrumento para gravar el uso de unas energías que no teníamos y que además no eran sostenibles como el gas y el petróleo.

El cambio de modelo en la propiedad y gestión de las Infraestructuras

En la actualidad la propiedad y rentabilidad de las inversiones en infraestructuras se ha convertido en un producto financiero refugio y seguro avalado por la regulación y, por lo tanto, en un atractivo producto para fondos de inversión que buscan altas rentabilidades con activos muy apalancados, por el bajo coste del dinero y por su riesgo reducido por la garantía país.

En la **Fundación Renovables** creemos que hay que **desterrar la concepción de un Estado incapaz de actuar como gestor**, sobre todo, cuando, como pasa en las infraestructuras ferroviarias, su papel es de tenencia y conservación de un bien para un servicio público.

La política fiscal activa como herramienta necesaria

La política fiscal es la base de cualquier proceso de cambio tanto a nivel tecnológico o industrial, como de modificación de costumbres si esta mantiene, como máximo exponente, que su papel no solo es recaudar sino actuar de elemento catalizador de adaptación de usos y costumbres de los contribuyentes.

Una política fiscal se considera activa cuando a la función de gravar económicamente actuaciones se le acompaña de una voluntad de actuar de forma clara, gravando aquello que se quiere reducir y reduciendo el gravamen de lo que se quiere fomentar. Así, en materia energética, la política fiscal debería tener en cuenta:

- **La consideración de externalidades y la inclusión del concepto básico de *quien contamina paga*.**
- **La diferenciación entre crear valor y renta.**
- **Reducir el gravamen en aquellas iniciativas que queremos apoyar y fomentar,**
- **Incrementar el gravamen de aquellas iniciativas que queremos reducir.**

En el documento que la **Fundación Renovables** elaboró el pasado mes de junio de 2019 bajo el título "*Escenario, políticas y directrices para la transición energética*" se incluye un listado de actividades a las que incrementar o reducir el gravamen dependiendo de que sus consecuencias vayan en contra o favor del modelo energético propuesto.

Un modelo eléctrico para el futuro

La consideración de la electricidad como un bien de primera necesidad y como un servicio público en el que todos los ciudadanos vamos a tener un papel activo, asumiendo responsabilidad y eficiencia en el consumo, en la gestión de la demanda y en la participación en la gestionabilidad del sistema de generación de energía, requiere avanzar en un modelo eléctrico que se caracterice por:

- Un bajo precio finalista de la electricidad.
- Un sistema abierto en la gestión y transparente en la operación.
- Aprovechar la existencia de múltiples agentes, tanto para flexibilizar la demanda como para incrementar la capacidad de inversión.
- La presencia y asunción por parte del Estado de un papel preponderante tanto en el desarrollo normativo y en la configuración de instituciones de control independientes, como en el papel inversor.
- La apuesta por las energías renovables, la eficiencia y la sostenibilidad.
- Asumir que la 3ª Revolución Industrial es la base del desarrollo tecnológico del sistema: digitalización, plataformas de intercambio, almacenamiento como gestión de la demanda y la gestión del *Big Data*.

El Contrato Social de la Energía

La evolución desde la consideración actual de la energía eléctrica como un producto financiero hacia un concepto más social de la energía, caracterizada como un bien de primera necesidad, debe ser un objetivo de cualquier gobierno que anteponga las necesidades de la sociedad frente a la voluntad e intereses de las empresas. La consideración de energía como servicio público o como un bien de utilidad pública debe ser uno de los elementos primordiales que permita que la tecnología actúe.

Hace 250 años que Jean-Jacques Rousseau publicó el *Contrato Social* cuyas bases y contenidos nos deberían hacer reflexionar sobre la necesidad y exigencia de poner en marcha, también en materia de energía, un nuevo **Contrato Social de la Energía** que anteponga los derechos de todos a los de unos pocos y que reestablezca, de común acuerdo, los derechos que hemos perdido, así como los deberes que nunca se nos han exigido.

Esta línea argumental aplicada a algo tan básico como la energía es la que está detrás de la propuesta general que este documento lleva a cabo: recuperar el derecho innato a la energía, dentro de los parámetros de compromiso de cada uno de nosotros, como ciudadanía, con la sostenibilidad del medio desde un punto de vista intergeneracional. Necesitamos un **Contrato Social de la Energía**, como base del compromiso de todos para cambiar un sistema actual injusto e ineficiente, que permita aprovechar todos los avances tecnológicos disponibles, como individuos corresponsables en el cambio que hay que poner en marcha.

La situación actual no se puede cambiar sin que se produzca una subversión del sistema, entendiendo este término como la necesidad de cambiar el orden moral del sistema actual.

Por esta razón, es necesario llegar a un compromiso entre todos y establecer una Contrato Social de la Energía que se materialice como un pacto de todos los partidos inducido por la presión de una ciudadanía que ya no cree en el sistema actual ni en los agentes que lo controlan.

Declaración y bases del Contrato Social de la Energía

La propuesta y contenido del **Contrato Social** se realiza desde la coexistencia del reconocimiento de derechos ineludibles de la ciudadanía y la propuesta de iniciativas de actuación básicas, a partir de reformas legales, en un único documento programático como mandato de la voluntad de todos a nuestros representantes políticos.

Bases y derechos

- El acceso universal a la energía debe ser regulado como un derecho ineludible para todos.
- La electricidad debe ser considerada como un bien de utilidad pública y, en algunos casos, como un servicio público.
- El compromiso es de todos y el papel a desempeñar por cada individuo debe estar basado en la asunción de los deberes que ese compromiso le confiere, atendiendo a que la energía es un bien escaso y básico cuyo consumo y generación debe ser sostenible y eficiente.
- La justicia social con carácter intergeneracional debe prevalecer en el diseño del modelo energético del presente y del futuro.

- El Contrato Social no tiene caducidad y su desarrollo debe estar pensado como un compromiso continuo en el tiempo.
- El Contrato Social de la Energía debe ser la base del Pacto de Estado de la Energía.
- El papel del Estado debe ser activo, como planificador, emprendedor, regulador e inversor.

Propuestas y escenarios a alcanzar

El desarrollo del Contrato Social debe llevar aparejadas actuaciones legislativas que incluyan, entre otras medidas:

Promulgación de la Ley de lucha contra el cambio climático. Debe ser el documento básico en el que el Contrato Social se plasme, con un alcance multidisciplinar que sirva de guía legal para la apuesta hacia una nueva economía y su respetuosa relación con el medio rural. La ley de lucha contra el cambio climático específicamente debe permitir desarrollar como elementos prioritarios en materia energética:

- a. Ley de reforma del sector eléctrico,** para regular el funcionamiento del sistema eléctrico, con el fin de garantizar el acceso universal de la energía, una señal precio transparente que apueste por el consumo responsable, la modernización y digitalización del sector eléctrico, el fomento del autoconsumo y la eficiencia, la independencia de los órganos de control, y la asunción por parte de las diferentes administraciones del estado de un papel activo como inversor, con el objetivos de que los consumidores sean el centro del sistema.
- b. Ley de reforma fiscal. Justicia social e intergeneracional.** Desarrollo de una fiscalidad activa no solo con objetivos recaudatorios en base a *Quién contamina paga*, sino que incorpore el fomento de una nueva cultura de la energía favoreciendo actuaciones deseables y gravando las que no lo son.
- c. Reforma de la ley reguladora de bases del régimen local.** El carácter urbano y la necesidad de trabajar por una mejor calidad del aire, exige definir como escenario prioritario la ciudad, realidad que consecuentemente debe estar acompañada de un desarrollo legal que incorpore capacidades e instrumentos suficientes para que puedan asumir dicho empeño.

Este es un modelo de todos y para todos, en el que el acuerdo social es base para que todos asumamos los derechos y las obligaciones que conlleva.

PRIMERA PARTE. *Razones para el cambio*

- I. El no acceso universal a la energía, pobreza energética
- II. La no transparencia en la fijación de precios
- III. El problema reputacional del sistema actual
- IV. El proceso regulatorio no aplicado a su finalidad
- V. La necesidad de actuación medioambiental

La primera razón y la más importante para el cambio es que la energía, lejos de considerarse como un bien de primera necesidad y de acceso universal para toda la ciudadanía, se ha ido convirtiendo en un producto base de un gran negocio en manos de unos pocos agentes, que ejercen un control absoluto como *lobby* de toda la regulación.

Podemos encontrar muchos ejemplos a través de los cuales es fácil contrastar que **el modelo regulatorio no funciona** y que la administración en vez de velar por el interés de todos ha ido delegando su poder normativo y de control, convirtiendo a la energía en un producto de mercado al que se accede sin una señal precio transparente y real de los costes que la originan.

Situaciones como la pobreza energética, la no transparencia en la fijación de precios, el control y propiedad concentrada de las infraestructuras, los trámites administrativos convertidos en bienes únicamente especulativos, la inexistencia de grados de libertad de los consumidores, la carencia de una política fiscal activa y aplicada a su finalidad, demandan la subversión de un modelo que hoy día no se ajusta a las exigencias básicas que deben regular la cobertura de nuestras necesidades energéticas entendidas como un derecho.

El cambio se producirá por la aquiescencia de un compromiso social y por los avances que la realidad tecnológica nos brinda en la actualidad. Pensar que el futuro va a cambiar exclusivamente por los avances tecnológicos supone ceder la iniciativa a los mismos agentes que hoy controlan el sistema energético y, por lo tanto, que este se produzca en función de sus intereses económicos y no en función de las necesidades que la sociedad tiene para acceder a la energía de forma universal, sostenible y en precio.

La realidad es que hoy en día todo el sector energético tradicional tiene claro que el futuro debe estar basado en actuar sobre la eficiencia energética y las renovables, pero que su llegada debe basarse en un modelo de transición lento para que el sistema se pueda adaptar al cambio. Si bien no se discute que el futuro será renovable, la apuesta es por una transición tranquila y pausada que optimice tanto la posición como el valor del negocio de las compañías tradicionales, razón por la que ya no se discute el futuro sino la velocidad a la que debemos ir para alcanzarlo.

La sociedad está demandando a sus representantes políticos que la transición energética sea una realidad y forzando una velocidad mucho más rápida y de mayor calado que la actual, provocando la sustitución del papel que las compañías energéticas tienen en la actualidad, porque no se trata de trabajar para mantener el negocio de unos pocos sino para generar mayor valor añadido a la sociedad.

Estamos en un momento en el que se aúnan, de forma disruptiva, tanto la necesidad y la demanda social como la disponibilidad tecnológica para conseguirlo y es en aras a esta coexistencia por lo que debemos actuar, desde la consideración del consumidor como agente activo y por la introducción y consolidación de los avances tecnológicos disponibles.

Adicionalmente a la demanda social y a la disponibilidad tecnológica se está produciendo una **pérdida de confianza en el sector energético por parte de los consumidores** que, si bien no cierra el futuro a los agentes actuales, sí que les exige un cambio en sus comportamientos y la aceptación de que el centro del sistema energético no son las empresas del sector, sino los consumidores.

Siempre hemos pensado que el cambio de paradigma del funcionamiento del sistema eléctrico actual tendría su origen en la aparición de nuevas tecnologías más sostenibles y respetuosas con el medioambiente, pero se está demostrando que **el cambio se va a producir por el hastío de la sociedad frente a un sistema que da la espalda al consumidor y que lo ha denostado, negando su papel jerárquico como sujeto principal de todo el sistema.**

Al comportamiento desleal, con sus clientes, por parte del sector eléctrico, y con sus votantes, por parte de los diferentes gobiernos, se ha unido el efecto de una crisis económica que ha recaído exclusivamente en los consumidores, dejando a la vista que los cambios necesarios ya no son coyunturales, sino que el paso del tiempo y la inacción los han convertido en estructurales.

El modelo actual se ha quedado sin respuestas a las exigencias de los consumidores, a pesar del esfuerzo de marketing de un falso mercado liberalizado, provocando la movilización de la sociedad para pedir un cambio drástico del modelo energético que, amparado en la evolución y aceptación social de la tecnología, será el motor de un cambio anunciado y posible.

En el punto 3.f del presente informe se puede analizar la relevancia que la sociedad española da a la lucha contra el cambio climático y a la apuesta por las energías renovables y la eficiencia, bases de compromiso sobre las que se asienta la presente propuesta.

Que la sociedad asuma sus obligaciones dependerá muy mucho del papel que los diferentes gobiernos asuman para poner en marcha las medidas correctoras en base a la voluntad popular reflejada y demostrada.

I. El no acceso universal a la energía y pobreza energética

La realidad de los últimos diez años es que el número de hogares que no pueden mantener unas condiciones mínimas de habitabilidad, en cuanto a la cobertura de sus necesidades energéticas básicas, ha subido de forma continua, como reflejan los distintos informes que la Asociación de Ciencias Ambientales (ACA) ha llevado a cabo con periodicidad anual en materia de pobreza energética o el índice AROPE (*At-Risk-Of Poverty and Exclusion*).

La Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) refleja que, en 2016 en España, 6,8 millones de personas, el equivalente al 15% de la población, estarían sufriendo temperaturas inadecuadas en sus viviendas, que 2,8 millones de personas, el 6% de la población, declararon tener dos o más retrasos en el

pago de recibos en los últimos doce meses y que 900.000 sufrieron cortes de suministro en algún momento por dificultades económicas.

Sucesivos gobiernos en España, después de un periodo de negación del problema, han intentado resolverlo mediante el establecimiento de un descuento en la tarifa eléctrica con el denominado Bono Social, que no solo no ha servido para resolver el problema, sino que, además, no ha facilitado una solución estable a la cuestión de quién debe asumir el coste del Bono.

Como paso previo a analizar la idoneidad y el funcionamiento del Bono Social, **deberíamos pensar qué le pasa al propio sistema para que un bien de primera necesidad no esté disponible en condiciones económicas accesibles para toda la población.**

Este es el primer reflejo de la falta de solidaridad de un sistema universal que va dejando por el camino a los más desfavorecidos. No es un problema técnico, aunque su solución pueda ser la puesta en marcha de procedimientos operativos eficientes, sino una cuestión más profunda que nace de la existencia de un compromiso social insuficiente, no distributivo y, por lo tanto, insolidario, y por mucho que pongamos parches siempre faltarán los principios que hacen que estos procesos operativos sean asumidos y consolidados por toda la sociedad.

El insuficiente alcance y el mal funcionamiento no pueden considerarse, exclusivamente, como fallos de mercado provocados por la escasa liberalización o por la no existencia de competencia, sino, más bien, como el resultado de un proceso político continuo a favor de la desregularización del sector que ha conseguido hacer olvidar que estamos hablando de un bien de primera necesidad, como es la energía, y no exclusivamente de un negocio.

En definitiva, hemos vivido la consolidación del mercado con una alta concentración empresarial y sin un sistema de fijación de precios en función de la oferta y la demanda, pero sí bajo un punto de vista profundamente neoliberal en el que ha primado más asegurar el rendimiento del producto financiero en el que se ha convertido la generación de energía, independientemente de la fuente primaria utilizada, y del transporte y distribución, que en la aplicación a su finalidad como bien o servicio.

Si consideramos los mecanismos de corrección que el sistema ha puesto en funcionamiento a través del llamado Bono Social, y a pesar de las sucesivas correcciones que se han ido produciendo, podemos observar que:

- Ni está definido para aplicarse a los colectivos que lo necesitan, ni a todas las personas acogidas a una potencia menor de 3 kW, ni todas las familias numerosas, ni todos los pensionistas son, de partida, sujetos que por esta razón puedan ser considerados vulnerables.
- El análisis de efectividad del nuevo Bono Social eléctrico llevado a cabo indica que casi dos tercios (el 68%) de esos 9 millones de potenciales beneficiarios no estarían en pobreza energética según la ECV y que la inclusión, con más de 4 años de retraso, del criterio de renta para acogerse al Bono Social, desde el compromiso de 2013, al margen de los esfuerzos que los servicios sociales de los diferentes ayuntamientos están llevando a cabo, conlleva, no solo, una ayuda insuficiente, sino la obligada

pérdida de dignidad por reconocimiento previo de vulnerabilidad de los hogares que quieren acogerse a este.

- A esta política insensible por parte de todos los gobiernos en España se une el esfuerzo del sector eléctrico de trasladar a los consumidores de la tarifa regulada Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC) al mercado liberalizado, con ofertas, en la mayoría de los casos engañosas, que impiden con posterioridad acogerse al Bono Social y que acaban suponiendo incrementos en la factura respecto al PVPC por no adaptar sus consumos a las horas en las que el precio es inferior.
- La cobertura de su cuantía es insuficiente en los casos en que la vulnerabilidad, por falta de capacidad económica, está marcada por la renta corte fijada por el Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples (IPREM), de 200 € por debajo del salario mínimo interprofesional o por la composición de la unidad familiar.
- El Bono Social no resuelve el problema, aunque lo pueda amortiguar. No se dispone en estos momentos de ningún programa paralelo que garantice la renta básica ni que resuelva la mala situación de las viviendas en cuanto a su comportamiento energético. Los esfuerzos y objetivos incluidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) se ponen en marcha tarde y no consideran un tratamiento especial para las viviendas vulnerables.
- Su soporte financiero se basa en lo que pagan los distintos agentes del negocio eléctrico, lo que ha supuesto, desde su creación, una continua corrección del criterio mediante sentencias judiciales relativas a las sucesivas demandas de los afectados.

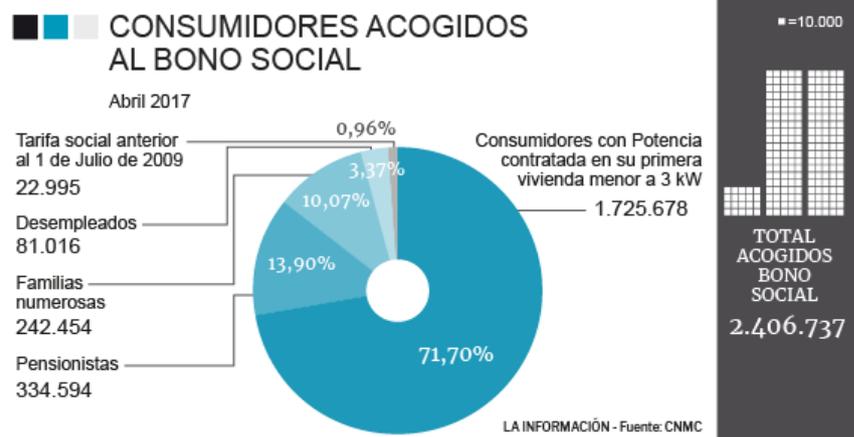


Figura 1.- Aplicación del Bono Social en el suministro eléctrico.
Fuente CNMC.

Pero quizás uno de los elementos más controvertidos del Bono Social es **la pérdida de dignidad que conlleva su disfrute por la necesidad de declaración fehaciente de la pertenencia a un grupo social vulnerable**, a pesar de la magnífica labor que los servicios sociales de los ayuntamientos están haciendo, como hemos señalado anteriormente.

Desde muchas organizaciones, entre ellas la **Fundación Renovables**, se ha solicitado la implantación de una tarifa social que garantice no solo el acceso a la energía sino, también, un mínimo vital variable según la composición familiar y las condiciones de renta.

El problema no es la aceptación social de esta tarifa por parte del resto de los consumidores, más aún cuando éstos están asumiendo la subvención encubierta al sector industrial, sino el reconocimiento explícito de que nos encontramos frente a un sistema eléctrico opaco en el que la configuración de sus tarifas sirve para establecer políticas industriales, territoriales o, incluso, de defensa de intereses eminentemente económicos.

La **Fundación Renovables** en su documento “*Hacia una transición Energética Sostenible*” incorpora no solo el establecimiento de una tarifa social, sino que también establece un programa para rehabilitar las más de 1,5 millones de viviendas que no reúnen las condiciones mínimas de habitabilidad.

II. La falta de transparencia en la fijación de precios

España continúa siendo uno de los países de la Unión Europea (UE) con los precios de la electricidad para consumidores domésticos más elevados, tanto antes como después de impuestos.

El informe elaborado por la organización de consumidores FACUA “*Valoraciones y propuestas, garantía de acceso a los consumidores domésticos y lucha contra la pobreza energética*” refleja que en los últimos quince años el coste del kWh ha subido un 85,7%, valor, a todas luces, fuera de rango si analizamos la variación de la demanda y la aparición de tecnologías que pueden generar la electricidad de forma más barata.

Pero, lo más alarmante del incremento que se ha producido es que, cuando se analiza la variación entre la componente fija del precio, establecida por los diferentes gobiernos, y la parte variable, más cercana a los costes de generación de energía, podemos observar que el incremento de la parte fija ha sido del 155,8% en estos quince años analizados.

La primera pregunta que deberíamos hacernos es **¿por qué un bien de primera necesidad ha sufrido este incremento tan desorbitante principalmente en la parte que fija el gobierno?** Independientemente de la respuesta que elijamos como válida llegaremos a la misma conclusión: que las regulaciones se preocupan más por garantizar las rentabilidades de las empresas del sector que por los posibles ahorros que puedan alcanzar los consumidores.

La cobertura de las necesidades energéticas a nivel residencial durante los último diez años ha supuesto pasar de destinar, por término medio, un 4% de los ingresos familiares a un 5,1%, un 30% de incremento. Estos porcentajes hay que interpretarlos, además, teniendo en cuenta la reducción de los costes de generación, la disponibilidad de tecnologías de consumo con mayor eficiencia o el progresivo avance en la “liberalización del mercado”, razones que deberían haber supuesto una reducción del coste de la energía para el consumidor final.

Esta realidad es un fiel reflejo de la falta de transparencia en la fijación de precios y de la existencia de una política energética pensada más en la protección de los grandes consumidores, en general, y de la industria, en particular, cuya electricidad está subvencionada por el sector doméstico.

Esta asimetría en la asignación de costes ha venido acompañada de un proceso de protección del sector energético tradicional que, a pesar de la reducción de la demanda y del incremento de las inversiones, ha seguido manteniendo ratios de crecimiento tanto de los ingresos regulados como en los liberalizados.

Lo que sí es claro es que es difícil pedir a los consumidores un comportamiento responsable sino disponen de una señal tanto de precio como de posibilidades y grados de libertad en la selección de ofertas y procedimientos más económicos.

Las prácticas que desde 2011 se han llevado a cabo para hacer cada vez más fija la tarifa eléctrica llevan consigo un elemento de desincentivación de las políticas de eficiencia, pues la reducción del consumo no se traduce, de forma lineal, en una reducción de la factura.

Esta política de dejar fijo lo que tendría que ser variable tuvo su máxima expresión con la mal llamada Reforma Eléctrica del 2013 que consolidó un sistema eléctrico no pensado en la eficiencia y en los consumidores sino en las empresas y en el mantenimiento de sus resultados.

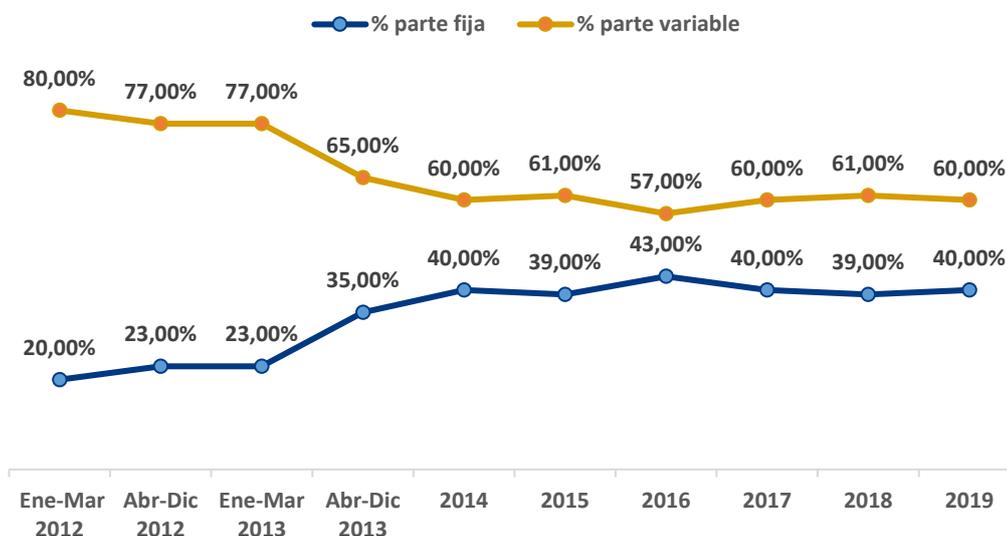


Figura 2. Evolución del reparto entre parte fija y parte variable de la factura (antes de impuestos) para un consumidor tipo doméstico.

Fuente: UNEF. Elaboración propia.

Que la tarifa tenga una parte fija importante depende de la política regulatoria que cada país quiere adoptar. De hecho, si se observa la Figura 3, se puede ver cómo España tiene una mayor parte fija que los países de nuestro entorno.

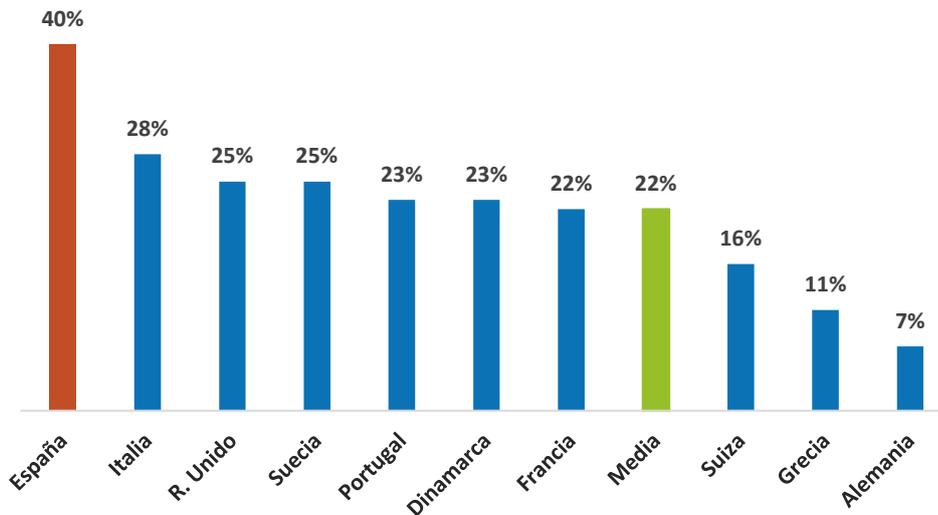


Figura 3. Peso de la parte fija de la factura (antes de impuestos) en diferentes países europeos para un consumidor tipo doméstico.

Fuente: UNEF. Elaboración propia.

A pesar del peso asignado a la parte fija de la tarifa eléctrica este porcentaje es inferior si tenemos en cuenta la estructura de costes de todo el sistema eléctrico en el que, para unos ingresos de 33.999 M€ para el año 2018, 15.931 M€ corresponden a partidas relacionadas con la generación de energía eléctrica, 46,9%, y 18.068 M€, 53,1%, son costes regulados, es decir, originados por la normativa en vigor. Obviamente esta estructura de costes va en contra de cualquier modelo que, utilizando las reglas de la oferta y la demanda, pretenda definir una señal precio de la electricidad que fomente el consumo responsable y la eficiencia en la gestión del propio sistema.

La prueba de que nos estamos en un mercado liberalizado y de la inexistencia de normas de transparencia, la encontramos en que, a pesar de la reducción de la demanda de energía desde el inicio de la crisis económica y de la incorporación de más de 30.000 MW de potencia con energías renovables, los precios no solo no bajaron (por la mayor oferta y menor demanda) sino que subieron. Esta situación solo se explica por la falta de transparencia de la política energética en la fijación de retribuciones al sector energético y/o por fallos de mercado.

A la no garantía de acceso se suma que la protección no se ha dirigido a la ciudadanía, sino al sector empresarial, principalmente porque la capacidad de influencia de este no solo no se ha contenido conforme hemos ido avanzando en el sistema democrático, sino que ha ido incrementándose, independiente de la ideología del gobierno de la nación.

Otro de los elementos que hay que considerar es que, en la actualidad, siguen existiendo casi once millones de consumidores que han querido mantener su contrato dentro de la tarifa regulada llamada Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC), a pesar de la presión comercial indiscriminada por parte de todo el sector eléctrico, tanto tradicional como de los nuevos agentes, para que se cambien al mercado liberalizado. Todo ello sin

que, por parte de la administración, exista una mínima protección sobre las mejoras en el suministro que se deberían reflejar en actuaciones como:

- Exigir a las COR que las fuentes de energía primaria que se utilizan en la generación de dicha energía sean de origen renovable. Esto supondría un impulso a la apuesta renovable al fijar 25 TWh de renovables adicionales, aunque el sector eléctrico tradicional no esté muy de acuerdo ya que su generación fósil cada vez tendría menos valor.

III. El problema reputacional del sector eléctrico actual

La electricidad está considerada por los consumidores como un producto de muy alto valor, con niveles de satisfacción que superan con creces el 90%. Esta consideración, en buena lógica, debería tener como consecuencia que quien la suministra tenga un grado de aceptación en línea con la del producto que vende.

Pero la realidad es totalmente distinta a lo que las buenas prácticas comerciales deberían reflejar. De hecho, si se analiza el informe de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) *“Informe sobre las reclamaciones planteadas por los consumidores a las comercializadoras y distribuidoras de energía eléctrica y gas natural”*, de julio de 2018, se puede destacar como primera conclusión que **la electricidad es un servicio mal valorado y con más reclamaciones**, con un 19% de descontento, porcentaje que lleva consigo, adicionalmente, una pérdida de confianza por parte del consumidor en el sistema y en la administración que debiera vigilarlo.

De las reclamaciones recibidas, más de 1,14 millones, el 30% responde a discrepancias con la medida, el 23% al cobro y facturación y el 12% a la calidad de suministro. Los dos primeros motivos no dejan de ser llamativos si tenemos en cuenta que los consumidores españoles hemos hecho un gran esfuerzo pagando un cambio obligado de contadores analógicos a digitales, a los que no podemos acceder.

Las quejas realizadas implican al 4% de los puntos de suministro, con una frecuencia del 24% de todos los suministros para el sector industrial, del 11% para las Pymes y del 3,5% para el sector doméstico. El 40% de las reclamaciones se consideran procedentes por parte del mismo sector eléctrico y se admiten, rechazándose un 56% y dejando el 4% restante para ser resueltas por parte de organismos oficiales, situación para la que no existe ni capacidad ni voluntad de acción, salvo denuncia en el juzgado correspondiente.

La situación anómala de estar a favor del producto y en contra de quien lo vende no solo pasa en España; países como el Reino Unido, con una fuerte liberalización en el sector eléctrico, presenta, según el informe de la CNMC, valores similares a los de nuestro país.

¿Por qué el sector eléctrico ha sufrido esta pérdida reputacional? ¿Por qué el *engagement* con sus clientes se reduce de forma continua? ¿Puede ser el sector eléctrico tradicional el actor principal operativo del cambio de modelo energético?

Las preguntas anteriormente mencionadas son un fiel reflejo de una situación de descrédito y desconfianza que responden a la pregunta de si podemos o debemos confiar en el sector eléctrico tal y como está hoy día configurado.

Por otro lado, la realidad es que la preocupación, respecto a lo que encierran estas preguntas, es relativa. Reconocen, en sus propios análisis, que el grado de aceptación por parte de sus clientes está en el entorno del 20%, valoración que no ha generado ningún cambio de comportamiento, entre otras razones, porque ninguna compañía destaca en su aceptación por encima de las demás.

La cuota de mercado de las cinco grandes comercializadoras sigue estando en algo más del 80%, a pesar de la aparición de otras nuevas.

Además, las razones de la pérdida reputacional y de *engagement* con sus clientes de un sector empresarial tan importante como el eléctrico hay que analizarlas desde muchos puntos de vista, entre los que se pueden destacar:

- **Señal precio en el kWh.**

La subida continua del precio de la electricidad conlleva, de forma implícita, la convicción por parte de los consumidores de que el sector eléctrico es el causante, por acción directa o por la presión a la administración de mantener un precio del kWh demasiado elevado. El incremento del 85,7% en los últimos quince años y, sobre todo, que en la componente fija haya sido del 155,8%, es fiel reflejo de esta situación.

El factor más preponderante es la asunción por parte de los consumidores de que este precio siempre ha ido creciendo y que el sistema actual, nunca bajará mientras se mantengan los mismos actores. Es decir, hay confianza en que tecnológicamente es posible el cambio, pero que este no será llevado a cabo por los agentes actuales.

- **Falta de transparencia.**

Las actuaciones, sobre todo en los movimientos del mercado, no son percibidas como transparentes. Hay dificultad para saber cómo se configura el precio y cuáles son las características de las tarifas ofertadas, que, en su mayor parte, son engañosas y ajenas al fomento del consumo responsable.

Como ejemplos más significativos se pueden destacar las tarifas que, a voluntad del consumidor, permiten seleccionar las horas de consumo en las que el precio de la electricidad será cero o más reducido, las múltiples tarifas planas con consumos ilimitados o los descuentos adicionales en el gas o combustibles, entre otros, en los que la señal precio no se corresponde con la realidad por adición de las diferentes partidas de coste.

Estas prácticas, al margen de las dudas sobre su potencial de ahorro económico para el consumidor, están fomentando un consumo no responsable y niegan la necesidad de que el precio al cliente final sea fiel reflejo de los costes y actividades que lo conforman a partir de reglas transparentes de funcionamiento.



Figura 4. Publicidad de la oferta comercial de diferentes tarifas de electricidad que no fomentan un consumo responsable.

Esta práctica se ha extendido no solo a las comercializadoras del sector tradicional sino también a muchos de los nuevos entrantes que se han sumado a una oferta comercial tan atractiva como engañosa para el consumidor, sin que los organismos de control, como la CNMC, hayan actuado de oficio, lo que es una constatación clara del funcionamiento anómalo de los mismos.

o **Liberalización del mercado.**

La realidad es que el mercado, tanto por la concentración de actores como por la existencia de componentes reguladas, en una banda entre el 50% y el 60% del precio final, hace que la liberalización sea una etiqueta y no una práctica real del mercado eléctrico.

A pesar del interés de las diferentes comercializadoras y del gobierno en que los consumidores que están en la tarifa PVPC pasen al mercado liberalizado, con el fin de establecer una respuesta de mercado abierta para todos los consumidores, todavía existen once millones de consumidores que se resisten a cambiar, como hemos indicado anteriormente. La causa de esta resistencia al cambio puede deberse más a la falta de información que a el conocimiento de cuáles serían las consecuencias de cambiar de tarifa.

En las Figuras 5 y 6 se refleja la estructura de toda la tarifa 2.x y el peso, relativamente bajo, de la demanda unitaria del sector doméstico con un número de horas de funcionamiento equivalente a la potencia facturada media de 1.600 horas, lo que explica el sin sentido de la tarifa eléctrica actual.

Tarifa	N.º de consumidores En miles	Consumo medio kWh/cliente y año	Potencia facturada kW/cliente
2.0 A	10.405	2.051	3,7
2.0A DHA	684	5.664	5,0
2.0A DHS	2	9.875	5,5
Total	11.091	2.281	3,8

Figura 5. Características de consumo medio y potencia de los consumidores PVPC.
Fuente: COR. Elaboración propia.

Tarifa	N.º de consumidores En miles	Consumo medio kWh/cliente y año	Potencia facturada kW/cliente
2.0 A	11.348	2.423	4,2
2.0A DHA	3.990	3.440	4,6
2.0A DHS	4	4.662	4,8
Total	11.091	2.626	4,3

Figura 6. Características de consumo medio y potencia de los consumidores en mercado liberalizado dentro de la tarifa 2.0.

Fuente: COR. Elaboración propia.

La liberalización del mercado ha supuesto la aparición de nuevas comercializadoras, hasta un total de 525. Estas nuevas comercializadoras intentan competir con el sector eléctrico tradicional, compuesto por las cinco compañías eléctricas integradas en toda la cadena de valor. Veinticinco de estas comercializadoras pertenecen a los mismos grupos matriz y su presencia territorial e histórica incumple la separación entre actividades. Esto supone que la permeabilidad de información entre distribuidoras y comercializadoras sea práctica habitual con el fin de apostar por las empresas del mismo grupo empresarial.

o **Puertas giratorias.**

La incorporación de altos cargos de los gobiernos al sector eléctrico, una vez han finalizado su actividad en la administración, tanto a nivel central como autonómico, se percibe como el pago a un trato de favor anterior.

Esta práctica, en sí misma, no debería ser determinante en la reputación empresarial del sector eléctrico, porque el paso por la administración tendría que considerarse un activo para el sector. Sin embargo, la desconfianza, la evolución de la señal de precio o la falta de transparencia y equidad en el funcionamiento del sector le confiere un sesgo negativo y determinante para ensombrecer más su escasa reputación.

o **Beneficios de las compañías.**

El objetivo de todas las empresas que se crean es mantener un nivel de resultados suficiente para poder asegurar la rentabilidad a sus accionistas y su mantenimiento en el tiempo como empresa. Este concepto empresarial debe estar dentro de unos parámetros de variación lógicos, definidos tanto por la actividad que se desarrolla, en este caso el suministro de un bien básico, como por las características del entorno económico y regulatorio en el que se encuentran.

A pesar de que la demanda no ha crecido y se han producido importantes inversiones en generación, principalmente renovable, el beneficio de las compañías no se ha visto perjudicado, sino que ha mantenido un crecimiento constante.

Las causas que han permitido el mantenimiento del nivel de resultados es un compendio entre la capacidad de *lobby* para mantener los ingresos regulatorios y

aspectos relacionados con la ingeniería contable, financiera y fiscal que permiten optimizar los dividendos percibidos por los accionistas. De hecho, la declaración de ingresos extraordinarios, las regularizaciones de valor, la afloración de provisiones, las exenciones fiscales, etc. ayudan, desde una permisividad muy trabajada con la administración, a mantener un nivel de resultados en línea con lo esperado por los accionistas.

La opinión pública piensa que el sector eléctrico tiene un objetivo empresarial claro mientras que no tiene en consideración las servidumbres y obligaciones de carácter ético que tiene el prestar un servicio regulado y de primera necesidad.

Esta situación es más llamativa si analizamos las magnitudes que empresas como Red Eléctrica de España (REE) y Enagás tienen, ambas en el ámbito de la gestión pública, aunque la mayor parte del capital y su gestión del día a día estén en manos del sector privado y sus decisiones empresariales se basen en maximizar sus magnitudes económicas, su cotización y la retribución de sus ejecutivos.

	EBITDA/Ingresos	Bal/Ingresos	Bdi/Ingresos
REE	79%	48%	36%
ENAGAS	79%	51%	33%

Figura 7. Ratios de magnitudes económicas de REE y ENAGAS en 2018.
Fuente: Memorias sociales de REE y ENAGAS. Elaboración propia.

La existencia de ratios como los reflejados no son una señal exclusiva de la gestión que realizan los ejecutivos de las compañías y sus consejos de administración, generalmente compuestos por políticos o personas que ya han dejado la vida política activa, y de lo bien que les trata el Boletín Oficial del Estado en cuanto a la fijación de sus ingresos regulados.

El mantenimiento del nivel de ingresos y de beneficios supone la disponibilidad de una capacidad de inversión que, para mantener los ratios, se ha destinado a iniciativas que nada tienen que ver con el transporte de la electricidad en España. Ejemplos de estas iniciativas son la compra de Hispasat o la inversión en líneas de alta tensión en otros países. Estas inversiones tienen difícil explicación en el apartado de Responsabilidad Social Corporativa ya que se han llevado a cabo, en definitiva, con cargo a la tarifa de un bien de primera necesidad como es la electricidad.

- o **No apostar por la eficiencia energética ni por el consumo responsable.**

Los esfuerzos por parte del sector eléctrico para que los consumidores se comporten de forma responsable son escasos y vienen acompañados por la inacción de la administración a pesar de los compromisos existentes en las Directivas Europeas.

El sector eléctrico sigue entendiendo que las mejores prácticas o la implantación de proyectos de eficiencia tiene como consecuencia reducir el volumen de ventas. Aunque mantengan, ante la opinión pública o en sus anuncios, una preocupación

para que los consumidores se comporten eficientemente, la realidad es que este deseo no se traslada ni a las ofertas de productos ni a sus prácticas comerciales.

De hecho, desde la Administración, en algún momento se llegó a considerar que la reducción de la demanda de energía era un factor desestabilizante ya que incrementaba el precio de la electricidad al tener que repartir los mismos costes fijos entre una cantidad menor de energía, generándose un déficit tarifario que tarde o temprano habría que trasladar al consumidor.

- o **Atención al público.**

Quizás, el primer punto que podría reprocharse al sector es no valorar a los consumidores como clientes. No cabe duda de que la calidad del suministro y las herramientas de atención han mejorado sustancialmente, pero siguen teniendo en su ADN el mayor hándicap al no valorar lo que tienen: más de 28 millones de clientes.

La mayoría de las empresas que configuran el sector eléctrico han lanzado de ofertas pensando exclusivamente en su cuenta de resultados y han puesto en marcha, en paralelo, como medida correctora, procedimientos de recepción de denuncias y quejas de los usuarios, aunque lo más lógico habría sido anteponer a estos, de forma previa, la definición de una oferta transparente, clara y que fomente el consumo responsable porque **fomentar el consumo no necesario va en contra de todos.**

- o **Pobreza energética.**

El sector eléctrico no ha asumido como un problema propio que una parte de sus clientes tengan dificultades para pagar el suministro, más allá de activar las fórmulas de reclamación y corte de suministro. Y ello, a pesar de que su actividad tiene el valor que tiene porque está regulada.

Las compañías eléctricas han aceptado que sean los ayuntamientos quienes se ocupen de asumir los costes que supone no cortar el suministro a familias vulnerables, siendo su papel el de mero ejecutor, pero sin asumir ninguna responsabilidad al respecto.

Si su escaso papel es reprochable quizás el peor síntoma ha sido el mirar hacia otro lado cuando la situación de sus clientes les demandaba una posición de apoyo.

La voluntad de la acción comercial del sector eléctrico en su totalidad está forzando, en muchos de los casos con publicidad engañosa y con presión directa, aunque por ley no puedan, a que los consumidores domésticos abandonen la tarifa regulada y pasen a formar parte del mercado liberalizado, perdiendo no solo la transparencia de la señal sino, sobre todo, las posibles ayudas que desde la tarifa regulada tienen los consumidores más vulnerables.

- o **Medioambiente.**

El escaso compromiso medioambiental del sector eléctrico es otro de los elementos que no ayuda a mejorar la imagen que la sociedad tiene del sector. En realidad, sus

memorias de sostenibilidad matizan o enmascaran la preocupación que sobre el medioambiente tiene el sector.

La apuesta por el carbón supone, por ejemplo, que tres centrales españolas estén entre las 30 empresas más contaminantes de Europa. En un país como España, que carece de carbón explotable, esta apuesta explica claramente la preocupación ambiental del sector.

Las decisiones adoptadas por Iberdrola y Endesa de adelantar el cierre de las centrales de carbón no hay que entenderlas exclusivamente por la existencia de un compromiso medioambiental, sino que han sido originadas por la no rentabilidad de mantenerlas en funcionamiento.

Esta situación también debe entenderse como una victoria de la sociedad y de los movimientos que llevan exigiendo el cierre de las centrales porque, aunque hayan sido causas económicas, si la presión social no hubiera existido habrían encontrado modificaciones regulatorias que permitieran volver a encontrar la senda de rentabilidad perdida.

- o **Estructura empresarial.**

La integración vertical del sistema empresarial en España, aunque por ley se establezcan “murallas chinas” en el tráfico de información privilegiada y en la protección de datos, refuerza la imposibilidad de cambiar un modelo en el que los actores principales controlan todas las etapas del suministro.

Difícilmente cambiaremos la distribución abriendo su uso a prácticas más generalizadas para los consumidores si quien es el propietario de las líneas compite con los propios consumidores y con otras comercializadoras. Como hemos indicado anteriormente, casi once millones de clientes tienen todavía tarifa regulada PVPC.

- o **Anclaje a tecnologías del pasado y sin apuesta por el futuro.**

Las energías renovables han adelantado su aparición en el mercado de forma competitiva, dificultando mantener en funcionamiento centrales con mayor coste de generación y con emisiones GEI muy por encima de lo deseado, principalmente carbón. Hay que hacer una especial referencia a la energía eléctrica generada con centrales nucleares en su consideración de actividad de riesgo y en la hipoteca que supone para el futuro tanto el tratamiento de los residuos como en el desmantelamiento de las centrales después de su cierre.

El aumento de la competitividad de las energías renovables en la generación de energía eléctrica y el incremento del precio del CO₂ suponen, si el mercado fuera transparente y flexible, que muchas de las centrales tradicionales no deberían estar en funcionamiento atendiendo exclusivamente a criterios económicos. Claro que su parada implicaría la necesidad de reflejar en su balance la pérdida de valor de estos activos. Esta situación ha provocado, sin negar que el futuro será renovable, la presión a los diferentes gobiernos para retrasar dicho futuro, con el fin de rentabilizar los activos deteriorados por falta de competitividad y uso y evitar,

asimismo, la obligación de declarar pérdidas extraordinarias por el perjuicio del valor de los activos en desuso.

La aparición del *Internet de las cosas* no ha tenido reflejo en la oferta del sector eléctrico, no solo en lo que respecta a la habilitación de procedimientos digitales para gestionar la demanda y la compra de electricidad, tampoco en el avance interno en la digitalización de las relaciones comerciales con sus clientes.

El desarrollo de nuevas plataformas de relación con los consumidores no ha pasado de plantear perfiles operativos B2C, en el mejor de los casos, con algún ejercicio interno en el uso de *Blockchain* para transacciones internas como el *Enerchain*.

Esta realidad circunscribe la actividad del sector a un funcionamiento lineal y analógico que dificulta la consideración del consumidor como pieza clave activa del modelo energético del futuro. Este consumidor exige poder actuar de forma individualizada en la gestión y decisión para lo que es clave la digitalización de los diferentes equipos que conforman el sistema.

El esfuerzo llevado a cabo en el proceso de digitalización del sector con la instalación de contadores digitales en todos los clientes, logrado antes de 2018, no se puede considerar como un proceso de éxito, a pesar del cumplimiento del objetivo, dadas las escasas prestaciones reales de los equipos instalados y la repercusión de los costes a los consumidores. En el punto 4.c de este documento se analiza la problemática inducida por el proceso de implantación de los contadores inteligentes.

No solo encontramos un freno a la transición energética para reducir la existencia de activos ociosos en balance por la llegada de dicha transición, sino que anclamos la relación con el consumidor en una línea unidireccional, de manera que los consumidores no tienen la capacidad de asumir una presencia más activa en el mercado.

La no existencia de plataformas *Peer to Peer* (P2P), la no introducción de *Blockchain* de sistemas activos de gestión y agregadores de demanda y de fomento de la eficiencia energética y el poco uso distribuido de las renovables limitan la presencia del sector eléctrico actual en el futuro. Esta limitación no sería tan problemática si la adaptación de la regulación no fuera dependiente de la aquiescencia y presencia del sector eléctrico tradicional.

El análisis integral del sector eléctrico deja dudas sobre la posibilidad de que el sector tradicional pueda pilotar el cambio porque, tal y como está configurado en la actualidad, no parece fácil que puedan formar parte de la solución futura quienes son los responsables del problema y a los que el cambio de modelo les supondría un “suicidio empresarial”.

La necesidad de garantizar el acceso a la energía, tanto en precio como en volumen, y el requisito de que el comportamiento energético sea sostenible, tanto en la oferta como en la demanda, se enfrentan a un modelo energético en vigor.

IV. El proceso regulatorio no aplicado a su finalidad

Si nos preguntamos qué objetivos debería tener la regulación del sistema eléctrico, tanto desde un punto de vista social como económico, las premisas que deberían incluirse serían:

- Disponibilidad de energía para todos.
- Transparencia y razonabilidad en la fijación de costes.
- Apuesta por el futuro para que el consumidor sea el centro del debate.
- Criterios de ética distributiva entre agentes y consumidores.
- Separación efectiva de actividades de generación, distribución y comercialización.
- Traslado de los costes fijos del sistema a costes variables bajo criterios del servicio prestado.
- Minimizar las emisiones y la generación de residuos.
- Optimización de las inversiones necesarias.
- Seguridad regulatoria.
- Sostenibilidad social, territorial, medioambiental e intergeneracional.

Si repasamos los últimos diez años, periodo en el que hemos estado sumidos en una profunda crisis económica, y analizamos el origen de esta, podemos ver que el proceso continuo de desregularización se ha hecho pensando en salir de la crisis protegiendo más el tejido empresarial que a los propios ciudadanos.

Las medidas adoptadas para reestablecer la senda de crecimiento y el orden económico han estado diseñadas más desde la austeridad que desde la aplicación de medidas expansivas en las que la apuesta por el desarrollo tecnológico disponible no solo generara valor añadido, sino que permitiera abandonar un modelo económico injusto y no sostenible.

La política seguida, cada vez más neoliberal, ha cambiado el equilibrio del papel del Estado como generador de valor, lo que ha supuesto consolidar, todavía más, la tendencia del traspaso de rentas del trabajo al capital.

Si comparamos, por ejemplo, la situación actual con la crisis financiera del 29, podemos ver importantes diferencias en su resolución en cuanto al papel que los gobiernos han ido asumiendo. En aquel momento la resolución de la crisis estuvo, en cierta medida, en el incremento del intervencionismo en la economía y la apuesta de los gobiernos por la creación de valor y de empleo, con la aparición del *New Deal*, actuando como motor de un proceso de crecimiento estancado.

La Comisión Europea ha establecido como objetivo la necesidad de un *Green New Deal* que apueste por el progreso desde la acción y la creación de valor y no desde las políticas de austeridad que se han utilizado de forma generalizada para intentar salir de la crisis económica de la última década.

En materia energética la situación no ha sido distinta a la que, en términos generales, se ha producido en otros sectores económicos, con la salvedad de que estamos hablando de un bien básico.

En paralelo, para reforzar los balances del sistema energético tradicional, se apostó por mantener un modelo energético basado en combustibles fósiles de los que no disponemos, lo que anuló todos los esfuerzos que habían permitido situar a España como líder tecnológico e industrial en el camino hacia un modelo basado en las energías renovables. El cierre de la industria y la venta a grupos extranjeros de las empresas tecnológicas es fiel reflejo de las consecuencias de la política llevada a cabo desde el inicio de la crisis.

Podría pensarse que el estancamiento de la demanda con el crecimiento de la oferta debido a la inclusión de las energías renovables en el mix de generación, con un menor coste de generación, debería haber supuesto, en una economía de mercado liberalizado, por un lado, una reducción en los precios finalistas de la electricidad y, lógicamente, una pérdida de resultados en las compañías eléctricas. La realidad es que ha sucedido lo contrario, los precios han subido un 70% desde el inicio de la crisis, principalmente por la retribución de las actividades reguladas por los sucesivos gobiernos.

Las razones que han marcado una realidad como la actual, en la que se ha protegido a las empresas y no a los consumidores, habría que buscarlas en los efectos de una política pública con un desarrollo regulatorio no apto. Entre estas razones habría que destacar:

- **Fomento del consumo no responsable.**

La falta de una política de fijación de precios transparente supone que el consumidor no tenga una señal de precio en base a la disponibilidad de la energía y a los costes en origen que en cada momento se producen.

El gran peso de las partes fijas del recibo y su establecimiento de forma arbitraria y no transparente, suponen, de hecho, una desincentivación a la eficiencia y una distorsión no solo de la señal de precio, sino también de las posibilidades de fomentar iniciativas como las del autoconsumo o la gestión de la demanda.

La aparición de ofertas liberalizadas de energía eléctrica con precios cero o rebajados (las tarifas planas), que el consumidor puede elegir voluntariamente, suponen que los hábitos de consumo se generen de forma contraria a lo que la racionalidad energética demanda, como hemos apuntado anteriormente.

El problema no es la existencia de una oferta comercial fuera de condiciones de transparencia, sino que los organismos creados y la regulación la permitan y no se haga nada para evitarlo.

- **Organismos de control inoperantes.**

La política energética española se ha basado, siguiendo las directivas europeas de transparencia y gobernanza, en la creación de organismos de control de funcionamiento independientes, en los que los miembros que componen los consejos de administración son nombrados para que representen a los partidos políticos que los propusieron.

La práctica política ha hecho, cuando se produce una alternancia en el gobierno, que estos organismos se conviertan en un contrapoder del ejecutivo.

Históricamente, la solución adoptada para volver a nombrar *nuevos consejeros independientes* ha sido reformular los organismos cambiando su alcance y competencias.

Lo que nació como Comisión Sectorial de Electricidad (CSE), se reformuló, por la necesidad de extender su alcance a todas las energías, como Comisión Nacional de Energía (CNE), que posteriormente se reintegró en una Comisión Nacional del Mercado y la Competencia (CNMC) con el fin de disponer de un organismo único para todos los sectores. Esta realidad, en muchos casos difícilmente asumible por implicar la reducción de la especialización y la capacidad de actuación en el sector energético, ha obedecido más a la necesidad de cambiar a los responsables de los diferentes organismos para nombrar a otros de mayor afinidad política, manteniendo en todos ellos la práctica de nombrar a personas que habían tenido responsabilidad política con anterioridad en el mismo sector que luego debían controlar.

En definitiva, se ha ido perdiendo progresivamente capacidad, especialización e independencia en un organismo que debería ser el pilar fundamental no para fijar políticas, sino para controlar que estas se llevan a cabo y que el comportamiento de los agentes que participan en el mercado es el exigible.

Esta situación ha tenido su máximo exponente en julio de 2019 cuando la CNMC planteó una reducción de la retribución financiera a los activos en infraestructuras, tanto eléctricas como gasistas, lo que provocó una respuesta perfectamente organizada en contra de sus intenciones por parte de la industria energética y de los fondos de inversión presentes en las empresas propietarias de las infraestructuras.

Al margen de la idoneidad de la medida, de la capacidad de actuación de la CNMC y de la desintonía con el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), encargado de llevar a cabo la política energética, hay que analizar el suceso desde otros puntos de vista:

- La voluntad de dichos organismos de mantener el estatus del modelo energético dando continuidad al validar, aunque sea a la baja, la retribución y no introduciendo, como debería ser su cometido, la exigencia de que se pague por servicio realmente prestado. La propuesta perpetúa que los propietarios de las infraestructuras cobren por rentabilidad financiera asegurada y no por el servicio prestado.
- La existencia y la influencia de *lobbies* sectoriales perfectamente estructurados y la presión de los fondos que invirtieron al albur de anuncios de retribuciones con la garantía de la regulación estatal.
- La respuesta de los cargos nombrados en los organismos independientes en consonancia con el posicionamiento de los partidos políticos que los nombraron.

La realidad es que los organismos se han convertido en un instrumento de lucha política, sobre todo cuando se produce alternancia en el gobierno, fiel reflejo de las disputas políticas de cada momento.

La defensa de posicionamientos partidistas se reproduce en todos los organismos y empresas públicas lo que hace que pierdan su razón de ser y que se ponga en duda la efectividad de su labor. Organismos como el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), cuyo consejo está compuesto, en muchos de los casos, por personas sin conocimientos específicos, o el funcionamiento de empresas públicas como REE y ENAGAS, más centradas en mejorar las ratios para mantener la retribución de ejecutivos y accionistas que en cumplir su función como empresas de compromiso público.

Hay que hacer especial mención a ENRESA que no solo no ha sido capaz de poner de relieve las desviaciones presupuestarias existentes para la gestión futura de residuos nucleares y el desmantelamiento de las centrales, sino que desde 2006 no ha modificado el plan de residuos, a pesar de los sucesos acaecidos, como el accidente de Fukushima, el hecho de que las instalaciones nucleares puedan convertirse en objetivo terrorista o la petición muy significativa de cierre de centrales con la mayoría parlamentaria.

La desidia programada de estos organismos y empresas son fiel reflejo de que la política pública no está aplicada a su finalidad que es trabajar en el interés social de todos y no hacer de comparsa de intereses económicos del sector.

- o **La generación de valor especulativo de actos administrativos.**

Uno de los puntos más preocupante es la cada vez más probable creación de una nueva burbuja especulativa alrededor de las renovables, no tanto desde el punto de vista de la inversión en generación, ya que no existen beneficios adicionales para ello, sino de la valoración en el mercado de los diferentes permisos administrativos previos a la construcción, como barrera de acceso a poder invertir o tomar posiciones en el sector.

Esta realidad supuso, por errores regulatorios, no entendibles desde la actual perspectiva, no solo un coste real en la tarifa de los consumidores, sino la creación de un estigma en el sector renovable y la pérdida de capacidad tecnológica e industrial de liderazgo que tenía España.

Hay actos administrativos que pueden generar un valor transaccionable, independiente del fin que se le dé a la iniciativa por parte del peticionario. El caso más claro es la disponibilidad de acceso y conexión a la red eléctrica de iniciativas que, en la mayor parte de los casos, los solicitantes no tienen intención de ejecutarlas, sino de venderlas en un mercado con una componente especulativa clara.

Esta realidad la podemos observar si analizamos las diferencias de objetivos entre el PNIEC, que ha previsto instalar 22.645 MW de eólica y 28.119 MW de fotovoltaica adicionales a los existentes, incluyendo en estos el resultado de la subastas

realizadas en 2016 y 2017 (4.628 MW de eólica y 3.909 MW de fotovoltaica) y las peticiones o proyectos que REE manifiesta estar estudiando, de manera que las expectativas, sin haberse aprobado el Plan, superan con creces cualquier previsión por optimista que fuera, como puede apreciarse en la Figura 10.

Escenario objetivo	Parque de generación (MW)			
	2015	2020	2025	2030
Eólica	22.925	27.968	40.258	50.258
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	23.404	36.882
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1.077	1.677
Carbón	11.311	10.524	4.532	0-1.300
Ciclo Combinado	27.531	27.146	27.146	27.146
Cogeneración de carbón	44	44	0	0
Cogeneración de gas	4.055	4.001	3.373	3.000
Cogeneración de productos petrolíferos	585	570	400	230
Fuel/Gas	2.790	2.790	2.441	2.093
Cogeneración renovable	535	491	491	491
Cogeneración con residuos	30	28	28	24
Residuos sólidos urbanos	234	234	234	234
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Total	105.621	113.151	137.117	156.965

Figura 8. Potencia renovable prevista por parte del Gobierno de España en el PNIEC 2021-2030.

Fuente: Ministerio de Transición Ecológica. Elaboración propia.

Escenario objetivo	Generación eléctrica bruta (GWh)			
	2015	2020	2025	2030
Eólica	49.325	60.521	92.053	116.110
Solar fotovoltaica	13.860	15.132	42.118	66.373
Solar termoeléctrica		4.968	13.953	22.578
Hidráulica	28.140	28.282	28.663	29.045
Bombeo	3.228	4.690	5.610	8.369
Biogás	982	447	482	897
Geotermia		0	94	188
Energías del mar		0	59	74
Carbón		47.195	15.094	0

Escenario objetivo	Generación eléctrica bruta (GWh)			
	2015	2020	2025	2030
Ciclo Combinado	122.415	32.800	15.304	34.922
Cogeneración carbón		76	0	0
Cogeneración gas		24.054	20.603	15.566
Cogeneración productos petrolíferos		2.065	1.425	697
Fuel/Gas		5.372	4.700	4.029
Cogeneración renovable	5.766	862	1.192	1.556
Biomasa		3.991	5.605	10.714
Cogeneración con residuos		96	93	84
Residuos sólidos urbanos		605	783	1.447
Nuclear	57.305	57.686	57.686	24.800
Total	281.021	288.843	305.518	337.448

Figura 9. Generación eléctrica prevista por parte del Gobierno de España en el PNIEC 2021-2030.
Fuente: Ministerio de Transición Ecológica. Elaboración propia.

La potencia en tramitación solicitada, como se aprecia en la Figura 10, asciende, como fotografía estática en crecimiento, a 109.300 MW en fotovoltaica, casi cuatro veces el objetivo, o en eólica 39.556 MW un 50% más que lo solicitado. Todo esto, sin considerar que la potencia eólica a instalar nueva debe contar con la repotenciación de muchos parques que van a llegar antes de dicha fecha a una edad cercana a su vida útil o al menos a un punto en el que es interesante, por el salto tecnológico dado, analizar la sustitución de máquinas de pequeño tamaño por otras de mayores prestaciones.

Potencia solicitada	142.360 MW
Fotovoltaica	109.300 MW
Eólica	30.556 MW

Figura 10. Potencia solicitada a REE para instalaciones renovables de eólica y fotovoltaica.
Fuente: REE y Europress. Elaboración propia.

Si analizamos las peticiones por Comunidades Autónomas podemos observar el papel que los diferentes gobiernos autonómicos tienen en el estado de estas. Así, Andalucía ostenta la primera posición con 32.000 MW solicitados, seguida de Castilla y León con 20.238 MW, Castilla-La Mancha con 13.275 MW, Aragón con 12.703 MW y Extremadura con 10.829 MW. Por otro lado, hay que destacar que comunidades como Galicia, Asturias, Cantabria o el País Vasco prácticamente no tienen peticiones.

Por el movimiento de transmisiones que se está produciendo en el mercado, tanto de proyectos que se aprobaron en las subastas de 2016 y 2017 como de los puntos de conexión obtenidos, queda claro que la labor de la administración en la resolución de sus cometidos genera un movimiento especulativo importante que hay que frenar.

Que el acceso a la red sea un bien escaso puede llegar a ser un foco de corrupción, como lo demuestran los diferentes procesos judiciales abiertos.

El Real Decreto de Acceso y Conexión, pendiente de tramitación, tiene que ser el primer paso para que lo que debe ser un acto administrativo no se convierta únicamente en un procedimiento de generación de valor especulativo, controlando el destino de los peticionarios y el inversor final y limitando la concesión de conexión y la no ejecución de las iniciativas hasta comprobar que hay un inversor con interés.

Establecer reglas del juego claras en la obtención de puntos de conexión es necesario, pero lo es más que los actos administrativos derivados del incumplimiento de los peticionarios sean ejecutados en toda su extensión.

La realidad es que la ejecución de avales por incumplimiento de plazos o de condiciones nunca se produce, entre otras razones porque ninguna administración ejecuta nada que previamente no haya obtenido la aprobación judicial, aunque sea un acto exclusivamente administrativo.

En definitiva, no podemos permitir que la administración, con sus normas y sus actos, sea causante de procesos de sobrevaloración económica y deje sin gravámenes los procesos de generación de plusvalías. En este caso, la máxima de que hay que gravar las rentas y no el valor generado para la sociedad debería imperar en nuestra política pública y en la elaboración de normas.

V. La necesidad de actuación medioambiental

El modelo energético actual, basado en la quema de combustibles fósiles, provoca graves afecciones al medio ambiente, las cuales repercuten ineludiblemente en la sociedad. En efecto, la utilización y quema de ingentes cantidades de materias primas energéticas de origen fósil libera Gases de Efecto Invernadero (GEI) responsables del calentamiento global, así como partículas contaminantes que provocan contaminación en la baja atmósfera y son responsables de la mala calidad del aire de nuestras ciudades. También provoca lluvia ácida, contaminación de acuíferos y ríos, pérdida de biodiversidad y alteraciones en el funcionamiento de los ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos.

A eso hay que sumar los cambios en los usos del suelo, la creciente urbanización, la fragmentación de hábitats, la deforestación masiva.

Las estaciones se trastocan, los veranos se alargan, los inviernos se tornan cada vez más suaves en nuestras latitudes, aparecen eventos meteorológicos extremos con una intensidad y una recurrencia nunca vistas. Se extiende la desertificación del territorio, las lluvias se vuelven cada vez más escasas y cuando llueve lo hace de manera torrencial.

El cambio climático en el que nos encontramos inmersos, y del que no hay ninguna duda científica con respecto a su origen antropogénico, evoluciona hacia una verdadera **crisis climática** con impactos en múltiples direcciones y en diferentes escalas espaciales y temporales: afecciones al litoral, impactos en el medio urbano, deterioro de la salud,

muertes prematuras, crisis del empleo tradicional, incremento de las tensiones entre países, aumento de la conflictividad social y laboral, crisis de gobernanza, etc.

España, a pesar de que es uno de los países de la UE más vulnerables a los efectos de la crisis climática, y a pesar también de los compromisos medioambientales y protocolos internacionales suscritos para reducir sus emisiones, no ha sido capaz de cumplir los compromisos asumidos para hacer frente a este inmenso reto. Es más, lo ha hecho peor que el resto de los países de su entorno, pues mientras las emisiones GEI se redujeron de media en la UE un 21,9% entre 1990 y 2017, en España, en ese mismo periodo, aumentaron un 17,9% (a pesar del compromiso existente de reducirlas un 20% con respecto a 1990), en tanto que el consumo de energía se incrementó en un 55% en el referido periodo. Cifras que van en sentido contrario a las alcanzadas en Alemania con una reducción del 27,9%, en el Reino Unido con un 36,6%, Francia con un 16,4% o a las de Italia con una reducción del 16,7%.

La situación se agrava si consideramos que somos un país eminentemente urbano en el que más del 80% de la población vive en ciudades donde queda de manifiesto la concentración de emisiones y la mala calidad del aire. Numerosas capitales de provincia españolas muestran elevados niveles de contaminación atmosférica por dióxidos de azufre y de nitrógeno, además de partículas en suspensión, que provocan, en su conjunto, una situación de **emergencia sanitaria**.

Esta mala calidad del aire está directamente relacionada con el consumo de energías fósiles en el transporte urbano y en la calefacción de nuestras viviendas. Concretamente, más del 99% de las emisiones de SO₂ y NO_x, más del 92% del CO₂ y más del 85% de las partículas de menos de 2,5 micras, están motivadas por el consumo de energía fósil, siendo causantes del 81% de las muertes prematuras. Según datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la mala calidad del aire en nuestras ciudades es responsable del fallecimiento prematuro de más de 38.000 personas al año en nuestro país.

A nivel mundial la situación es igualmente desoladora pues el consumo de energía primaria a nivel global ha promediado un crecimiento anual del 1,2% a lo largo de la última década, con un pico del 1,9% en 2017 como respuesta ineficiente a la salida de la crisis económica. La previsión es que la demanda total de energía siga en ascenso superando los 15.000 millones de tep en 2022 y situándose en torno a los 17.000 millones de tep en 2030. En paralelo al incremento de la demanda de energía primaria, las emisiones de GEI también han continuado su ascenso.

La Agencia Internacional de la Energía (AIE) calcula que en 2040 la demanda total de energía habrá aumentado un 30% con respecto a 1990, manteniéndose un peso muy importante de los combustibles fósiles.

Este consumo creciente de energía, ligado a un modelo energético basado en la quema de ingentes cantidades de combustibles fósiles, con su consiguiente liberación a la atmósfera de grandes cantidades de GEI, nos ha llevado a nivel mundial a una situación de **emergencia climática. No hay tiempo que perder si queremos revertir la situación.**

La situación es especialmente grave en las ciudades de todo el mundo, que aglutinan al 55% de la población mundial, demandan el 75% de toda la energía producida y generan el 80% de toda la contaminación. Necesitamos, por tanto, implementar cambios rápidos, de amplio alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad, fundamentalmente en las ciudades.

Volviendo a nuestro país, es necesario tomar medidas de gran calado o la tendencia no se revertirá, como ha reconocido el propio Gobierno de España. De no aplicar un paquete de medidas realmente ambicioso, las emisiones de GEI en 2040 serán prácticamente las mismas que en 1990, con lo que España no solo no cumpliría con sus compromisos europeos y con el Acuerdo de París sobre cambio climático, sino que, además, su economía será cada vez menos competitiva por la necesaria incorporación de externalidades hoy no computadas, así como por la tendencia al alza en el precio de unas materias primas energéticas de carácter fósil que cada vez serán más escasas y de difícil acceso.

La única manera de reducir drásticamente y rápidamente las emisiones es consumiendo menos energía, erradicando el uso de fuentes fósiles y favoreciendo el desarrollo de las energías renovables. En consecuencia, la política energética ha de estar perfectamente alineada con la política medioambiental y con los compromisos de acción frente al clima que ya se han suscrito.

Además, **no se trata de lo que pasará, sino de lo que está pasando**. En España, el verano dura ya de media casi 5 semanas más que a principios de la década de 1980. El calentamiento global y el cambio climático están cebándose especialmente con nuestro país y la región euro mediterránea, situada en la zona roja del mapa de riesgos de los impactos, como certifica el informe “Riesgos asociados al cambio climático en la Región Mediterránea”, presentado recientemente por la Unión por el Mediterráneo.

El informe especial del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), publicado en octubre de 2018, puso el dedo aún más en la llaga al señalar que es preciso ir mucho más allá de los 2°C del Acuerdo de París y limitar el calentamiento global a, como mucho, 1,5°C a finales de siglo, porque al ritmo actual de emisiones tal barrera de 1,5°C se superará entre 2030 y 2050 y evitarlo “requerirá cambios rápidos, de amplio alcance y sin precedentes en todos los aspectos de la sociedad”.

No afrontar estos cambios y mantener inalterado nuestro sistema socioeconómico provocará el recrudescimiento, la intensificación y la recurrencia de eventos meteorológicos extremos, el aumento del nivel del mar, el empobrecimiento en recursos hídricos, la disminución drástica de la producción agrícola, el incremento de la desertificación, graves amenazas a la biodiversidad, tanto marina como terrestre, daños graves para la salud de las personas, ingentes pérdidas económicas y un incremento extraordinario de la pobreza y la desigualdad.

Nos encontramos, por tanto, ante la **necesidad de una gran transformación**. Debemos adoptar una nueva forma de relacionarnos con la energía (una nueva cultura de la energía) y poner en marcha, con la mayor urgencia, cambios profundos en los modos de vida, las formas de producción, el diseño de las ciudades y la organización territorial y, sobre todo, en los valores que guían todo lo anterior.

Hemos superado todos los límites biofísicos y se impone ahora una disminución drástica, pero ordenada, de la demanda total de energía sin perder de vista la prevalencia de la justicia social de cobertura de necesidades básicas. En paralelo, debemos extender las fuentes renovables de energía de modo que alcancemos un modelo energético 100% renovable.

Junto a la moderación de la demanda, por ahorro y mejora de la eficiencia, **la solución pasa por la electrificación**. La electrificación de la demanda supone solucionar de una manera eficiente y limpia el acceso a la energía. En efecto, el consumo de electricidad no genera emisiones en los puntos de consumo y si, además, esa electricidad la generamos a partir de fuentes renovables, tampoco las generaría en el punto de origen.

La electrificación es la garantía de una mayor presencia de fuentes renovables en el conjunto del mix energético, pues la mayoría de las fuentes renovables de energía se destinan de forma competitiva precisamente a producir electricidad.

De esta manera, dado que las fuentes renovables son autóctonas, disminuimos enormemente nuestra dependencia energética del exterior, dependencia que en la actualidad está lastrando gravemente a la economía española.

En el caso de las ciudades, que es el ámbito donde el actual sistema energético basado en fósiles pone de manifiesto con mayor nitidez sus efectos (mala calidad del aire, muertes prematuras debido a la contaminación...), cubrir con electricidad el consumo de energía es más eficiente y limpio que hacerlo con combustibles fósiles. Esto es especialmente evidente en el caso del transporte, con menores necesidades de movilidad por disponibilidad de servicios y con cobertura a través de vehículos eléctricos, y en la climatización, a través de la bomba de calor y eliminando el uso de combustibles fósiles.

Finalmente, la cobertura de las necesidades energéticas con electricidad sitúa a los consumidores en el centro del sistema energético, principalmente porque les permite ejercer un papel activo al comprar, generar, almacenar y vender energía eléctrica.

SEGUNDA PARTE. *Las palancas del cambio*

- VI. El futuro es renovable
- VII. Hacia un proceso disruptivo en energía
- VIII. La evolución de la energía solar fotovoltaica
- IX. El autoconsumo
- X. El almacenamiento y los efectos en la gestión de la demanda
- XI. El Internet de las cosas. IoT
- XII. La aceptación social de la necesidad de cambio

La palanca
“Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”
Arquímedes

Que el modelo energético de mercado actual no cumpla con los requisitos básicos exigidos por los consumidores, por el medioambiente o por la economía nacional no es condición suficiente para provocar su cambio si no existen palancas o alternativas que permitan sustituir el paradigma actual por otro.

Cambiar un modelo energético consolidado económicamente por la presencia de un sector energético hegemónico, fuerte y amparado regulatoriamente, es una labor compleja. Este cambio lleva implícita la pérdida económica de un sector empresarial que ejerce el control, no solo en el funcionamiento del sistema, sino que también tiene una gran capacidad para trasladar su problema al resto de sectores de la sociedad.

Pensar que las cosas pueden cambiar sin la existencia de palancas que potencien la fuerza de la ciudadanía sería un ejercicio excesivamente inocente, como lo es pensar que el modelo futuro se puede llevar a cabo sin contar de forma reglada con las empresas energéticas actuales. No se trata de prescindir de nadie, sino de **anteponer el beneficio de todos al de unos pocos**.

Afortunadamente, la demanda social dispone de una respuesta tecnológica capaz de permitir poner en marcha iniciativas distribuidas y no dependientes e ir reduciendo la necesidad de centralización del sistema.

El cambio principal de modelo debe estar basado en dejar de funcionar como un sistema de oferta de energía sin límites que garantiza que no haya demanda que se quede sin ser cubierta. El sistema actual se basa en la consideración de algunas premisas que claramente son refutables, aunque dispongan de un apoyo en medios de comunicación que ha conseguido *que una idea convenientemente contada hasta la saciedad pueda ser considerada como una verdad irrefutable*.

Las falsas premisas en las que se ampara la bondad del modelo energético actual están definidas, entre otras, por las siguientes consideraciones:

- Las fuentes de energía primarias no renovables no están agotándose y son ilimitadas. La traslación en el tiempo del *peak oil* o el permanente deseo de florecer

de las tecnologías nucleares de fisión, o del futuro nunca cercano de la fusión, así lo quieren ratificar mediante una campaña de difusión continua.

- Las consecuencias del uso y abuso de la energía no plantean externalidades que debamos considerar. El negacionismo del cambio climático antropogénico, aunque se haya demostrado su existencia científicamente, sigue presente en nuestro día a día.
- No existen fallos del mercado, sino que los desajustes vienen por la no disponibilidad de renta de los usuarios y por una excesiva regulación.
- El consumidor dispone de energía sin limitaciones y de calidad como demuestran los Tiempos de Interrupción Equivalentes a la Potencia Instalada (TIEPI), muy reducidos.
- El coste energético a nivel de renta familiar es bajo, no superando el 5% y siendo más bajo que servicios como la telefonía o los contenidos, que pueden ser entendidos como no de primera necesidad. En definitiva, el problema es de disponibilidad de renta no de un coste desorbitado de la electricidad.
- El cambio de modelo responde al interés de *lobbies* empresariales y de grupos ecologistas, con el único interés de obtener una posición más ventajosa de la que ahora tienen.

La importancia del momento actual es que a la demanda social se le añade la coincidencia de diferentes procesos disruptivos a nivel tecnológico que se incorporan como palancas de desarrollo y escenarios con capacidad para provocar el cambio de modelo desde abajo hacia arriba, entre los que podemos destacar:

VI. El futuro es renovable

La generación de electricidad en el presente y en el futuro estará caracterizada por tener su origen en fuentes de energía renovable.

Esta afirmación no está basada exclusivamente en el deseo y la necesidad de apostar por la sostenibilidad, en su más amplio sentido, y en paliar los efectos que la cobertura de nuestras necesidades energéticas tiene, sino en una realidad consolidada y definida principalmente por los siguientes elementos:

- **La apuesta por la electricidad** como vector de energía final, por eficiencia y emisiones cero en uso.
- **La electricidad a menor coste y más competitiva es la que se genera con fuentes renovables**, principalmente eólica y fotovoltaica.
- Las proyecciones de avances tecnológicos e industriales marcan, como tendencia, la **existencia de un margen considerable en la reducción de costes y en la mejora de prestaciones**.
- La posibilidad de modular el tamaño de las instalaciones de generación y almacenamiento permite evolucionar desde un sector energético con alta concentración y centralizado a un **modelo en el que pueda participar toda la sociedad, sin restricciones**, a partir de la libre decisión del papel que queramos adoptar individualmente cada uno de los consumidores.

- Un **uso sostenible** tanto por la no existencia de límites en la mayoría de las fuentes de energía primaria como por la no emisión de GEI en la generación de electricidad.
- Su uso y la participación llevan implícita la posibilidad de **justicia social y territorial real** a partir de la corresponsabilidad entre la demanda y la oferta, que exige y posibilita que los consumidores sean el centro del sistema energético.

El presente documento no pretende hacer un análisis de la evolución y potencialidad que las energías renovables tienen, sino reflejar algunas razones por las que van a ser, junto a la mejora de la eficiencia en el consumo, el eje del nuevo modelo energético.

De forma continua, diferentes instituciones y empresas consultoras y tecnológicas están elaborando informes que reflejan que **la generación de energía eléctrica con fuentes de energía renovables es, hoy día, en términos microeconómicos, más competitiva que el uso de combustibles fósiles o de energía nuclear y sin considerar externalidades y beneficios inducidos por su uso.**

Como referencia de esta realidad económica recogemos en la Figura 11 los resultados de los trabajos realizados por la *International Renewable Energy Agency (IRENA)* como institución internacional no dependiente de intereses empresariales de sectores energéticos ni afines ni competidores. El su informe *Renewable Power Generation Costs in 2018*, refleja la evolución de los costes de generación tanto de la fotovoltaica como de la termosolar y eólica. En él se puede observar una reducción constante tanto en la inversión por unidad de potencia como en el rango en el que el coste de la electricidad generada se mueve según la disponibilidad de recurso y la configuración de las diferentes instalaciones.

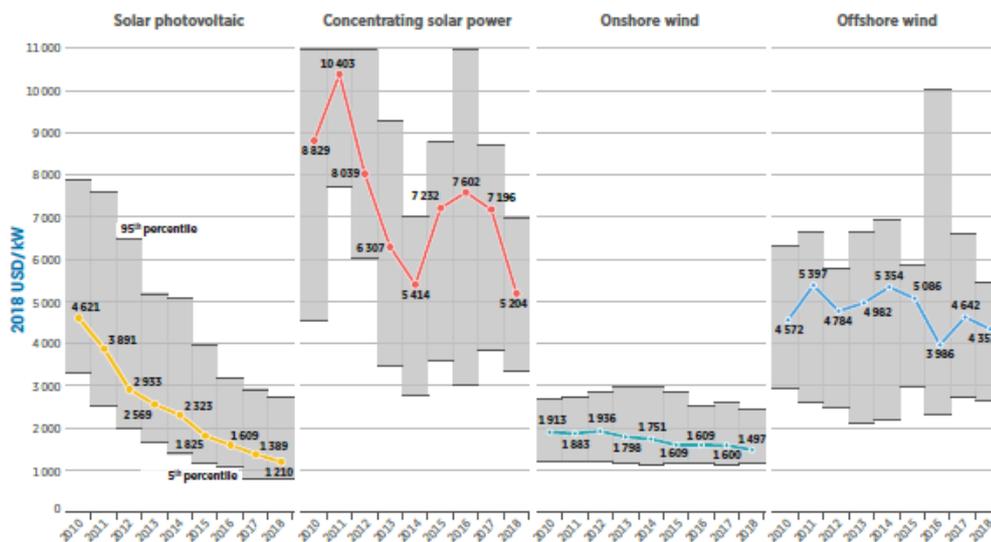


Figura 11. Evolución de la inversión media por kW instalado para generación de electricidad en el periodo 2010-2018.

Fuente IRENA.

La reducción más sensible se ha producido en la fotovoltaica, para la que la inversión necesaria es cuatro veces más pequeña por planta de generación ya operativa.

En el caso de la eólica *on-shore* se puede observar cómo esta reducción no ha seguido la senda de la fotovoltaica, en cuanto a la reducción de inversión unitaria, pero sí por mejoras en la eficiencia de transformación. Un parque eólico en un emplazamiento que hace unos 10 años producía 2.000 horas equivalentes por unidad de potencia instalada (HEN), hoy produce por encima de las 4.000 HEN por las mejoras tecnológicas. Es decir, la evolución tecnológica se ha centrado en mejorar la respuesta de los aerogeneradores a partir del incremento de tamaño y, sobre todo, por la migración hacia mayores áreas barridas por unidad de potencia (máquinas de clase III con mayor capacidad de respuesta y aguante. Recientemente se han presentado máquinas de clase IV).

Esta situación, no solo ha permitido reducir la inversión unitaria, a pesar de tratarse de máquinas con mayor potencia, altura de buje o área barrida por unidad de potencia instalada, sino también incrementar de forma sensible la producción.

No se trata de establecer comparativas entre fuentes y tecnologías de transformación, en lo que muchas veces se ha denominado la canibalización del sector renovable de unas tecnologías por otras, sino de contar con todas ellas, porque por la caracterización de la fuente y del proceso de transformación todas son necesarias, atendiendo a su capacidad para aportar:

- Electricidad a costes reducidos: fotovoltaica y eólica.
- Capacidad de gestionabilidad al sistema porque muchas fuentes renovables tienen una alta variabilidad en origen (termosolar, biomasa, hidráulica y fotovoltaica con baterías o diferentes sistemas de almacenamiento unidos a sistemas de generación).
- Gestionar territorios y combinar instalaciones centralizadas con un menor coste de generación por escala, en instalaciones en consumo que aportan el compromiso y las ventajas de interacción con la demanda y suponen una diversificación de agentes.

Traducido a costes de generación, en la Figura 12 se refleja el coste medio de referencia de las distintas fuentes para 2018 y la horquilla en la que se movería si consideramos una distribución estadística más amplia.

Energías	Costes medios ponderados de la electricidad (\$/kWh) 2018	Costes de electricidad: 5º y 95º percentil (\$/kWh) 2018
Bioenergías	0,062	0,048-0,243
Geotérmica	0,072	0,060-0,143
Hidroeléctrica	0,047	0,030-0,136
Fotovoltaica	0,085	0,058-0,219
Solar térmica	0,185	0,109-0,272
Eólica marina	0,127	0,102-0,198
Eólica	0,056	0,044-0,100

Figura 12. Coste medio de generación y rango de las diferentes tecnologías.

Fuente: IRENA. Elaboración propia.

La reducción de costes de generación ha estado basada en el incremento de la producción industrial, en la mejora de la eficiencia de los sistemas de transformación y en la estabilidad de funcionamiento de todas las tecnologías, lo que convierte a las tecnologías renovables no solo en una alternativa económica sino también segura, tanto en prestaciones como en fiabilidad, frente a las tecnologías actuales de transformación de fuentes de energía fósil.

En la reducción de precios de la electricidad han tenido mucho que ver los cambios de los modelos de apoyo a la introducción de las energías renovables, modelos que se han introducido como alternativa a la no exigencia de la inclusión de externalidades en los sistemas de generación con combustibles fósiles. Se ha pasado de la necesidad del *feed in tariff* para consolidar su evolución tecnológica e industrial, al desarrollo de subastas en las que se fija el precio de la electricidad.

En la Figura 13 se puede ver cómo ha evolucionado el precio del MWh generado con eólica y fotovoltaica, según un reciente estudio de Bloomberg. Hay que destacar que los precios obtenidos de forma generalizada en las diferentes subastas han establecido niveles muy por debajo de los que los estudios de prospección reflejan.

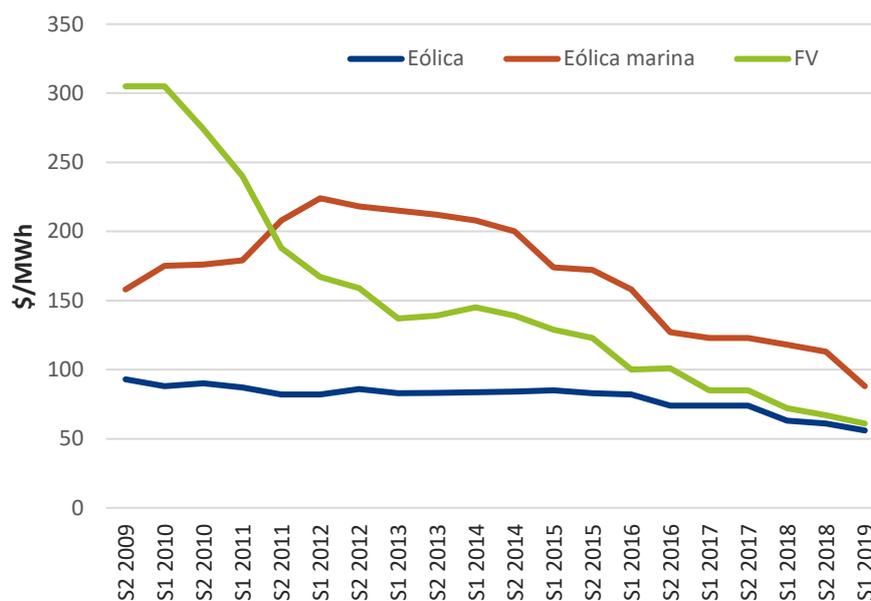


Figura 13. Reducción del precio del MWh generado en el periodo 2009-2019 con eólica y fotovoltaica.
Fuente: Bloomberg NEF, UN Environment, Frankfurt School-UNEP Centre. Elaboración propia.

Las características de modularidad fotovoltaica y la estructura de costes que caracteriza a la mayoría de los procesos de generación de electricidad con fuentes de energías renovables (intensivas en inversión y con costes variables muy reducidos ya que la fuente de energía primaria en la mayoría de los casos no tiene coste) introducen parámetros de cambio en un sistema actual caracterizado, por lo contrario. La excepción a la no existencia de coste en origen solamente se produce en la biomasa y en la hidráulica si se considera como coste del recurso energético la necesidad de pagar un canon por tratarse de un recurso sujeto a concesión administrativa y a un uso público.

Esta característica de costes de generación variable prácticamente nulos, hoy día, se contrapone con los procesos de generación de electricidad con combustibles fósiles en los que la mayor parte del coste de generación es variable.

Adicionalmente, al coste de los combustibles fijado en los mercados internacionales, con escaso control por parte de la mayoría de los países consumidores, hay que añadir la alta volatilidad por la influencia de la situación geoestratégica compleja de los países productores.

De hecho, como refleja la Figura 14, respecto a la distribución de la potencia instalada para generar energía eléctrica en todo el mundo, la fotovoltaica y la eólica superan con creces a la potencia con combustibles fósiles, a pesar, incluso, del crecimiento de necesidades de potencia de países como China o India.

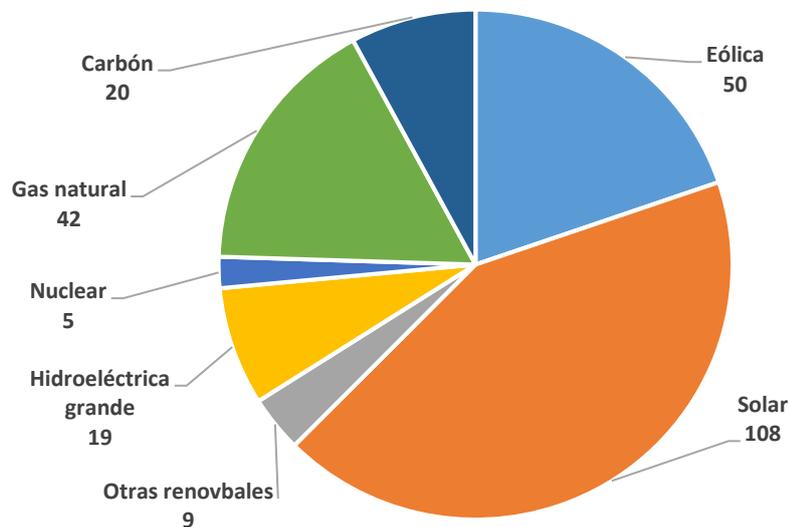


Figura 14. Potencia neta instalada para generación de electricidad según tecnologías en 2018 (en GW).
Fuente: Bloomberg NEF, UN Environment, Frankfurt School-UNEP Centre. Elaboración propia.

Considerar las renovables como fuentes básicas supone introducir un nuevo concepto totalmente diferencial en el diseño del modelo de acceso y cobertura de nuestras necesidades energéticas y es que **el coste marginal del kWh generado es prácticamente cero**.

La realidad es que nuestros sistemas de fijación de precios marginalistas pierden su razón de ser cuando el coste marginal de la generación tiende a cero. Esto es así no solo por la no existencia de costes directos de generación, sino porque los sistemas de fijación de precios actuales no trabajan con costes totales al considerar, en muchos casos, que el coste de la inversión, una vez realizada, pasa a ser un coste hundido.

La introducción de las renovables y sus características en la formación de precios, la posibilidad de los consumidores de convertirse en generadores y la irrupción del *Internet de las cosas* introducen un cambio drástico en el modelo de cobertura de necesidades que pasa de ser un modelo de oferta a un modelo de demanda.

El futuro energético ya no lo podemos proyectar a la disponibilidad de una oferta amplia, versátil e ilimitada que se adapta a cualquier demanda que los consumidores, de forma no programada, exijan, sino a un modelo en el que la demanda se deberá adaptar a la oferta, convirtiéndose en el elemento principal de la gestionabilidad del sistema.

La asunción de un papel activo de la demanda como elemento de gestionabilidad del sistema se basa en la aparición tanto de sistemas domóticos de gestión, para el desplazamiento de cargas, como en la utilización de sistemas de almacenamiento adscritos a procesos de consumo.

Las características que configuran un mercado eléctrico 100% renovable exigen, como no puede ser de otra forma, que el papel del Gobierno no solo tenga presencia en la planificación energética, de obligado cumplimiento para todos los agentes y administraciones, y en el desarrollo de una regulación, que considere no a los consumidores como un colectivo uniforme sino como agentes diferenciados, sino que también asuma un papel activo como gestor y propietario de infraestructuras del sistema energético y como catalizador de la digitalización del sistema eléctrico.

VII. Hacia un proceso disruptivo en energía

El cambio de paradigma más importante en materia energética no va a estar solamente en **la sustitución de las fuentes de energía convencional por fuentes renovables** sino en la sustitución de una estructura de generación centralizada, conectada con el consumo mediante redes de estructura radial, por una configuración tanto de generación como de intercambio de la energía alrededor del consumo. Es decir, **se cambia el diseño de generación centralizado y de distribución radial por uno descentralizado y con distribución tipo web.**

El fin del sistema centralizado-radial va a estar definido por la aparición de tecnologías y comportamientos sociales y empresariales disruptivos, única posibilidad de cambio dado que **el paradigma actual energético nunca podrá desaparecer por la evolución lineal del propio sistema**, entre otras razones porque el sector tradicional sabe que la única forma de que su poder perdure es mediante la sustitución paulatina y lineal de unas tecnologías de su propiedad por otras que también esperan que sean de su propiedad.

En la Figura 3, de forma esquemática, se puede analizar la diferencia entre un proceso disruptivo y otro de comportamiento lineal. La diferencia entre ambos es el tiempo de modificación de los estados y compromisos. Su cuantificación está definida como la diferencia entre el resultado de una ley exponencial con una lineal y es la consecuencia de la combinación de disciplinas dispares para un mismo uso.

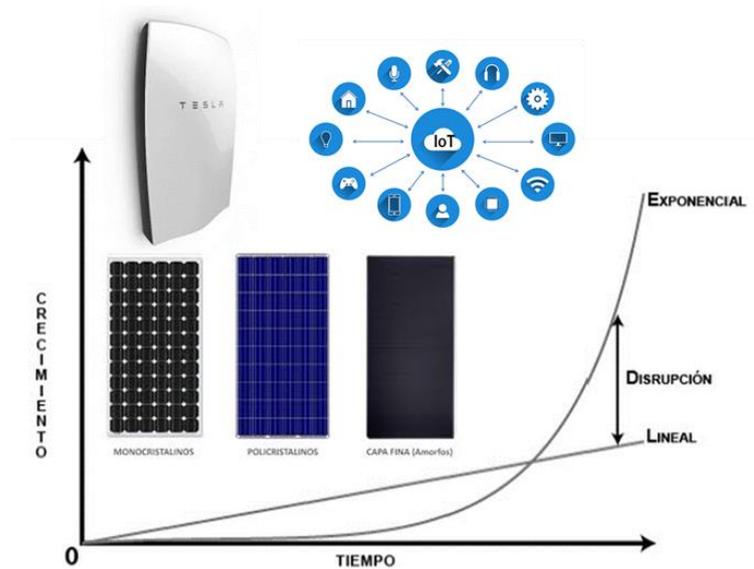


Figura 15. Presentación de un proceso disruptivo como opción de mayor crecimiento en el tiempo frente a la linealidad.

Fuente: Organizaciones exponenciales. Salim Ismail, et al. 2014.

De lo lineal a lo exponencial

La digitalización, la comunicación, el diálogo y aprendizaje entre máquinas y el desarrollo de algoritmos para la gestión de procesos distribuidos abren un horizonte en el que los procesos de introducción y de crecimiento de nuevas tecnologías, o de nuevos roles de los usuarios, no se van a poder sustentar en procesos lineales en los que existe una proporcionalidad entre el producto o servicio prestado y los inputs empleados.

Esta consideración exponencial y no lineal va a ser el punto de partida de todos los procesos que se están poniendo en marcha, desde la organización de nuevas iniciativas, hasta la consolidación de la no necesidad de ser propietario de un bien para poder disfrutar de sus prestaciones. Esta situación rompe con el paradigma de mantener unida la figura del inversor/propietario, la del operador o la del usuario.

Los papeles que, dentro del sector energético, hasta la actualidad, habían sido asumidos por unos pocos, aunaban a su especialidad y experiencia, la propiedad de los activos necesarios para poder generar y distribuir la energía eléctrica demandada. La duda que se genera es la capacidad real de un sector, organizado para gestionar inversiones centralizadas y de gran tamaño, para asumir la posibilidad de invertir en cuantías muy pequeñas y dispersas.

La linealidad de la organización operativa, a pesar del *outsourcing* que se ha llevado a cabo para reducir los riesgos laborales, el tamaño de empresa y la toma de decisiones, no es factible con asumir los retos que un proceso de digitalización y de diversificación de agentes conlleva.

A esta situación se une la consideración de que el precio marginal de generación tiende a cero y lo que empezará a tener valor no es la energía vendida, sino la gestión de la demanda de energía como medio para prestar un servicio finalista y de su disponibilidad.

La efectividad de los procesos exponenciales la vivimos habitualmente en todos los procesos económicos en los que la financiación hace de efecto palanca (de allí el término apalancamiento), para que con menores recursos se puedan producir mejores resultados.

Que se produzcan procesos disruptivos depende de la capacidad para pasar de un proceso lineal a un proceso exponencial, situación que ha quedado más que contrastada si atendemos a los procesos de escalabilidad de las nuevas tecnologías disponibles o a la realidad de los avances conseguidos en el ámbito de la energía.

¿Por qué el cambio de modelo energético va a ser disruptivo?

Las razones para explicar este tipo de cambio hay que buscarlas en la confluencia de varios procesos disruptivos a la vez y que se corresponden con:

- La energía solar fotovoltaica.
- El almacenamiento de energía eléctrica.
- El Internet de las cosas y la digitalización de procesos.

Las prestaciones de cada uno de ellos no solo han madurado, disponiendo en la actualidad de una oferta consolidada tanto de equipamiento como de prestaciones, sino que, sobre todo, su desarrollo industrial y comercial ha supuesto una reducción sensible en sus costes y de su disponibilidad sin limitaciones.

En la Figura 16 puede observarse la reducción de costes en los últimos diez años de los elementos fundamentales que configuran el proceso en el que nos encontramos y que serán desarrollados en los siguientes puntos del presente capítulo.

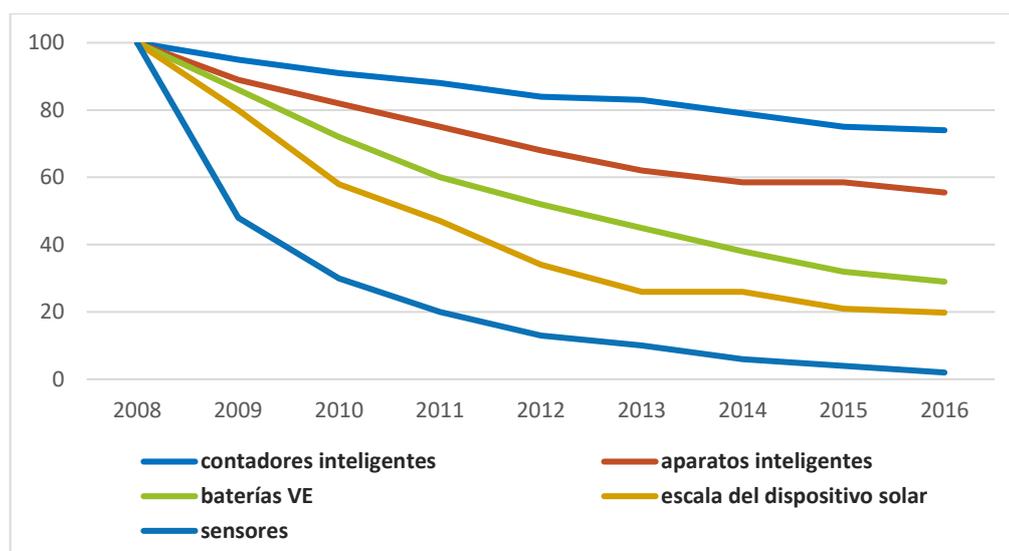


Figura 16. Reducción de costes de equipamiento en fotovoltaica, baterías y dispositivos inteligentes. Fuente: AIE. Elaboración propia.

Pensar que, frente a la irrupción de las iniciativas planteadas se puede seguir manteniendo como transición un proceso lineal de mejora continua, no es posible ni recomendable, porque **la velocidad de cambio es muy superior a la velocidad de adaptación**. Es necesario un cambio de paradigma basado no en un deseo, sino en la realidad que el posicionamiento social y tecnológico nos está brindando.

Este proceso de cambio debe, ante todo, abandonar la linealidad del modelo actual para asumir un modelo disruptivo y exponencial. Si no asumimos esta posición de ventaja, lo que hoy es una oportunidad se convertirá en un problema, no solo por incrementarse los efectos del cambio climático sino por perder la capacidad de liderar la lucha contra este.

VIII. La evolución de la energía solar fotovoltaica

La generación de electricidad con energía solar fotovoltaica es, posiblemente, la mayor revolución tecnológica e industrial que se está produciendo, tanto por los logros ya conseguidos, como por las perspectivas de futuro.

El presente documento no pretende hacer un análisis exhaustivo sobre su evolución y potencialidades, sino poner de manifiesto algunos atributos que la convierten en la disrupción tecnológica crucial para sentar las bases del cambio de modelo energético actual.

La aportación de la fotovoltaica hay que entenderla desde diferentes puntos de vista, entre los que se pueden destacar:

- o **Evolución tecnológica.**

Analizar la evolución de la tecnología fotovoltaica conlleva reconocer más logros en el índice de progreso industrial de la fabricación de materiales, células, paneles o equipamiento auxiliar que en la mejora de las capacidades de transformación de la radiación solar que recibe un panel fotovoltaico en electricidad.

Si observamos la evolución tecnológica de un panel fotovoltaico desde el inicio de su utilización en la industria aeroespacial y su uso multitudinario actual podemos observar que, básicamente, se sigue utilizando silicio cristalino.

Que la evolución tecnológica no haya modificado sus líneas básicas de desarrollo no significa que no existan líneas de investigación que permitan transformar la radiación solar bajo criterios no solo de mayor eficiencia, sino, sobre todo, por el menor uso de materiales y con configuraciones menos exigentes en energía que las actuales de silicio cristalino, caracterizado por el coste cero de la materia prima de partida y por una alta necesidad de energía para la fusión y purificación del silicio.

Los materiales no cristalinos, las nuevas configuraciones de célula y la sustitución de materiales inorgánicos por orgánicos, deben proyectar a una tecnología que, después de 50 años, ha alcanzado un grado de desarrollo competitivo y exige modificar sustancialmente todos los parámetros actualmente existentes.

En la Figura 17 se puede ver la evolución de la máxima eficiencia alcanzada por las distintas tecnologías de células solares, así como su evolución en el tiempo. La

Figura también nos muestra el potencial de esta tecnología, debido tanto al esfuerzo en I+D como a su apuesta industrial.

Esta eficiencia trasladada al análisis del factor de capacidad de plantas centralizadas se ha traducido de pasar de un factor medio del 14% en 2010 a alcanzar el 18% medio en 2018, incluyendo la influencia que ha tenido la selección de emplazamientos en países con mayor radiación solar.

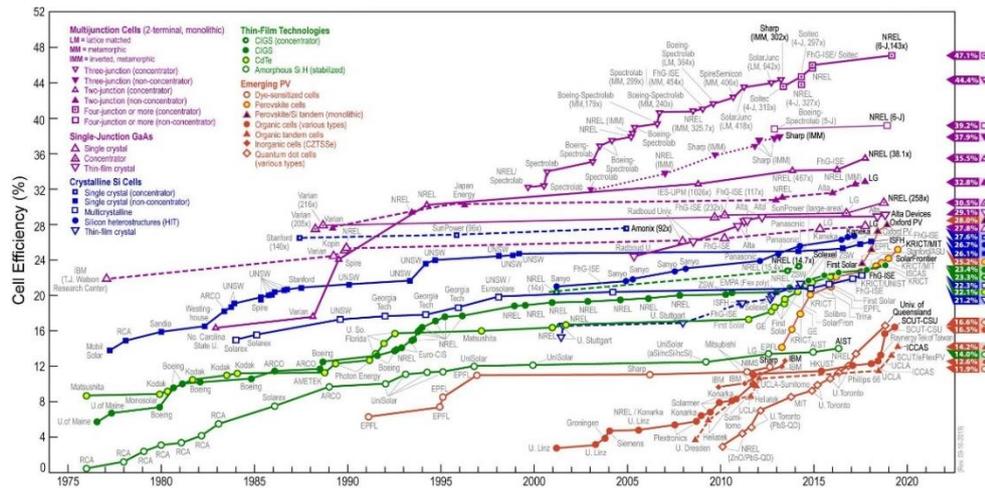


Figura 17. Máxima eficiencia en célula alcanzada por las diferentes líneas de investigación.

Fuente: NREL.

o **Evolución industrial y costes.**

Si la evolución tecnológica y de I+D no está teniendo un reflejo en el cambio de materiales o de las configuraciones en la propuesta industrial y comercial actual, sí que lo ha tenido la evolución de la fabricación de células y paneles. Esta evolución se ha producido independientemente del tamaño de la planta de generación, siendo, en la actualidad, competitivo tanto en las plantas centralizadas como en las unidas al consumo. La economía de escala que se genera por el mayor tamaño se ve compensada en las pequeñas plantas de generación por el ahorro de costes al reducirse las necesidades de transportar energía.

La reducción de costes en la generación de electricidad ha estado basada en la mejora de procesos de fabricación y en el crecimiento del tamaño de la industria en todos los pasos intermedios de la cadena: desde la producción de silicio grado solar hasta los procesos de crecimiento de lingotes, corte de obleas, tratamiento y producción de células y paneles, etcétera.

En la Figura 18 se puede observar cómo, en el mercado europeo, en un periodo de ocho años, se ha producido un descenso medio del precio del panel de diez veces.

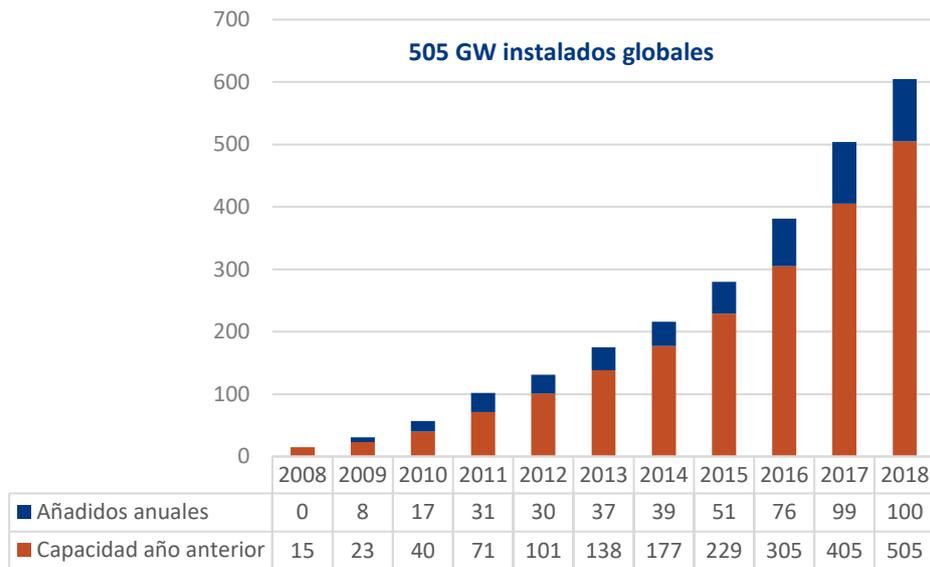


Figura 18. Evolución del precio medio del panel fotovoltaico en Europa según procedencia y tecnología. 2010-2018.

Fuente: IRENA. Elaboración propia.

La reducción de precios de los paneles fotovoltaicos y el crecimiento de la potencia instalada son dos elementos altamente relacionados porque el crecimiento del tamaño de la industria y las mejoras en la fabricación son los responsables de la reducción de precios y de las mejoras en prestaciones de los paneles. A efectos de la evolución de la potencia instalada se puede observar un crecimiento ya por encima de los 100 GW/año, hasta alcanzar una potencia instalada de 505 GW a nivel mundial.

Esta evolución sigue enfrentándose a proyecciones de organismos como la AIE que le otorga a la fotovoltaica un peso, dentro del mix de generación, difícilmente asumible, ya que considera que su peso en la electricidad generada a nivel mundial con energía solar fotovoltaica será del 6% para 2030 y que alcanzará un techo del 16%, sin capacidad de superarlo en el 2040.

La reducción continua de costes en la producción de paneles fotovoltaicos está empezando a focalizar la atención en la necesidad de reducir costes de otros componentes. En el caso de la fotovoltaica, en plantas de generación centralizadas, se ha pasado de una situación en la que los paneles suponían más del 75% de la inversión total de la central, al 30% actual. Es decir, el reto no está tanto en la reducción del precio de los paneles sino en la reducción de los elementos auxiliares que configuran las plantas.

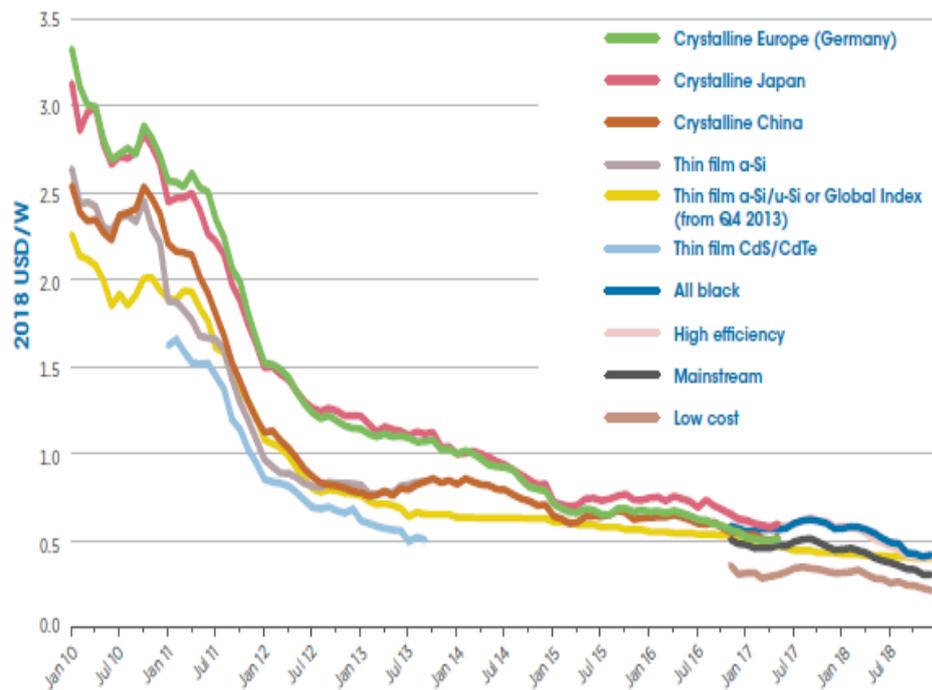


Figura 19. Evolución de la potencia instalada fotovoltaica a nivel mundial.
Fuente: Becquerel Institute, IEA PVPS.

En la última década la potencia acumulada en el sector fotovoltaico prácticamente se ha duplicado cada dos años lo que supone convertirla en el **máximo exponente como tecnología disruptiva y exponencial que permitirá el cambio del modelo** no solo en tecnologías de generación, sino en su formulación, como demuestra que casi la mitad de la potencia instalada en los últimos años esté realizada sobre tejados o cercana al consumo.

- o **Generación distribuida y autoconsumo.**

La fotovoltaica, según los resultados de las últimas subastas de energía llevadas a cabo en distintos países del mundo, está marcando precios de generación espectacularmente bajos y junto con la eólica está cubriendo todas las necesidades de generación abiertas. De hecho, las renovables que se instalan cada año superan ya con creces la nueva generación con fuentes de energía de origen fósil y nuclear.

Pero, en lo que la tecnología fotovoltaica ha supuesto una irrupción totalmente disruptiva es en la capacidad de generar energía eléctrica cerca del consumo, tanto aguas arriba como aguas abajo del contador del consumidor.

La integración de la energía solar fotovoltaica en la cercanía del consumo no supone solamente la reducción de pérdidas de transporte y distribución, que en España se cifran en el entorno del 11%, sino que, sobre todo, hace partícipe al consumidor en un proceso integral de generación y consumo. Además, introduce connotaciones de responsabilidad en su comportamiento por ser parte de la solución y no, como hasta ahora, como parte solo del problema.

La apuesta por el autoconsumo, salvo en España hasta el recientemente aprobado RD 244/2019, ha sido fomentada en la mayoría de los países, suponiendo, como se refleja en la Figura 20, la forma de generación con fotovoltaica más frecuente.

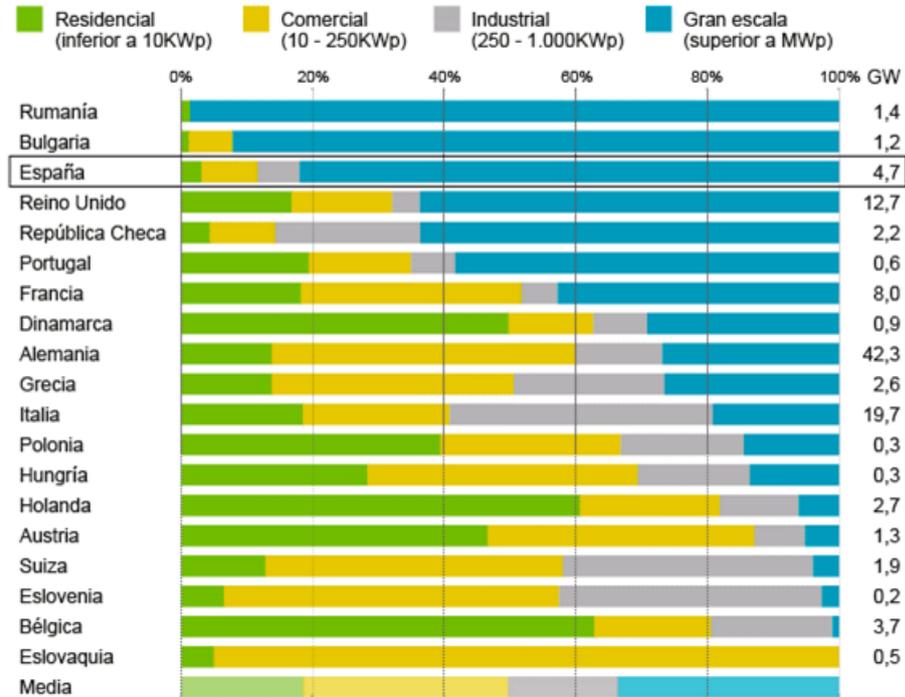


Figura 20. Reparto de las instalaciones fotovoltaicas por países según modalidad de instalación. Fuente: Solar Power Europe e IRENA.

En los planes energéticos de diferentes países, la aportación del autoconsumo al mix de generación está asumiendo un papel prioritario. Esta situación se une a la necesidad de incrementar la autosuficiencia de las ciudades en cuanto a la cobertura de las necesidades energéticas, tanto por eficiencia como por corresponsabilidad con otros ámbitos del territorio.

El autoconsumo como tal unido al almacenamiento y a la digitalización del sistema eléctrico es la herramienta fundamental para subvertir el modelo energético actual, pasando de un sistema concentrado y centralizado a un sistema diversificado en cuanto a actores y distribuido en cuanto a actuaciones.

El autoconsumo en España, y en muchos países, está todavía en una fase de desarrollo incipiente, dado que, hasta ahora, la evolución ha estado muy ligada a la generación biunívocamente unida a un solo consumidor o a un centro de consumo. El parque de viviendas está configurado, fundamentalmente, por viviendas en bloques lo que supone la aparición del autoconsumo compartido y la existencia de una relación múltiple entre consumidores por cercanía que intercambian energía entre ellos de forma prioritaria frente al uso de la energía procedente de la red.

El concepto de **agregadores de demanda** se debe convertir en el eje principal de la gestión del sistema con el fin de ganar eficiencia y transparencia en el funcionamiento de éste.

Si analizamos las consecuencias que el autoconsumo, compartido o individual, tiene en un sistema como el actual, concentrado empresarialmente y centralizado en cuanto a la concepción de la generación podemos observar que el conflicto es claro:

- Va contra el negocio de aquellos que dominan el mercado tanto de generación, transporte, distribución y comercialización. No solo por la pérdida de clientes y de volumen de ingresos unitarios, sino por la propia concepción del negocio futuro, para el que aún no están adaptados ni física ni mentalmente.
- Exige la adaptación de un sistema radial a un sistema interrelacionado entre agentes.
- Supone apostar prioritariamente por la digitalización del sistema eléctrico.
- Exige que la regulación se adapte para resolver el conflicto de intereses entre las empresas del sector tradicional y los grados de libertad que los consumidores exigen.
- La obsolescencia de la regulación fiscal y de la fijación de precios, porque la energía no solo se consume, sino que se intercambia, y el cambio del papel pasivo del consumidor a uno interrelacionado con otros agentes.

○ **Modularidad e integración.**

Una de las grandes ventajas que tiene la fotovoltaica es su modularidad en cuanto a factibilidad económica y técnica de instalaciones de pequeño tamaño, mediante su integración en cerramientos de edificios y, en el caso de las Administraciones Públicas, incluso en el mobiliario público.

Hasta ahora siempre hemos considerado la comparación de opciones de suministro de forma aislada, es decir, el coste de generación de un sistema fotovoltaico como inversión total. La integración como cerramiento supone un avance en el cada vez más necesario desarrollo de criterios de economía circular, o de multifuncionalidad de cada iniciativa, y se abre una gran posibilidad de que la fotovoltaica cubra funciones constructivas que ahora se realizan con otros materiales.

De la misma forma que un vehículo eléctrico debe ser considerado, al margen de su uso principal como transporte, como un elemento que incorpore funcionalidades nuevas como la compra/venta de energía eléctrica, los paneles fotovoltaicos deben considerarse integrados en la edificación o en las obras públicas como cerramiento.

La modularidad permite que el proceso de instalación vaya en paralelo con los procesos de evolución y aprendizaje en la cobertura de una demanda de energía eléctrica variable, sin la necesidad de acometer la inversión desde el inicio.

○ **La fotovoltaica y la digitalización.**

El autoconsumo requiere digitalizar al máximo el sistema eléctrico, no solo en lo que se refiere a contadores que permitan medir la energía, tanto en el sentido de

compra como en el de venta de aquellos excedentes para los que no existe demanda, sino, también, para que cada consumidor pueda ser un agente activo.

La digitalización es necesaria para poder utilizar sistemas de gestión que mediante algoritmos y mecanismos inteligentes puedan realizar las predicciones de consumo y producción, jugando con la capacidad de almacenamiento y la previsión de la oferta de energía de terceros y su precio, y decidiendo cuándo y cómo comprar energía eléctrica en función de una demanda gestionable a voluntad del consumidor.

Pensar que la digitalización del sistema eléctrico se acaba en el contador es recrear de nuevo, como está pasando, la gestión de un sistema concentrado y centralizado.

La domótica como exponente del Internet de las cosas y de los *dispositivos inteligentes* debe generar, de forma automática, un posicionamiento activo del consumidor en función de las previsiones del mercado y de sus propios *inputs*. Obviamente, **la existencia de un sistema perfectamente automatizado aguas abajo del contador no sirve para nada si aguas arriba no se produce el cambio necesario para poder interaccionar entre pares**. Por esta razón, un consumidor activo y con comportamiento inteligente demanda la existencia de plataformas de intercambio.

- o **Como inductor del cambio de modelo.**

Que los consumidores sean agentes activos del sistema eléctrico es el mayor cambio que puede incorporarse en el sistema actual y esta posibilidad solamente es posible si a la función de consumo también se le incorpora la función de generación.

El sistema eléctrico actual debe evolucionar, pero esta evolución no debe entenderse exclusivamente como el proceso de integración de las energías renovables en el mix sino, sobre todo, como la incorporación de los consumidores al sistema.

Por esta razón, el autoconsumo es primordial para apuntalar este cambio y para que la regulación sea modificada de manera que sea una actuación solo de consumidores comprometidos sino de toda la ciudadanía. **Lo importante del autoconsumo no es, exclusivamente, la posibilidad de generar energía en los puntos de consumo sino, sobre todo, la posibilidad inherente que conlleva de modificar el comportamiento del consumidor: pasar de ser un sujeto pasivo a un sujeto activo y responsable.**

Ganar grados de libertad nunca debe dar miedo, pero exige por parte del Estado un ejercicio de protección legal y de control con el objeto de preservar estos derechos y deberes adquiridos que suponen una pérdida de valor y posición de las empresas que actualmente controlan y gestionan el sistema eléctrico.

Por eso, **el fomento del autoconsumo no puede ser una práctica legal aislada sino un elemento más dentro de un cambio global del modelo eléctrico que proponemos para el futuro y que aquí se desarrolla como la necesidad de un Contrato Social de la Energía.**

o **Aleatoriedad y predicción en la fuente.**

La energía solar fotovoltaica, en particular, y las renovables, en general, dentro de la campaña de defensa del negocio tradicional, sufren la infravaloración de su aportación por la consideración de que su fuente primaria de energía tiene una alta variabilidad, está sujeta a fenómenos atmosféricos y tiene un carácter estacional y temporal muy definido.

La generación de energía eléctrica con fotovoltaica es diurna y con una mayor capacidad en meses de alta insolación. Sin negar la realidad, debemos pensar cómo minimizar las necesidades de oferta de energía gestionable que cubra las características de no disponibilidad de la fotovoltaica. Nuestra apuesta, adicionalmente a los sistemas de almacenamiento centralizados, ya disponibles, o a la existencia de fuentes gestionables en reserva, está definida a partir de la **gestión de la demanda**. Esto significa, como ya se ha indicado, cambiar de un sistema de oferta a otro de demanda/oferta.

Pensar que la electricidad de origen fotovoltaico, eólico o hidráulico fluente debe ser entendida como una energía de base sin más atribuciones es limitar su progresión y su papel en el futuro.

o **Consideraciones geoestratégicas de la fuente.**

En este apartado final se han incluido algunas consideraciones que, a veces, por sabidas, no son valoradas:

- **Disponibilidad de la fuente de forma distribuida.** Este punto debería hacernos reflexionar en varias direcciones. La primera, que por su disponibilidad no puede tener tratamiento especulativo el conseguir avanzar en su tramitación administrativa. La segunda, que su instalación centralizada debe ser llevada a cabo en terrenos de escaso valor agrícola. Y, la tercera, que la distribución de la fuente debe conllevar la distribución de la propiedad de las instalaciones y de los agentes que participen.
- **Sostenibilidad.** Obviamente, la electricidad de origen fotovoltaico no emite GEI ni en origen ni en uso, razón por la que debemos minimizar las emisiones de los sistemas de fabricación, tanto en las necesidades energéticas como en los procesos industriales propiamente dichos.
- **Generación de empleo y valor distribuido.** La nueva economía que nace de las renovables distribuidas lleva implícita la creación de actividad económica y de puestos de trabajo de forma también distribuida.

Si la reducción de la inversión necesaria es la razón para un cambio de tecnologías de generación, no es menos importante el campo que se abre por la modularidad de los sistemas de generación y la posibilidad de pasar:

- De un sistema centralizado a un sistema en el que la generación se realiza cerca del consumo, con la consecuente reducción de infraestructuras.
- De un modelo integrado y centralizado a un modelo descentralizado y distribuido.

IX. El autoconsumo

Asumir el papel de gestor energético es una pieza clave del cambio pues, hasta ahora, la ciudadanía solamente se preocupaba del consumo, sin tener en cuenta cuanto ni cuándo. Generar tu propia energía y hacerlo de forma limpia y eficiente, proporciona una nueva percepción de la energía, más cercana y menos abstracta. Entender cómo funciona una instalación y como consumen los aparatos eléctricos que tenemos en casa es el punto de partida para que la ciudadanía asuma comportamientos energéticos más responsables, limpios y eficientes.

Es sabido que las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico generan la energía durante las horas de sol, lo que coincide plenamente con el consumo en los sectores de servicios, industria y primario, pero no siempre con el residencial en el que la hora punta de consumo suele estar entre las 21h y las 22h. Esto supone un desajuste entre la energía generada en la instalación fotovoltaica doméstica con el consumo en la vivienda, produciéndose los llamados excedentes y teniendo que comprar energía de la red en otras horas o almacenar esos excedentes en baterías. En la siguiente Figura se muestra de forma gráfica lo explicado.

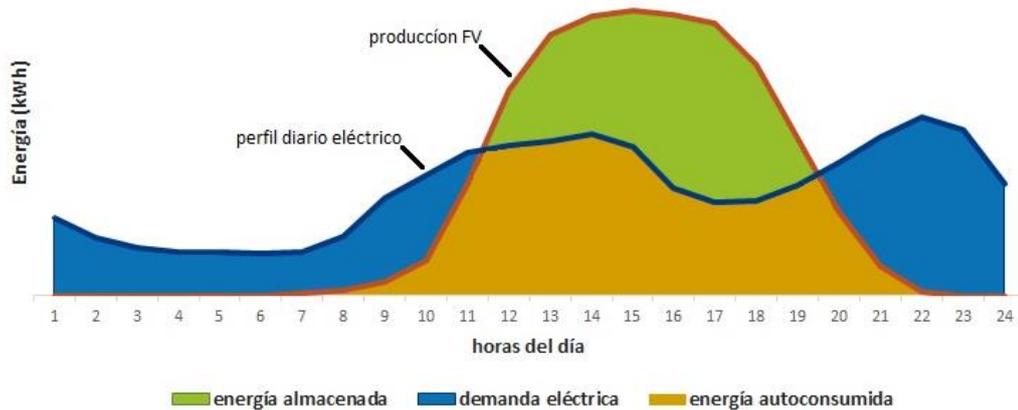


Figura 21. Perfil de consumo y producción fotovoltaica en una vivienda tipo.
Elaboración propia.

El coste de una instalación de autoconsumo se sitúa entre 1 y 1,5 €/Wp. La potencia por instalar dependerá del presupuesto y el consumo anual de electricidad que se tenga. En el caso del autoconsumo individual se suele instalar una potencia de entorno a los 4 kWp, lo que se traducen en unos 5.000 €. A mayor potencia instalada menor será el precio del Wp. El periodo de amortización se sitúa entre los seis y los diez años, dependiendo de dos

variables: en primer lugar, de la producción energética de las propias placas, que dependerá de la radiación solar según la situación geográfica. Hay más radiación en el sur de España que en el norte y, a su vez, más radiación en el norte de España que en el centro de Europa. De la orientación, siendo el sur la más favorable. De la inclinación, que, en España, por su latitud, la óptima es de unos 32°. De las sombras, que reducen drásticamente la producción energética, por lo que si existen habrá que estudiar cuanto porcentaje de placa cubren y cuánto tiempo. En segundo lugar, de la cantidad de energía autoconsumida, de forma que, cuanto más energía consumida proceda de la instalación de autoconsumo y menos la comprada a red, antes se amortizará. Esto quiere decir que una casa en la que todas sus necesidades energéticas (calefacción, agua caliente, electrodomesticos y equipos varios) se satisfagan con electricidad, amortizará la inversión antes que una que tenga gas natural u otro tipo de combustible para servir a la calefacción y el agua caliente sanitaria (ACS).

La vida útil de una instalación de autoconsumo es de 30 años, por lo que, teniendo en cuenta el periodo de retorno citado, durante más de 20 años el precio de la energía que se consume desde la instalación será cero. Durante los 10 primeros años el precio del kWh de la instalación de autoconsumo es menor que del que se compra a la comercializadora, cuyo precio medio para la ciudadanía se sitúa en torno a los 0,13 €/kWh.

Para conseguir incrementar la energía consumida procedente de la instalación de autoconsumo, lo que se denomina incrementar la integración de la generación/demanda, existen varias soluciones:

1. La primera es **desplazar el consumo de energía a las horas de sol**, con lo que conseguiremos incrementar la integración generación/demanda, minimizando la cantidad de excedentes. Para ello, y gracias a los grandes avances tecnológicos que se han dado en los últimos años, se pueden utilizar sistemas de domótica para programar la puesta en marcha de electrodomésticos de alto consumo como pueden ser el lavavajillas o la lavadora, así como modificar nuestras rutinas y hábitos de consumo en la medida de lo posible. Modificar los hábitos de consumo no requiere inversión económica, solamente es necesario una buena planificación. El coste de un sistema domótico estándar parece estar en torno a los 2.000 €, pero hay que tener en cuenta que la domótica no sólo se utilizará para el desplazamiento de cargas si no para otras muchas cosas que harán aumentar el confort en la vivienda a la vez que aplica medidas de eficiencia energética, por lo que el periodo de retorno tiene efectos cruzados con otros parámetros.
2. En segundo lugar, tenemos el **almacenamiento mediante baterías**, que supone una inversión adicional. En los últimos años la tecnología de baterías ha experimentado una mejora en durabilidad, capacidad y precio y se espera que sigan avanzando en su curva de desarrollo. Además, la irrupción de los vehículos eléctricos implica un elemento de almacenamiento para la vivienda, evitando la necesidad de invertir en baterías adicionales ya que, una vez que el tiempo de

vida de estas baterías deje de servir para el vehículo podrán tener una segunda vida mediante baterías fijas en el hogar, favoreciendo su economía circular.

3. La tercera pasa por **vender los excedentes** a los vecinos o a la red de distribución. Así, aquellos vecinos que demandan energía en las horas que los propietarios de la instalación no lo hacen, se podrán beneficiar de una energía limpia y eficiente (no existen pérdidas por transporte). El precio que pagar puede ser uno fijo, pactado con anterioridad, o un precio distinto por periodo de facturación e incluso horas. La venta de excedentes ayuda a reducir el periodo de retorno de la instalación y el precio al que se vende el kWh debe ser, como mínimo, el precio medio del pool. Tampoco sería necesario darse de alta como productor de energía, lo que implicaría no tener que pagar el impuesto a la generación del 7%.
4. Por último, establecer un sistema de **balance neto**. El balance neto consiste en verter a la red el excedente de energía que la instalación de autoconsumo tiene durante las horas de sol para coger de la red esa misma cantidad de energía durante las horas nocturnas. Así, la red actuaría como un gran sistema de almacenamiento. El balance se puede hacer compensando energía (balance neto) o dinero (**factura neta**). Actualmente, y gracias a la publicación del RD 244/2019, se puede hacer un sistema de factura neta, lo que se ha denominado compensación, con un tope en la energía compensada igual a la energía consumida de la red, lo que quiere decir que nunca ganaría dinero con ello, el termino de energía será de como máximo 0 € o a pagar por el consumidor. Siete meses después de la publicación del RD 244/2019 ninguna empresa ha realizado la compensación de estos excedentes pues no se ha facilitado una metodología a seguir.

Por otro lado, y como ya se ha dicho anteriormente, España es eminentemente urbana, lo que se traduce en una superficie de tejados y azoteas escasa, más aún si tenemos en cuenta que no toda la superficie de tejados es viable para una instalación de autoconsumo fotovoltaico debido a la orientación, las sombras o a que estén ocupados por otros usos. **Es necesario maximizar el uso de las superficies apta para las instalaciones de autoconsumo**, pues son un elemento clave en la tan necesaria transición energética que tenemos en marcha, al garantizar una generación energética en el punto de consumo, renovable, eficiente y libre de emisiones, que ayuda a aumentar el nivel de autosuficiencia de las ciudades, actualmente situado en torno al 99%. Geográficamente la generación energética se encuentra centralizada en las grandes plantas, situadas generalmente en zonas poco pobladas, mientras que la demanda se concentra en las ciudades. Como resultado las ciudades se convierten en un gran sumidero energético, totalmente dependientes del exterior.

El hecho de que en España vivamos mayoritariamente en bloques de viviendas hace que el modelo de autoconsumo más común a desarrollar sea el **autoconsumo compartido**, de proximidad, y las llamadas **comunidades energéticas**.

El **autoconsumo compartido** está destinado a aquellos vecinos que vivan en el mismo bloque de viviendas y quieran poner una instalación de este tipo para cubrir parte de su demanda energética. Como cada familia tiene horarios distintos o, incluso, pueden existir locales comerciales, se pueden establecer coeficientes de reparto de la energía generada y de los excedentes que pudiera haber (pocos si se han fijado de forma correcta los coeficientes). Estos coeficientes de reparto pueden seguir diferentes criterios como la energía horaria que consume cada inmueble, la superficie construida, la cuantía económica que ha aportado a la hora de pagar la instalación, etc.

Pero con el autoconsumo se puede ir más allá, como en el caso de las **comunidades energéticas**. Se trata de instalaciones realizadas en lugares óptimos dentro de un barrio al que se pueden adherir sus vecinos, ya sean ciudadanía, tejido social local o, incluso, administraciones públicas, en calidad de copropietarios, miembros o socios. La finalidad de las comunidades energéticas, adicionalmente al beneficio financiero, es la de proporcionar beneficios medioambientales, sociales y económicos a sus miembros y entorno. Así, aquellos vecinos que no dispongan de un tejado o azotea idóneo para el autoconsumo o aquellos que quieran incrementar su porcentaje de energía limpia, pueden hacerlo gracias a esta figura, que sin duda va a cobrar un gran peso en los próximos años.



Figura 22. La compañía eléctrica del futuro.

Para llevar a cabo todo lo expuesto hace falta un **marco normativo** que lo sustente. Este marco normativo debe estar pensado para el beneficio de la ciudadanía y, por ende, el ambiental, pues, aunque muchos se afanen por desmentirlo, van de la mano. El paquete de directivas europeo pone sobre la mesa muchas de estas líneas, pero los gobiernos son tibios a la hora de elaborar sus legislaciones. El RD 244/2019 ha sido un gran paso para el autoconsumo en España, pero podría y debería ir más allá. Actualmente, los propietarios de una instalación de autoconsumo no pueden vender los excedentes a sus vecinos, solamente se les permite que su comercializadora les compense con un máximo de lo que gastan de la red, lo que se acerca más a la tarifa neta que a la venta de excedentes. Respecto a las figuras de los agregadores de carga y de las comunidades energéticas, no hay legislación al respecto, por lo que hoy día es algo que no se puede desarrollar.

En resumen, **el autoconsumo es la herramienta perfecta para democratizar, pues permite a la ciudadanía producir, consumir, almacenar y vender energía a la vez que ayuda a eliminar la contaminación atmosférica.** Se debe implantar siguiendo los principios de maximizar su potencia instalada y su integración generación/demanda. En España, por su dimensión urbana, prima el modelo de autoconsumo compartido y, en especial, el de las comunidades energéticas. Para conseguir la implantación del autoconsumo en nuestras ciudades se debe realizar una gran labor divulgativa y formativa, no solo a la ciudadanía, sino también a las administraciones públicas para que en su gestión faciliten las tramitaciones y eviten trabas administrativas absurdas.

X. El almacenamiento y los efectos en la gestión de la demanda

La importancia del almacenamiento de electricidad en baterías es clave, tanto para la electrificación de la demanda como, sobre todo, para la gestionabilidad del sistema y la reducción de inversiones de generación con baja utilización.

Si atendemos a los servicios que la introducción del almacenamiento cercano al consumo y a la generación distribuida pueden aportar en un sistema eléctrico interconectado, tenemos que diferenciar cuatro grandes líneas:

1. Servicios de red.

Del modelo actual pensado para la gestión de sistemas de baja utilización y con fuentes de energía primaria de alta aleatoriedad no mayoritario, tanto en el almacenamiento de energía eléctrica como en el control de frecuencia, debemos pasar, a través del almacenamiento, a un sistema de origen 100% renovable, asumiendo el papel que ahora tienen los sistemas de generación con gran capacidad de respuesta y flexibilidad.

El aumento de la capacidad de reserva, la regulación de frecuencia y, en definitiva, la reducción de inversiones que trabajen en potencia por instalaciones que trabajen en energía, va a ser el elemento principal del sistema del futuro, con una configuración dirigida a trabajar más cerca de la demanda que de la oferta y, sobre todo, a incrementar las capacidades operativas de instalaciones pensadas para otros usos como son el almacenamiento de energía eléctrica en vehículos eléctricos.

2. Integración de energías renovables.

El siguiente elemento que va a permitir el almacenamiento es la integración de las fuentes de energía renovables con alta aleatoriedad en origen, fundamentalmente la eólica y la solar fotovoltaica. En estas, la gestionabilidad del sistema solamente es posible gracias a modelos de predicción o a movimientos dirigidos a bajar o a subir la señal de potencia, pero siempre que se haya mantenido un nivel de consigna por debajo de la capacidad de generación. (Aprovechar el valor de oportunidad frente a no maximizar la producción).

El incremento de la capacidad de almacenamiento va a permitir pasar a unidad de gestión de tiempo mayores con el fin de combinar capacidad de almacenamiento con predicciones de producción.

3. Autoconsumo.

El elemento más importante de aplicación del almacenamiento es su ubicación en instalaciones de consumo con generación de energía eléctrica incorporada o no.

Está claro que uno de los mayores desarrollos del futuro va a ser incrementar la capacidad de gestionar la demanda, desplazando cargas de períodos en los que la disponibilidad de energía es menor a otros en los que es mayor.

La gestión de la demanda conlleva, como se explica en el punto 4.d, una doble actuación: por una parte, desplazar cargas de consumo y, por otra, disponer de capacidad de almacenamiento que permita, en un cómputo horario, disminuir la potencia vista por el sistema de cada consumidor.

El caso paradigmático es el autoconsumo fotovoltaico en el que la inclusión de almacenamiento debe permitir incrementar la potencia instalada casi por tres sin tener que verter excedentes a red. Esto supone una reducción de la demanda vista por el sistema muy importante para la reducción del tamaño tanto de redes como de sistemas de generación centralizados.

Si analizamos, como ejemplo, una vivienda unifamiliar en Málaga, con una instalación de autoconsumo fotovoltaico, vemos cómo varían, en función de la potencia fotovoltaica instalada y la capacidad de almacenamiento, los dos siguientes parámetros:

- **El porcentaje de autoconsumo**, entendido como la relación entre la energía autoconsumida respecto al total producido por el sistema fotovoltaico y en un periodo de tiempo.
- **El porcentaje de autosuficiencia**, es decir, la relación entre la energía autoconsumida respecto al consumo total de la vivienda.

Podemos ver la importancia que el diseño del sistema, tanto de la potencia pico instalada, como del almacenamiento, tiene no solo en la gestión de la demanda sino, sobre todo, en cómo percibe el sistema al propio prosumidor, tanto como consumidor como como vertedor de energía a la red.

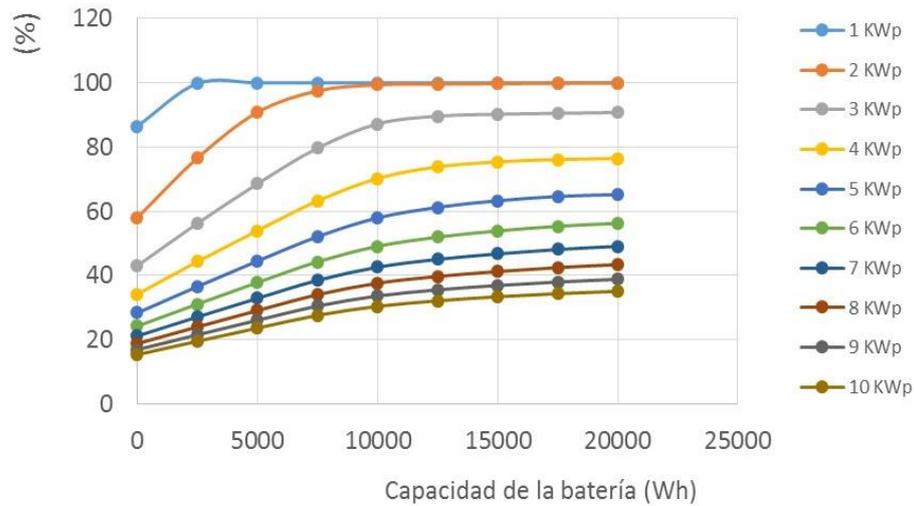


Figura 23. Variación del porcentaje de autoconsumo y de autosuficiencia en una instalación doméstica en función de la capacidad de almacenamiento.
Fuente: Proyecto de investigación FR-UMA. Elaboración propia.

La evolución del papel del almacenamiento va a permitir el intercambio de energía eléctrica con otros usuarios, no solo como elemento de cesión de excedentes de bajo valor, cuando la producción es superior a la demanda, sino como una actividad económica *ad hoc* al propio sistema de consumo.

En el mercado que viene los productores-consumidores, prosumidores, van a poder vender energía eléctrica a terceros en condiciones de mercado flexible, atendiendo no solamente a colocar los excedentes que la producción tenga sobre el consumo, sino a poder desarrollar iniciativas tendentes a optimizar el balance económico entre el prosumidor y el exterior, gracias a los sistemas de almacenamiento que permitirán que los intercambios de energía se produzcan en las horas más favorables para el prosumidor.

En el punto 3.f se hace especial referencia a la existencia de plataformas y a la utilización del *Blockchain* para la compraventa de energía entre pares, entendiendo el concepto “pares” de una forma amplia: consumidores, productores, comercializadoras....

Estas iniciativas ya se incorporan como contenido en la Directiva del Mercado Eléctrico aprobada recientemente.

4. Movilidad.

Si en algo el almacenamiento va a jugar un papel predominante es en la gestión de la movilidad y en el transporte, ya que es la base del funcionamiento de los propios vehículos eléctricos.

Los planes de todos los gobiernos, incluido el español que en el PNIEC establece un objetivo de alcanzar cinco millones de vehículos en 2030, apostando por el desarrollo de la movilidad eléctrica, supondrán disponer de una capacidad de

almacenamiento de energía no desdeñable por el mero hecho de mantener conectado el vehículo a una toma de corriente. La conexión permanente fuera de movimiento del vehículo va a permitir mantener un intercambio activo de compra venta de electricidad según las demandas del mercado y las exigencias de movilidad que cada vehículo tenga.

Hay que destacar que una flota de cinco millones de vehículos, el 25% aproximadamente de la flota de vehículos ligeros matriculada, con una capacidad unitaria media por vehículo de 80 kWh, supondría una energía disponible, para ser gestionada de forma instantánea, de 400 GWh. Esta energía está muy por encima, con cualquier grado de disponibilidad y simultaneidad que se aplique, a la capacidad de gestión del propio sistema eléctrico actual.

El vehículo eléctrico, elemento con capacidad de almacenar energía eléctrica, procedente del propietario de este como prosumidor o de la red de suministro, que pueda ser intercambiada con terceros supone que el modelo eléctrico del futuro, ya presente, tiene a su disposición elementos de gestión con más capacidad que los actualmente disponibles.

La gestión de la carga del sistema de almacenamiento de los vehículos abre una nueva línea de oportunidad en la que la disponibilidad de la energía va a tener un mayor valor que la propia energía transmitida.

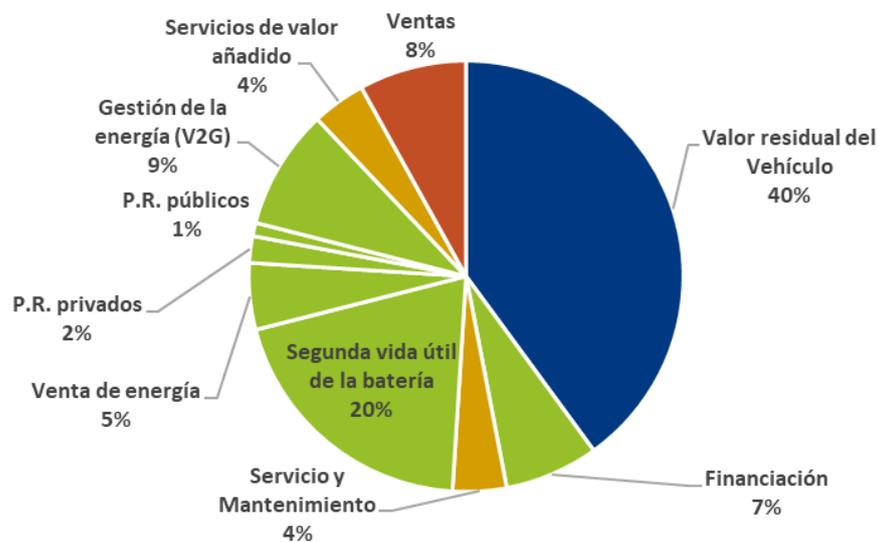


Figura 24. Valor del beneficio como ingresos generados por un vehículo eléctrico a lo largo de su vida operativa.

Fuente: Bain. Elaboración propia.

Tan importante es reducir la demanda mediante la implementación de políticas de ahorro y eficiencia energética como poder desplazarla y gestionarla para que, cada vez más, coincida con la disponibilidad de energía primaria en fuentes con una alta aleatoriedad, eólica, o con perfil horario muy determinado, solar.

Los sistemas de almacenamiento cercanos al consumo, fundamentalmente baterías de Ion Litio han reducido también sus costes por desarrollo industrial y tecnológico. Según Bloomberg, los precios actuales son una tercera parte menores que los de 2008 y, lo que es más importante, las previsiones de reducción de precios se han adelantado más de cinco años respecto a su proyección más optimista.

En la actualidad, los costes de las baterías, sin incorporar todavía los desarrollos actuales en I+D, son muy inferiores a las previsiones establecidas, no solo por la mejora tecnológica, sino por la presión que el sector del automóvil ha realizado por la apuesta, todavía ralentizada, del vehículo eléctrico y por la rentabilidad de la generación en consumo con sistemas fotovoltaicos.

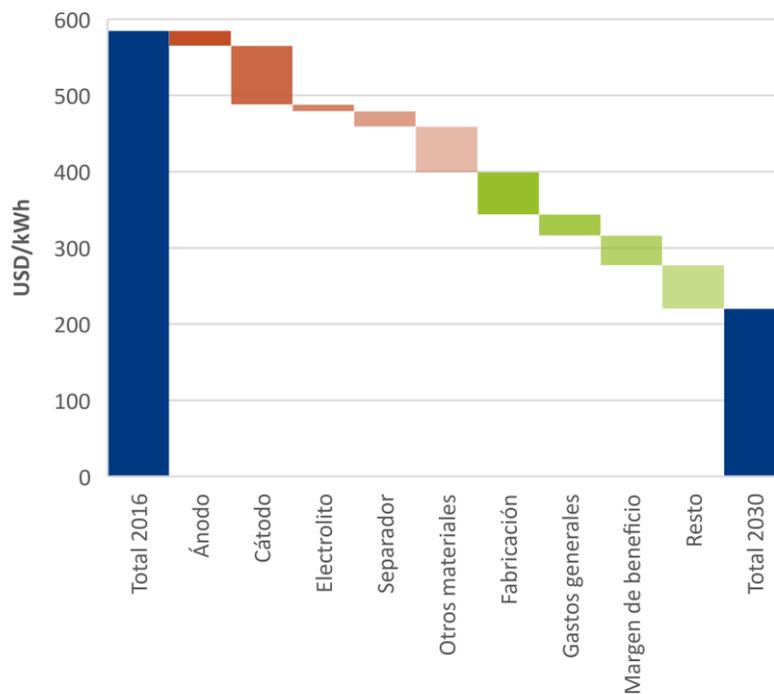


Figura 25. Reducción de costes por kWh almacenado en sistemas Ion Litio con horizonte a 2030. Fuente: IRENA. Elaboración propia.

Por otro lado, es necesario despejar las dudas que se han ido generando en la opinión pública sobre la existencia de reservas de Litio suficientes para poder soportar el desarrollo previsto de sistemas de almacenamiento fijos y para la introducción del vehículo eléctrico. Según los últimos informes elaborados por Bloomberg, se puede comprobar una reducción de costes del material básico del 30% por la puesta en servicio de nuevas explotaciones mineras que garantizan que el desarrollo no está limitado por la disponibilidad de Litio. Esta afirmación no debe hacer olvidar la existencia de desarrollos de otros materiales que, hoy día, están en fase experimental o en I+D básico y que revolucionarán el almacenamiento de electricidad en el futuro.

XI. El Internet de las cosas. IoT

El tercer elemento de disrupción es la conjunción del avance que se está produciendo en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), origen de la llamada cuarta revolución industrial, y la aceptación social de los avances tecnológicos.

En la Figura 26 se refleja una reducción significativa del tiempo que tarda en producirse la aceptación social de los nuevos desarrollos tecnológicos.

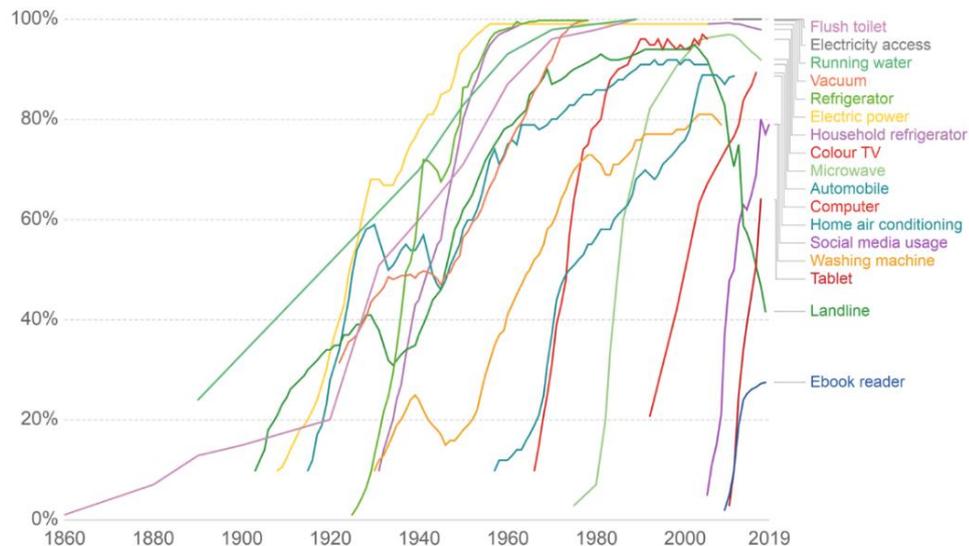


Figura 26. Evolución del tiempo necesario de maduración de las diferentes propuestas tecnológicas en EEUU.
Fuente: Comin & Hobjim Our World In Data.

Esta doble línea va a permitir que los consumidores puedan situarse en el centro del sistema eléctrico, siendo capaces no solo de decidir cómo van a cubrir sus necesidades energéticas, sino actuando como elementos activos dentro del sistema.

La UE, a través de sus directivas, ha venido promulgando un nuevo orden energético con el reconocimiento, como derechos inherentes a los consumidores, de la posibilidad de comprar, vender, generar o almacenar energía eléctrica. De hecho, en sus planes para 2050 ya no solo apuesta porque la cobertura de nuestras necesidades tenga origen renovable, sino que, además, esta se genere cerca del consumo, cuando habla de establecer como objetivo que las ciudades tengan al menos un grado de autosuficiencia del 50%.

Analizar la evolución y el crecimiento de las comunicaciones o el papel de internet es el elemento principal para entender qué está pasando y cuál va a ser el futuro de nuestro modelo de toma de decisiones sobre todo si atendemos al hecho de que en los últimos diez años el tráfico en internet se ha multiplicado por 20 o por más de 20.000 veces en los últimos 20 años.

La confluencia de la evolución disruptiva de la fotovoltaica, del almacenamiento y de la comunicación y toma de decisiones descentralizada supone la aparición, en su máxima expresión, de un proceso de cambio exponencial en el sistema energético y una verdadera eclosión de un nuevo paradigma. Este supondrá el cambio de un modelo centralizado,

basado en el poder omnipresente de empresas energéticas **a otro descentralizado, en el que el poder estará en manos de la ciudadanía, transformando el actual de suministro de energía, de una actividad *commodity* a una de prestación de servicios.**

El modelo del futuro está definido y su llegada ya no depende de la aparición de nuevas tecnologías, sino de la capacidad de cambio que la sociedad sea capaz de imponer frente a la resistencia del sector energético tradicional.

El futuro, ya el presente, estará basado, como se refleja de forma sinóptica en la siguiente Figura 2, en un modelo de comunicación multidireccional, tipo neuronal, que nos permitirá relacionarnos entre nosotros sin la ineficiencia de un sistema radial.

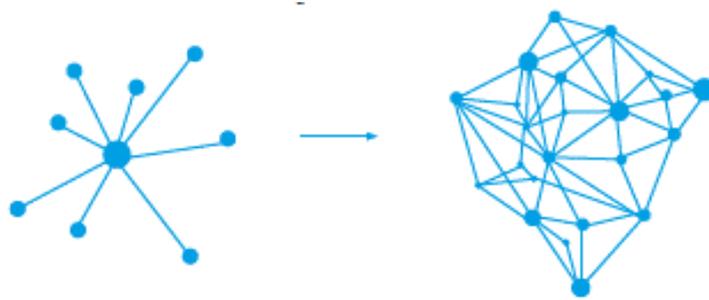


Figura 27. De una estructura de comunicación unidireccional a otra multidireccional.
Fuente: Blockchain Innovation Landscape Brief. 2019.IRENA.

A lo largo del presente documento hemos ido viendo la necesidad de modificar los procesos de intercambio de energía eléctrica para cubrir necesidades energéticas que, si bien son puntuales, tienen una relación contractual entre la comercializadora y el consumidor en un periodo anual y sin la existencia de interrelación entre ellos una vez aceptado y firmado el correspondiente contrato que especifica las condiciones de la tarifa.

La exigencia fundamental del sistema eléctrico en el futuro es la reducción de los periodos de decisión e intercambio desde una concepción contractual anual a una, al menos, horaria. Obviamente, estamos hablando del periodo de decisión de compra y la libertad que en este periodo debe tener el consumidor en la elección del origen de la energía eléctrica y en la capacidad de adaptar su demanda para poder disfrutar, con este intervalo temporal, de precios más reducidos de la energía comprada o de precios mayores de la energía excedentaria vendida.

La duda es si las comercializadoras actuales, incluyendo las COR, como organizaciones lineales y con procedimientos escasamente digitalizados, que gestionan más de 28 millones de contratos con entre 6 y 12 facturas al año por cliente, van a ser capaces de transformar su operativa manteniendo su estructura actual y hacerlo de forma horaria, añadiendo los diferentes orígenes de compra y de venta de energía, es difícil salvo que realicen un cambio radical en su operativa.

El sistema actual, aunque se hayan instalado contadores digitales, sigue siendo analógico, en su concepción, y lineal, en su organización, y el paso hacia adelante debe hacerse asumiendo que las TIC hoy disponibles son digitales y exponenciales.

o **La llegada del *Blockchain*.**

Definir *Blockchain* como un procedimiento informático de código abierto que de forma automática permite simplificar, flexibilizar, automatizar y autenticar cualquier relación entre diferentes participantes para el intercambio de bienes y servicios es tan formal como real, pero “carente de vida” porque, en realidad, lo que encierra es que es el **origen de un nuevo orden económico basado en la descentralización de la confianza**.

El concepto de descentralización de la confianza encierra un cambio drástico en la formulación de transacciones en las que, hasta ahora, se exigía la validación de estas, en la mayoría de los casos, por parte de los mismos agentes que actuaban o que formaban parte del negocio.

La llegada del *Blockchain* y la definición de los *smart contract*, como elementos básicos de transacción, y la autenticación y garantía de inmutabilidad que las tecnologías de encriptamiento dan a cualquier transacción, amparados por la participación y consenso de todos los usuarios al ser una red abierta, permite reducir la presencia de intermediarios.

La introducción de *Blockchain* supone reducir los costes de intermediación y liberar a los consumidores de los contratos de suministro inflexibles, ajenos a las posibilidades que las TIC ofrecen y a la realidad del consumo que ahora tenemos.

Entramos en una realidad, hasta ahora, desconocida y, en muchos casos, negada, en la que el sistema eléctrico va a pasar de ser centralizado, con una oferta flexible pero sobredimensionada e ineficiente, a otro modelo que se va a caracterizar por:

- Multitud de agentes que compran y venden electricidad.
- Multitud de sistemas de generación con fuentes de energía primaria de alta aleatoriedad en origen.
- Sistemas de almacenamiento fijos o móviles (situados en vehículos).
- Reducción del período de intercambio contractual como elemento básico para operar de forma eficiente el sistema.

En definitiva, un sistema con infinitas relaciones que debe ser consensuado y seguro en cuanto a las transacciones y a los procedimientos operativos. Precisamente, el uso de *Blockchain* permitirá la puesta en marcha de este nuevo sistema.

Pensar que estamos hablando de un futuro de largo plazo es negar la evidencia de múltiples proyectos en funcionamiento que han demostrado que el *Blockchain* responde a las expectativas creadas en una economía de medios real.

Experiencias como el *LO3 Energy* llevado a cabo en Brooklyn por Siemens, *Power Ledger* en Australia, *Sonnen* en Alemania o *WePower* en Estonia, demuestran que el futuro tecnológico ya es presente.

Obviamente, un cambio tan radical en la conceptualización de las relaciones de intercambio entre diferentes agentes, consumidores, productores y comercializadoras o la automatización de procesos requiere un desarrollo normativo y contractual *ad hoc* del proceso a implantar, tanto en lo que respecta a la creación de identidades digitales y a la protección y seguridad de sus actuaciones como a las relaciones de intercambio.

La reducción del periodo de intercambio contractual y la multiplicación de agentes van a generar la necesidad de almacenar y gestionar un volumen de información muy por encima de las capacidades actuales, lo que exigirá la conceptualización de sistemas intermedios y la actuación de entidades de confianza. En este aspecto, los ayuntamientos e instituciones públicas pueden ser agentes imprescindibles para pasar de un sistema centralizado a uno descentralizado.

o **Plataformas Peer to Peer. P2P**

Pensar que un sistema que necesariamente debe ser multiagente y multitarea va a ser desarrollado por el sistema que actualmente tenemos, centralizado, lineal y configurado en un esquema radial, es bastante ingenuo, como lo es también pensar que dará paso de forma desinteresada a un modelo multiagente y multidisciplinar. La migración de un modelo unidireccional, como el que impera en nuestro modelo eléctrico, a otro multidireccional, bajo una estructura organizativa neuronal y exponencial, como se refleja en la Figura 4, requiere un papel proactivo y decidido por parte del Estado.

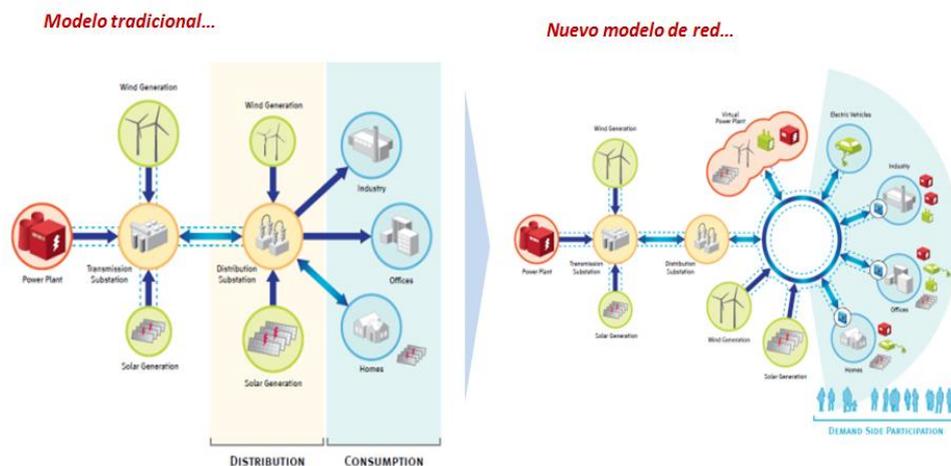


Figura 28. Evolución del modelo actual de relación radial a uno multidireccional y multiagente.

La realidad es que tenemos que avanzar dentro del proceso de digitalización en la creación y fomento de plataformas que relacionen a los usuarios entre ellos de forma automatizada y con una actuación transparente en cuanto a la voluntad de cada uno de ellos.

La aparición de plataformas *P2P*, o entre pares, supone que, por ejemplo, un comprador y un vendedor de electricidad mantengan relaciones de intercambio en el periodo deseado. Así, se establece que este intercambio es de energía y que habrá que incorporarle los costes que la actividad acarrea. Esa situación rompe con la existencia de tarifas definidas como fijas, en su mayor parte, como ocurre en el modelo actual.

La realidad de lo reflejado en este punto es que, hasta ahora, hemos aprendido a escalar las tecnologías y, a partir de ahora, tenemos que escalar las organizaciones y los procedimientos hacia una realidad diversificada multidireccional y multiagente.

XII. La aceptación social de la necesidad de cambio

No podemos pensar que el cambio de modelo energético va a depender de los avances tecnológicos que se vayan incorporando en el futuro. Si así fuera supondría que la velocidad de la transición sería insuficiente para alcanzar los objetivos de lucha contra el cambio climático y para recuperar muchos de los derechos perdidos.

Apostar solamente por la tecnología supone, implícitamente, apostar porque sean los mismos agentes que controlan el modelo energético actual quienes marquen la velocidad y el momento de adopción de las diferentes nuevas propuestas tecnológicas.

La vía de escape a la **transición tranquila** que el sector eléctrico quiere es la existencia de procedimientos operativos decisionales en el entorno del Internet de las cosas que permitirán a los consumidores adoptar decisiones y llevar a cabo actuaciones que hasta ahora eran impensables.

Cuando se considera que la sociedad se debe movilizar, como elemento acelerador del cambio, surge automáticamente la duda de si la voluntad real de cambiar tiene la suficiente relevancia como para modificar los hábitos de comportamiento como consumidor.

Los estudios demoscópicos que se han llevado a cabo manifiestan y reflejan claramente que la ciudadanía no solo considera que la lucha contra el cambio climático y la necesidad de cambio de modelo es importante, sino que cada vez le da mayor relevancia a la consideración de que es un problema sobre el que hay que actuar.

En este sentido, de los estudios llevados a cabo, se puede destacar el realizado por el Instituto Elcano “Los españoles ante el cambio climático. Apoyo ciudadano a los elementos, instrumentos y procesos de una Ley de Cambio Climático y Transición Energética”, publicado en julio de 2019, en el que se desgrana no solo la importancia que los españoles damos a la necesidad de luchar contra el cambio climático, sino la relevancia que este problema tiene en nuestras decisiones de actuación.

Las conclusiones de dicho estudio reflejan un apoyo casi unánime, como puede observarse en la Figura 29, a cuestiones como:

- La necesidad de disponer de una Ley de Cambio Climático y Transición Energética.
- Que los Presupuestos Generales del Estado incluyan partidas de compensación y de actuación en la lucha contra el cambio climático.
- El papel de las renovables y la necesaria transición hacia un sistema eléctrico descarbonizado.
- La necesidad y adaptación de pagar más impuestos medioambientales por las emisiones de GEI.

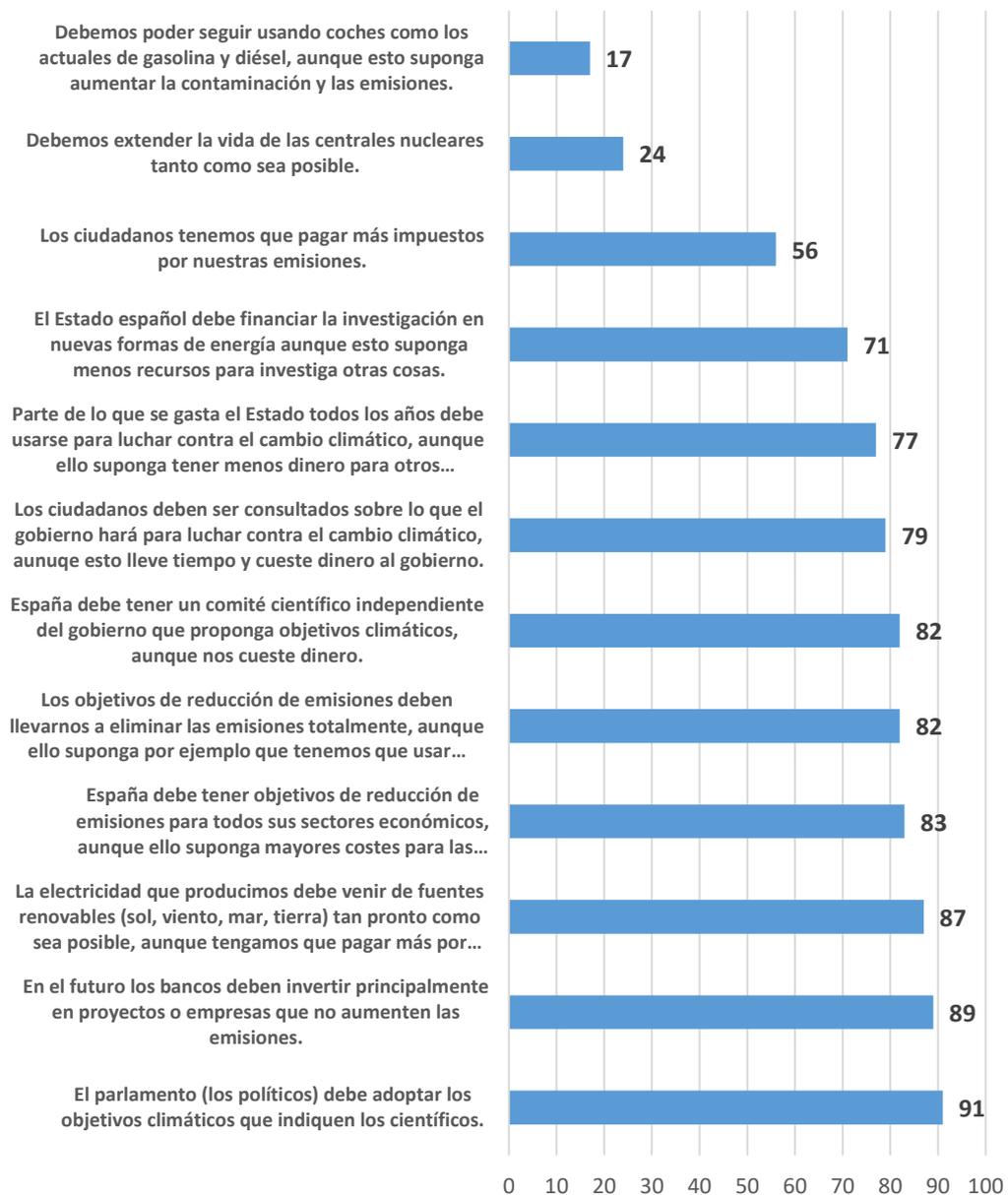


Figura 29. Posicionamiento de la sociedad española frente a preguntas específicas.
Fuente. Instituto Elcano. Elaboración propia.

Es importante destacar que este posicionamiento es independiente a la distribución por edades, al nivel de educación o a la ideología política, manteniéndose el nivel alto de apoyo sin que pueda afirmarse que la posición difiere significativamente según el grupo social analizado.

Esta respuesta coincide plenamente con otros análisis realizados tanto por el INE como por el Eurobarómetro. Así, en el informe de otoño de 2018 del Eurobarómetro se constata, además, que la sociedad española está más concienciada que la europea en algunos temas como son el cambio climático y la energía, a pesar de nuestro claro retraso en el cumplimiento de compromisos medioambientales y energéticos.

De todos los estudios demoscópicos se puede extraer que la sociedad española está comprometida en la lucha contra el cambio climático y en la necesidad de actuar, elementos que son básicos para emprender un cambio profundo del modelo de cobertura de nuestras necesidades energéticas y de los agentes que actualmente lo llevan a cabo y que son una base sólida para sustentar y apoyar las propuestas incluidas en el presente documento.

Somos conscientes de la dificultad existente para que la voluntad de la ciudadanía llegue a ser tenida en cuenta por los partidos políticos y, por lo tanto, se traslade en acciones políticas efectivas de gobierno, pero es claro que la preocupación de la sociedad cada vez es más determinante en la asunción de compromisos políticos frente a la presión real y efectividad que los *lobbies* empresariales tienen.

La realidad de la reducción de costes de las energías renovables, del almacenamiento, etc. están modificando las apuestas del sector eléctrico tradicional en la toma de decisiones empresariales y, aunque somos conscientes, por ejemplo, de que el abandono del carbón en España se debe a una decisión motivada por la no competitividad del mismo frente a otras fuentes, la presión social ha ayudado a que estas decisiones se adopten, en lugar de lo que habría pasado siguiendo los procedimientos del pasado: modificar el ámbito regulatorio para que volvieran a alcanzar la rentabilidad.

Minusvalorar el valor y la capacidad de la sociedad como elemento de cambio sería un error del sector eléctrico porque, aunque ganen tiempo en retrasar los cambios, perderán algo que es más difícil de recuperar como es la reputación y el *engagement* de los consumidores.

TERCERA PARTE. *Los caminos del cambio*

- XIII. La tarifa eléctrica: señal precio y transparencia
- XIV. La digitalización del sistema eléctrico
- XV. El papel del consumidor en la compraventa de electricidad
- XVI. La corresponsabilidad en el cumplimiento de compromisos de cobertura de la demanda final con renovables
- XVII. El cambio de modelo en la propiedad y gestión de las Infraestructuras
- XVIII. La política fiscal activa como herramienta necesaria
- XIX. Un modelo eléctrico para el futuro

En este capítulo, se analiza el contenido y las líneas de actuación en las que el nuevo modelo debe llevarse a cabo para que sea eficiente y justo. Desde la necesidad de **electrificar la demanda** como base de la cobertura de nuestras necesidades energéticas, a la necesidad de **disponer de una señal precio determinada de forma justa y transparente**, que permita al consumidor decidir de qué forma quiere cubrir sus necesidades energéticas.

Para asumir las posibilidades tecnológicas que el presente ya nos brinda y que se irán generando en el futuro, necesitamos una estructura del sector eléctrico que asuma que su papel debe dejar de ser el de una *commodity* y que sus ingresos regulados deben estar definidos como pago al servicio realmente prestado, no como la amortización financiera al valor de su balance.

La necesidad de reducir el coste de la electricidad y hacer su precio transparente requiere un esfuerzo regulatorio para no generar sobrecostes ni plusvalías que se trasladen al consumidor. Los actos administrativos no pueden generar únicamente un valor transaccionable, ni el origen regulado de un ingreso puede ser el origen de generación de plusvalías en la transmisión de activos. Si esta situación no se corrige supondrá, de hecho, que actividades que pagamos todos, con cargo a los Presupuestos Generales del Estado o con cargo a la tarifa eléctrica, sean el origen de generación especulativa de valor.

En el último punto del presente capítulo se desgrana una concepción del modelo futuro en línea con el **Contrato Social de la Energía** como compromisos de todos para que la electricidad sea un bien básico y un elemento de generación de valor añadido económico y de progreso social.

La estructura energética y de emisiones de CO₂ en España para el año 2015, como año de control de los documentos elaborados por el gobierno en el PNIEC, según se observa en la Figura 30, muestra nuestra dependencia de los combustibles fósiles, principalmente derivados del petróleo y del gas natural, y un escaso uso de la electricidad, en el entorno del 25%. Este porcentaje no solo no ha seguido subiendo, como sería deseable, sino que, por ejemplo, en 2018 ha cerrado en un 22%.

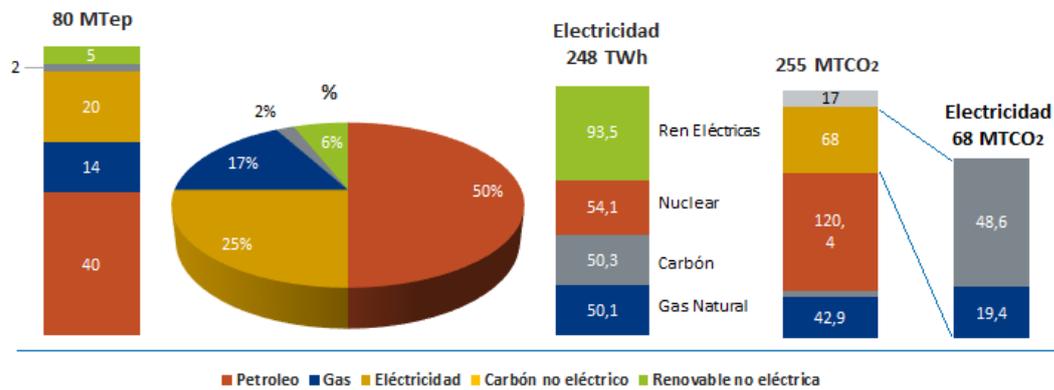


Figura 30. Estructura de la cobertura de la demanda final de energía y de la generación de electricidad en 2015 y emisiones de CO₂.
Elaboración propia.

Este reparto, teniendo en cuenta que carecemos de combustibles fósiles, supone que el 83% de la demanda de energía final esté cubierta con fuentes de energía del exterior (considerando que la electricidad generada por la energía nuclear es importada, aunque la empresa que la gestiona, ENUSA, sea española).

Que nuestra dependencia esté más de 20 puntos porcentuales por encima de la media europea supone asumir, por un lado, una importante salida de recursos económicos del país y, por otro, que la importación de energía sea la partida más importante de nuestra deficitaria balanza comercial. Balanza comercial que, en precios punta del petróleo, ha llegado a suponer un déficit anual de más de 45.000 M€, algo más del 4% del PIB de España, y que un incremento de 10\$/barril en el precio de crudo, a nivel anual, suponga una salida de divisas de 6.000 M€/año.

Además, la dependencia de los combustibles fósiles y el escaso peso de la electricidad suponen, como efecto más importante, que las emisiones de GEI, no solo no se hayan comportado de acuerdo con el compromiso adquirido por España, sino que hayan seguido una senda claramente diferenciada. Nuestro nivel de emisiones estaba en 2017 un 17% por encima del nivel de 1990.

Comparando este dato con los que se han producido en otros países de nuestro entorno, vemos como, por ejemplo, Alemania ha reducido un 27,9% las emisiones en el mismo periodo, Reino Unido un 36,6%, Francia un 16,4%, Italia un 16,7%, Polonia un 17,5% y Holanda un 11,8%, para una media europea del 23,5% de reducción. De hecho, el PNIEC establece como objetivo a 2030 una reducción del 20% de las emisiones con respecto a 1990, lo que en definitiva supone el reconocimiento de que vamos diez años tarde con respecto a Europa.

Por otro lado, al margen de las estadísticas y comparativas, están los efectos de esta dependencia no solo económica, de balanza comercial o volatilidad de precios, sino, sobre todo, a nivel de salud pública, principalmente por la concentración de emisiones GEI y de partículas que tiene el aire que respiramos en un país eminentemente urbano, en el que más del 80% de

la población vive en ciudades de más de 10.000 habitantes, precisamente donde más se incrementan las consecuencias de la mala calidad del aire. Según la Agencia de Medioambiente Europea (AME), en España se produce el fallecimiento prematuro de 38.600 personas de forma anual, de las que el 81% son a causa de los efectos de la concentración de partículas, cuyo origen está directamente relacionado con el uso de combustibles como el diésel en automoción.

Dado que no disponemos de fuentes fósiles y que nuestro problema de calidad del aire es una emergencia de salud pública, la única salida es que la cobertura de nuestras necesidades energéticas en el futuro esté basada en el uso de la electricidad, principalmente por cuatro razones:

- **Por eficiencia energética.** Está demostrado que la electricidad es más eficiente que cualquier otra forma de cobertura de la demanda, tanto en LA climatización como en el transporte, que suponen más de las 2/3 partes de la demanda de energía.
- **Porque la electricidad tiene emisiones de CO₂ cero en su uso.** Consumir electricidad no emite, lo que sí emite es generar energía eléctrica con fuentes no renovables. Por tanto, nuestra apuesta, en un entorno cada vez más urbano, tiene que ser electrificar la demanda.
- **Porque las energías renovables que más han evolucionado y que son más competitivas son las que generan electricidad,** por tanto, la apuesta por las renovables y por la eficiencia lleva implícita la apuesta por la electrificación.
- **Porque la electricidad, dentro de un nuevo paradigma descentralizado, supone el empoderamiento de la ciudadanía** frente a un sistema de alta concentración o contralado por empresas cuyo objetivo es más su cuenta de resultados que la consideración de la energía como un bien básico.

XIII. La tarifa eléctrica: señal precio y transparencia

El elemento más importante en la regulación de la política energética es la **señal precio** que todos los agentes del sistema perciben, ya que su proyección en el tiempo es la que debe originar todas las decisiones de cada uno de los participantes y de su aportación al sistema: consumir, generar, almacenar... tanto en cuantía, como en tiempo y en composición.

Obviamente, si la señal precio y su proyección en el tiempo es la señal de actuación y decisión, ésta debe ser, ante todo, **transparente y real**, porque si las señales que el mercado está dando a cada agente no reflejan la realidad, las actuaciones que se adopten pueden ir en sentido contrario.

Nuestro modelo energético se está caracterizando, precisamente, por lo contrario: por la ausencia de transparencia con los consumidores que, no olvidemos, son la base del mercado. Esta perversión de la realidad no obedece exclusivamente a factores exógenos sobre los que es difícil poder actuar, como podrían ser la volatilidad de precios energéticos y derivados en mercados internacionales, sino que, más bien, es consecuencia de fallos de un mercado deficientemente regulado y definido más por la presión y actuación de posiciones de poder y concentración de agentes, que imposibilita una competencia clara y transparente del proceso de fijación de precios.

Si a la falta de transparencia en el cálculo de las diferentes partidas que originan el precio de la electricidad se le añade el incremento continuo de la parte fija del mismo, las consecuencias son catastróficas ya que su configuración conlleva:

- Desincentivar el uso de medidas de fomento de la eficiencia energética y favorecer el incremento del consumo porque el coste marginal de un consumo creciente es negativo.
- Desincentivar también el autoconsumo, dado que este sustituye principalmente energía.
- Afectación sobre colectivos más vulnerables al subir la factura, aunque no hayan consumido y, por tanto, que los recursos se utilicen para pagar el término fijo.
- Generación de plusvalías y excesos de retribución de actividades reguladas soportadas por todos que consolidan un valor que es ajeno al servicio prestado.

Podemos decir que la cobertura de nuestras necesidades energéticas se lleva a cabo mediante contratos de adhesión poco claros y sin grados de libertad para el consumidor. Esto no se corresponde, como vimos en el punto anterior, con las posibilidades de actuación que, hoy día, un consumidor puede tener dentro del mercado energético, no solo por su capacidad para variar sus necesidades, sino también porque puede adoptar un papel activo generando y almacenando energía eléctrica.

El pasado mes de diciembre entró en vigor la nueva Directiva (UE) 2018/2001 sobre el fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, con un plazo de transposición a nuestra legislación hasta el 30 de junio de 2021 y en la que se establece, de forma explícita, **el derecho para generar, almacenar, usar y vender la energía renovable, de forma individual o mediante agregadores.**

Transponer esta directiva exige que el consumidor/productor disponga de una información transparente y en plazo para poder gestionar tanto su demanda como los intercambios que pueda tener con otros agentes. En este punto, un modelo tarifario con una señal precio que no se ajusta a la realidad, ni en tiempo ni en cuantía, imposibilita disponer de forma real del derecho que la directiva nos otorga.

Las exigencias de esta señal precio transparente deben estar basadas en:

- La disponibilidad de información de **todos los componentes que configuran el precio de la electricidad de forma al menos horaria** para que el consumidor pueda actuar en consecuencia: retrasar consumos hacia propuestas de precio más bajas, lo que debería ser reflejo de que en dichas horas la oferta de energía es mayor, consumir desde los sistemas de almacenamiento que fueron llenados a precios inferiores, vender energía a terceros almacenada, etc.
Esta señal precio no es solamente la que viene desde el mercado mayorista o pool, sino que debe ser la de un sistema abierto a otros generadores que pueden estar interesados, por sus costes de generación o por oportunidad, a vender energía por debajo del precio mayorista.
- **Que la parte fija**, hoy denominada regulada, **se establezca también de forma variable** y sea reflejo del precio del servicio prestado realmente al consumidor.

Uno de los elementos más claros, hoy día de plena actualidad, es como los costes de transporte y distribución de energía se deben incorporar como peajes de uso y no como rentabilidad de las inversiones.

En este punto es fundamental identificar no solo los costes por la energía realmente transmitida, sino también los costes imputables por estar conectado con el sistema y por las necesidades de gestionar el mismo. Esta línea de trabajo no debe desincentivar la necesaria inversión en la digitalización de las redes, sino, más bien, al contrario, dado que una apuesta por la electrificación de la demanda debe generar importantes líneas de negocio para los inversores.

La realidad del modelo propuesto es la existencia de una tarifa eléctrica que pasaría a ser prácticamente monómica, en la que todos los componentes estén basados en energía consumida (€/kWh). Esta tarifa debe tener una parte fija, en función de la potencia máxima contratada, pero con un peso muy inferior al eliminar de dicha partida la mayoría de los conceptos que actualmente la componen.

Tan importante como la caracterización de todos los elementos por el servicio que prestan es la eliminación de todos aquellos conceptos que no son inherentes al suministro de electricidad y que, en muchos de los casos, han sido originados para favorecer políticas industriales como el servicio de interrumpibilidad, el coste de generación extra peninsular o, incluso, la salvaguarda de inversiones que se llevaron a cabo con y sin soporte de una política nacional que las demandara y que, obviamente, deben estar fuera del suministro eléctrico.

Si verdaderamente se quiere apostar por la electricidad tenemos que limpiar la tarifa eléctrica de elementos que son incoherentes con el suministro.

La existencia de una tarifa monómica horaria combate las desventajas a las que anteriormente hacíamos referencia, permitiendo:

- Incentivar la eficiencia y el ahorro de energía.
- Gestionar la demanda por la existencia transparente de precios conocidos de forma horaria.
- Favorecer al autoconsumo.
- Que los sectores que participen se profesionalicen por la necesidad de gestionar el riesgo y pierdan la componente financiera que son ahora exclusivamente.
- Intercambios de energía entre pares al conocer perfectamente cuál es el entorno de mercado en tiempo real.
- Convertir un sistema basado en la oferta en uno basado en la demanda, consiguiendo que el actor principal sea el consumidor.

Uno de los elementos de duda que hay que resolver son las dificultades de un cambio de modelo tan drástico y la factibilidad tecnológica del mismo. La realidad es que, hoy día, los inconvenientes para implantar esta operativa no hay que buscarlos en la capacidad o posibilidad tecnológica e industrial, sino en la posibilidad de vencer la oposición de un sector energético por el que pasa todo el funcionamiento del sistema.

Esta es una realidad que no podemos olvidar, el sector eléctrico representa un poder real. Además, generalmente, el poder político ha atendido sus requerimientos con mayor prestancia de lo que lo ha hecho respecto a los requerimientos de los consumidores, a pesar de que son estos quiénes los han elegido.

La capacidad técnica para diseccionar la configuración del precio final de la electricidad de forma variable y horaria para que un consumidor tenga capacidad de adoptar decisiones de forma autónoma está fuera de toda duda. Como veíamos en el apartado sobre el Internet de las cosas, hoy día disponemos de tecnología y de equipamiento inteligente suficiente y accesible para que el modelo funcione sin riesgos de colapso.

España, además, cuenta ya con el elemento más básico para que este tipo de actuaciones se lleven a cabo como son los **contadores digitales bidireccionales**, capaces de medir, en el periodo de tiempo establecido, la energía que entra o sale de un consumidor.

Si el mercado es de libre acceso a consumidores como productores se producirá una evolución automática de las posiciones de poder desde sistemas de generación hacia elementos que ahora carecen de valor porque así están regulados, como puede ser la gestión de la demanda, la fijación de precios por ausencia de oferta y la retribución de sistemas de almacenamiento o de precios de no cobertura.

Cuando abrimos una posibilidad de mercado con transparencia en la conformación de precios y en el lado de la oferta nos encontramos que la base está configurada por energía generada con fuentes de energía primaria con una alta aleatoriedad y con un marcado carácter estacional como es el viento, el agua o la biomasa, o de disponibilidad temporal diurna y no nocturna como es el caso de la energía solar, el sistema se va a tener que adaptar a dicha variabilidad. Para ello, tendrá que asumir elementos que son determinantes para que el sistema funcione y que podemos agrupar en los siguientes epígrafes:

- La necesidad de darle capacidad de gestión a la demanda bien por el desplazamiento de cargas o bien por la posibilidad de utilizar almacenamiento.
- La caracterización de sistemas de generación intensivos en capital, con fuertes inversiones y con costes variables muy reducidos, es decir, con costes marginales de generación tendentes a cero.
- La existencia de precios sombra en los que el no suministro también tiene valor decisional. El valor de la no cobertura de la demanda, tanto gestionada como no, como elemento transaccional debe estar entre los inputs a considerar en nuestro mercado futuro de la energía.

En definitiva, nos adentramos en un sistema en el que la energía eléctrica como *commodity* ya no tiene razón de ser y en el que el servicio prestado para la cobertura de necesidades es el objetivo prioritario del propio sistema.

Nuestra exigencia va a pasar de comprar kWh, como en la actualidad, a cubrir nuestras necesidades finalistas gestionando, por ejemplo, los sistemas de climatización, de iluminación, de movilidad o la planificación de actuaciones puntuales a partir de

equipamientos inteligentes que son capaces no solo de regular su tiempo de funcionamiento, sino de adaptarlo para conseguir minimizar el coste de suministro.

La realidad es que mañana el precio de la electricidad va a ser una segunda derivada y lo importante será satisfacer de forma óptima nuestras necesidades. Vamos a tener que convivir con energía a coste cero y con la asunción de costes de gestión para cobertura de necesidades finalistas de todos los elementos a los que antes nos referíamos: clima, iluminación, transporte, etc.

Por ejemplo, en la traslación de esta idea hacia el negocio de la movilidad y, específicamente, en la irrupción del vehículo eléctrico puede comprobarse como la componente de consumo o gasto energético ha pasado a ser una segunda derivada frente a la gestión, en sentido amplio, de la carga: los modelos de uso y, en un futuro, los servicios que un vehículo parado pueda prestar al sistema como valor añadido adicional a las funciones de transporte.

Está claro que la tecnología y el Internet de las cosas está cambiando la jerarquía de valores desde lo centralizado en la oferta y concentrado en cuanto a la propiedad de activos, a lo descentralizado y a las organizaciones exponenciales en las que los servicios y la propiedad son de terceros no adscritos a la propia gestión del sistema.

Es una realidad que en un futuro pasaremos de depender de estructuras empresariales de gran volumen de activos en balance, como es el sector energético actual, a depender de estructuras de grandes grupos empresariales tecnológicos cuyo papel es de catalizador de procesos y gestión del *Blockchain*. Como consumidores no podemos ni debemos pasar del yugo de un modelo de propiedad al yugo de un modelo de servicios también.

XIV. La digitalización del sistema eléctrico

La Comisión Europea define la Digitalización del sistema energético, como el *“Proceso de implantación y explotación de un conjunto de activos mediante el seguimiento, la transferencia y el análisis de los datos que se han generado por cada uno de los actores del sistema energético”*.

La realidad de un modelo energético encaminado hacia la electrificación de la demanda por la generación distribuida lleva implícita la aparición multitudinaria de nuevos agentes y, por lo tanto, la necesidad de control de muchas variables, tanto por la existencia de dispositivos de medida como por la reducción del periodo de actuación en cuanto a la gestión del intercambio de energía.

Por otro lado, el sistema de generación y distribución de la electricidad ha estado basado en una configuración unidireccional: generación, con un número de generadores reducido, transporte y distribución, uniendo de forma radial la producción con el consumo. La llegada de las instalaciones de aprovechamiento de fuentes de energía renovable, con mayor aleatoriedad en la fuente, con un tamaño mucho más reducido y con una diversidad mayor de agentes, unida al autoconsumo y la generación distribuida exige que el sistema cambie tanto su forma de trabajar como su capacidad de respuesta.

Atendiendo a las necesidades ya presentes, la digitalización del funcionamiento del sistema eléctrico es una realidad que no se puede eludir. Para conseguir que se disponga de capacidad de avance necesitamos consolidar actuaciones como:

- **Mejorar la previsión de la generación.**

La entrada de múltiples sistemas de generación con mayores dificultades de gestionabilidad de la fuente y, en muchos de los casos ligados a procesos de consumo, exige avanzar en la previsión de su disponibilidad principalmente para obtener:

- Un mejor uso de la red de distribución.
- Mayor fiabilidad de la oferta.
- Facilidad de entrada más diversificada de agentes y volumen de inversiones renovables.
- Reducción de costes en infraestructuras al no tener que sobredimensionarlas.
- Control de los parámetros de funcionamiento del sistema: frecuencia, voltaje, efectos de red....

- **La mejora de los procesos de planificación energética y de la red.**

Esto redundará en menores inversiones y, sobre todo, en una mejora de la calidad de servicio, ya excelente recordando que el TIEPI español, a pesar de las características orográficas y climatológicas, es de los mejores de la UE, con un valor en el entorno de los 60 min. El TIEPI es un índice que refleja anualmente la duración, en horas, de una hipotética interrupción del suministro referido a la potencia total instalada en una zona, que fuese equivalente a la suma de la duración de todas las interrupciones reales fuera de servicio.

Potenciar la digitalización de subestaciones, centros de transformación, redes para mejora del mantenimiento predictivo, centros de control, control de centros de terceros (agregadores y autoconsumidores) y el desarrollo de algoritmos para gestión de datos y aprendizaje automático son las actividades que llevar a cabo en un horizonte cercano.

- **Dar entrada a agregadores de demanda.**

Una necesidad de nuestro mercado eléctrico es el fomento de agregadores de demanda. Hasta ahora, su prohibición se explicaba por la imposibilidad material, cuando en realidad su *leitmotiv* es que, en un sistema de tarifas, con una componente fija excesiva, este tipo de funcionalidades lo que provoca es una reducción de la recaudación de un sistema que tiene pánico al llamado déficit de tarifa.

La realidad del sistema actual, en el que cada consumidor mantiene una relación contractual de suministro individualizada, es que la potencia contratada a la que se enfrenta el sistema, como suma de la potencia de todos los contratos individuales supera cinco veces la máxima potencia demandada.

Por otro lado, como se ha mencionado con anterioridad, la tarifa en España tiene un alto porcentaje fijo relacionado directamente con la potencia contratada. La consecuencia de permitir agregar consumos en modalidades de contrato colectivas, mediante la actuación de agregadores de demanda, supondría una reducción sensible de la potencia contratada a tenor de los coeficientes de simultaneidad de todos los consumidores agrupados y, por lo tanto, una reducción drástica de los ingresos regulados del sistema y, consecuentemente, poner en peligro la supervivencia del propio sistema, tal y como hoy está concebido.

La aparición de agregadores de demanda y de los consumidores intercambiando energía en el mercado abre la necesidad de gestionar un gran volumen de datos tanto por el número de participantes como por la mayor frecuencia de intercambios. Esta opción es impensable si mantenemos un funcionamiento analógico y no digital del sistema.

La flexibilidad de la demanda es el mejor elemento para la gestionabilidad del sistema y supone cambiar el sobredimensionamiento de la generación, con pocas horas de funcionamiento, y de las redes, por la ingeniería y el aprendizaje de sistemas, en los que deberá ser la demanda quien se adapte a la oferta para optimizar inversiones y no al revés.

○ **Participación del consumidor en el mercado.**

En línea con el punto anterior nos enfrentamos a la gestión del *Blockchain* que la aparición del consumidor activo va a originar, al asumir las facilidades que el Internet de las Cosas le aporta.

El consumidor como agente activo del mercado lleva implícita la asunción de:

- La aparición de sistemas de almacenamiento.
- La generación en consumo.
- La aparición del vehículo eléctrico tanto como mayor consumo, pero, sobre todo, como elemento de almacenamiento y de intercambio de electricidad con terceros.
- La reducción por parte del consumidor de la potencia pico demandada y, por agregación, una reducción de inversiones de potencia en *stand by*.
- La reducción de pérdidas en redes por intercambio de energía en cercanía

○ **Optimización del balance oferta/demanda.**

Uno de los beneficios que un sistema integrado y digital va a permitir frente a un sistema basado y controlado por una oferta sobredimensionada.

- Por último, y no desdeñable, dentro de una economía de información, **la gestión del *Blockchain***, en referencia al comportamiento de la ciudadanía, debe estar dirigida a la ayuda en sus pautas de consumo de electricidad. La curva de consumo retrata nuestra forma de vivir y la gestión y protección de esta información debe ser preocupación y empeño de todos.

La digitalización del sistema se ha convertido en tema de análisis por parte de muchas instituciones y consultoras, generalmente contratadas por las empresas del sector en base a ir reclamando al gobierno una planificación de inversiones RAB (*Regulatory Asset Base*/base de activos reconocidos por el regulador como elegibles para ser retribuidos en las condiciones establecidas por la regulación) que permita su incorporación y, por lo tanto, su caracterización como inversión elegible para recuperar su cuantía como coste regulado, según se establece en el RD 1048/2013, y que se ha convertido en punto de discusión entre la CNMC y el MITECO para ver quién debe fijar el retorno de las inversiones elegibles.

Todos los informes realizados por consultoras, instituciones y empresas, Deloitte, REE, AIE, IRENA, Bloomberg... entre otros, reflejan un criterio unánime en cuanto a la necesidad e, incluso, en cuanto a la cuantificación del esfuerzo necesario en inversiones en la digitalización y actualización de equipos e infraestructuras actualmente disponibles.

Como referencia, el informe de Deloitte “Hacia la descarbonización de la economía: la contribución de las redes eléctricas a la transición energética” que prevé un incremento de la demanda de electricidad al 2030 hasta alcanzar los 350 TWh, cercano a los objetivos que fijaba la **Fundación Renovables** en su informe de marzo de 2018, refleja una necesidad de inversiones en la red eléctrica en el período 2017-2030 de una horquilla entre 38 y 46.000 M€, según se comprueba en la Figura 31.

(Miles de millones de € nominales)

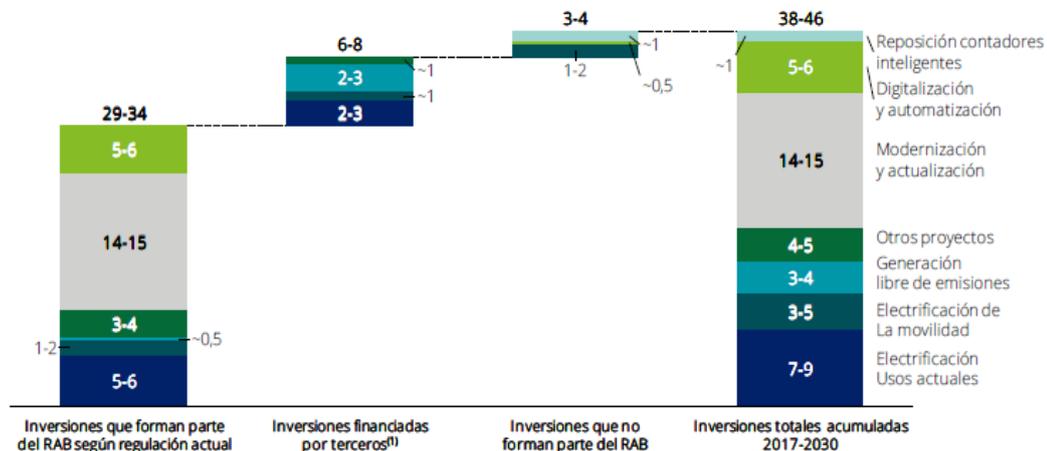


Figura 31. Inversiones totales en redes eléctricas acumuladas en el periodo 2017-2030.

Fuente: Análisis Monitor Deloitte.

Hay que destacar cómo en el análisis llevado a cabo, la mayoría de las partidas están muy cercanas al lado de la demanda, con la excepción de la modernización y actualización de redes y centros de transformación y subestaciones con una inversión de aproximadamente 15.000 M€, con el siguiente desglose: Trafos un 24%, Baja Tensión un 22%, Media y Alta Tensión un 20%, para subestaciones Media y Alta Tensión un 15% y para Transporte un 19%.

Sí llama la atención la constatación de que el RAB permanece prácticamente constante a lo largo del periodo proyectado lo que supone, según los criterios de mantenimiento del

sistema de retribución actual, que el coste asumido por la tarifa sería inamovible, con la excepción de que el incremento de consumo modificara los índices de reparto a cada unidad de potencia contratada.

Asimismo, hay que destacar la cuantificación de las ventajas en lo que respecta a la gestionabilidad del sistema con la reducción de la potencia pico en 9.000 MW en relación con la que debería tener, considerando el incremento de demanda.

Esta situación incorpora la necesidad de adaptación de un sistema eléctrico que, en estos momentos, no es capaz de establecer una interrelación directa entre todos los agentes y, además, que esta se produzca en tiempo real. Hacerlo supondría asumir por parte del sector eléctrico tradicionales nuevas inversiones, sabiendo que estas son el fin de su actual modelo de negocio.

Mantener, a pesar de lo que dice la regulación, un sistema eléctrico integrado verticalmente supone que la digitalización, aunque consolide la parte de negocio regulado de las empresas eléctricas, ponga en riesgo la parte liberalizada: generación y comercialización, razón para pensar, como propone este documento, que el sistema empresarial, tal y como está configurado, no puede asumir este reto.

Los contadores

Uno de los elementos básicos para la digitalización del sistema está directamente relacionado con la disponibilidad de contadores que permitan medir, transmitir y almacenar los datos de la energía eléctrica que en ambos sentidos ha circulado por los mismos.

España ha cumplido con el mandato comunitario fijado como objetivo por parte de las directivas europeas de instalar los contadores, hecho sin precedentes en la historia de la transposición de normas comunitarias, hasta disponer de contadores digitales en todas las instalaciones de consumo.



Figura 32. Evolución de los contadores desde el modelo analógico por integración al digital instalado en España.

Ahora bien, el proceso de cambio de contadores y las características de los equipos instalados no puede considerarse como una iniciativa de éxito, tanto por el coste excesivo de los equipos como por las prestaciones que están dando y que deberían dar.

La instalación de contadores se ha llevado a cabo contando con dos protocolos de comunicación diferentes. *Meters&More*, por parte de Enel-Endesa, y el protocolo de PRIME para el resto, liderado por Iberdrola. Las funcionalidades conseguidas y sus consecuencias se pueden desarrollar en los siguientes elementos:

- **Accesibilidad a los datos:**

- ✓ **Propia.** El acceso al conjunto de datos se limita a consultar visualmente in situ el contador, a partir de un menú en el *display* integrado. No hay acceso digital directo ni conexión posible por la inexistencia de puerto libre.
- ✓ **De terceros.** El acceso a los datos por parte de cualquier empresa que tenga las competencias legales y técnicas para hacerlo es un elemento dinamizador del mercado eléctrico. Activando esta funcionalidad se conseguiría reducir el dominio del monopolio natural, por la propiedad de la distribución existente.
- ✓ **Remota.** El acceso al dato por parte del consumidor es vía el servidor web de la compañía distribuidora. Las distribuidoras ponen a disposición de sus clientes unas Apps para visualizar los consumos que, en cualquier caso, de manera sistemática, sólo puede verse la información como mínimo con un día de retraso, o para algunas distribuidoras, puede solicitarse acceder a valores de periodos más recientes, pero con intervalos de tiempo cortos.

- **Interoperabilidad:**

Otro aspecto primordial dentro del amplio concepto de accesibilidad es la capacidad del propio contador digital de poder interactuar con otros elementos y equipos de casa.

La no interoperabilidad de los *contadores digitales* en España limita, por tanto, el potencial del desarrollo del *Smart home*, no pudiéndose automatizar la gestión de electrodomésticos en función de señales de precios, evitando coordinar acciones de gestión de la demanda como las plantas virtuales de almacenamiento (conexión con termostato) y la penetración de fuentes de generación distribuida y del vehículo eléctrico, entre otros, medidas identificadas y promovidas por el *Winter Package* de la Comisión Europea.

La falta de interoperabilidad se convierte ya en uno de los principales problemas hoy y lleva a una obsolescencia acelerada de los contadores que habrá que abordar técnica y legalmente si se quiere avanzar en la modernización del sistema eléctrico.

- **Neutralidad:**

Para poder aprovechar el potencial de los datos de los contadores digitales es necesario garantizar el carácter de «neutralidad» del dato, entendiéndose como neutralidad la igualdad de acceso y calidad del dato por parte de cualquier agente reconocido y la no competencia entre quien capta y transmite el dato (distribuidor o cualquier empresa relacionada o grupo empresarial) y otros agentes.

Una de las formas de conseguirlo es delegando la responsabilidad de la gestión del dato al operador técnico del sistema, función asignada al transportista (TSO), sin menoscabo de que el responsable de realizar la medición continúe siendo el distribuidor (DSO). Son muchos los países europeos que así lo han hecho como Alemania, Noruega, Finlandia o Dinamarca. En España se intentó que también fuera así y esta tarea recayera en REE, transportista y operador técnico del sistema, de modo que se hiciera cargo del sistema de acceso a los datos. Se llegó a publicar una demanda de ofertas por parte de REE (julio del 2015) pero, nunca se consolidó.

Las redes de datos son propiedad de las distribuidoras y, posteriormente, ponen los datos agregados a disposición, por un lado, de REE, y, por otro lado, en la plataforma común para que todas las comercializadoras puedan proceder a la facturación.

Como posibles soluciones veríamos la obligación a las compañías distribuidoras de poner en la plataforma común (SIPS) todos los datos con una demora máxima de una hora. La UE, a través de la Recomendación 2012/148/UE, plantea las diez funcionalidades mínimas. En España no se cumple la funcionalidad “Lecturas con suficiente frecuencia por esquemas de ahorro de energía”. Es un incumplimiento que limita el potencial de las medidas de eficiencia energética y la gestión de la demanda.

XV. El papel del consumidor en la compraventa de electricidad

Entender el papel del consumidor en el futuro como agente activo del sistema energético a implantar tiene como referencia adelantada la exigencia que en el Artículo 19 de la nueva Directiva de Mercado (Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad) se incluye:

“Con el fin de fomentar la eficiencia energética y capacitar a los clientes finales, los Estados miembros o, cuando un Estado miembro así lo haya dispuesto, la autoridad reguladora recomendará firmemente que las empresas de electricidad y otros participantes en el mercado optimicen el uso de la electricidad, entre otras cosas, ofreciendo servicios de gestión de la energía, desarrollando fórmulas de precios innovadoras e introduciendo sistemas de medición inteligentes que sean interoperables, en particular con sistemas de gestión de la energía del

consumidor y redes inteligentes, de conformidad con la normativa aplicable de la Unión en materia de protección de datos”.

Pensar que, con el avance de la digitalización, del Internet de las cosas o con la posibilidad de generar energía eléctrica y almacenarla por parte de los consumidores, se va a mantener el modelo actual centralizado y no transparente no solo es negar la realidad del futuro, sino también la del presente.

Hasta ahora el papel del consumidor dentro de una economía mal definida como de mercado (por la falta de transparencia, por la concentración de este o incluso por la existencia de un peso del término fijo en el precio final) es el de aceptar un contrato de adhesión que conlleva, en la mayoría de los casos, considerar que su perfil energético es uno previamente definido por la comercializadora con la que se suscribe el contrato de suministro.

Todos los contratos de suministro tienen una duración anual y ninguno favorece la adaptación del consumo porque no hay grados de libertad y se desconocen las ventajas económicas que esto supone.

Esta situación genera interrogantes como:

- ¿Por qué tenemos contratos de suministro anuales si nuestros equipos de medida son capaces de reflejar de forma cuartohoraria la energía que consumimos?
- ¿Por qué no puedo, conociendo los precios del mercado, adaptar mi consumo en periodos de tiempo mucho más reducidos, por ejemplo, horarios?
- ¿Por qué no conozco el precio de la energía para cada periodo de registro y por qué existe una componente fija sobre la que ahora dicen no puedo actuar?

La única respuesta válida para todos ellos es que los consumidores ahora somos precio aceptantes y sujetos pasivos sin grados de libertad ni capacidad de acción.

Gestión de la demanda

Vivimos en una economía de mercado en la que la escasez no forma parte del escenario lógico de decisión y actuación, de hecho, nuestro modelo energético está basado en que cualquier demanda que tengamos puede y debe ser cubierta mediante un sistema de oferta, definido por:

- **La existencia de una señal precio** fijada por un marco regulatorio que traslada al consumidor cuál es el coste para cubrir sus necesidades y que incorpora un alto grado de opacidad en la formación de dicha señal.
- **La necesidad de un sistema de oferta sobredimensionado** para que ésta pueda ser suficiente y flexible. Tanto en instalaciones de generación, como en infraestructuras de transporte y distribución desarrolladas mediante un modelo radial: generación, transporte, distribución y comercialización, la potencia instalada es casi tres veces la máxima demandada.
- **La coexistencia de un modelo de oferta que garantiza mejor el interés económico de las empresas que actúan en el sector**, tanto por integración en todos los

negocios como por la concentración empresarial, configuración que rompe las mínimas exigencias de transparencia y gobernabilidad.

- **La no consideración de la demanda como elemento de gestión;** de hecho, el único elemento que en nuestro ordenamiento se ha incluido es la interrumpibilidad de suministro como elemento de gestionabilidad del sistema.

Este procedimiento se ha comprobado que es más una subvención encubierta que todos los consumidores pagamos para mantener una industria electro intensiva que no es competitiva. Y se hace intentando, de forma artificial, lo que de forma natural no es factible para mantener este tipo de industria, por la inexistencia de materias primas, de una demanda suficiente de producto, de unos precios de la energía competitivos, con costes salariales bajos, ni por disponer de una estructura industrial competitiva con respecto a plantas más modernas que se sustentan a base de subvenciones, bien de capital o de precios de la energía artificialmente alterados.

Ahora bien, este modelo, como ya le pasó a la telefonía o incluso a la banca en la gestión de métodos de pago, tiende a su fin y el modelo de oferta centralizada tiene que dar paso a un modelo en el que la inteligencia de los procesos de consumo se adapte a la oferta disponible.

En cualquier modelo de planificación deberíamos tener clara la definición de una función objetivo cuya optimización debe ser la base de las decisiones de cada consumidor/productor basada en la minimización del coste de cobertura de las necesidades energéticas.

Las actuaciones en la gestión de la demanda, entendiendo estas como las que se producen aguas abajo del contador, pueden tener diferentes orígenes y formas de actuación:

- Desplazamiento de cargas en el tiempo, manteniendo su valor.
- Procesos de eficiencia tanto por menores necesidades de energía por equipos más eficientes como por el cambio de señales de control y uso.
- Almacenamiento de energía.
- Generación de energía, como proceso de autoconsumo.
- Sistemas de intercambio hacia el exterior.

Agregador de demanda

A partir de las evoluciones tecnológicas tales como la reducción de costes de la energía solar fotovoltaica, el incremento de prestaciones de los sistemas de almacenamiento, las telecomunicaciones, así como con la propuesta de directiva sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad en el *Winter Package*, emerge una figura clave de transformación del mercado eléctrico: el agregador de demanda que puede tener una proximidad física entre los diferentes consumidores y convertirse en una comunidad local de energía (que actúe en la parte de baja tensión, formando una micro red integrada en el sistema eléctrico) o que puede operar con activos repartidos por el territorio.

El agregador de demanda es un nuevo agente de mercado que se sitúa, física o virtualmente, entre el distribuidor y el comercializador con el principal objetivo de aportar flexibilidad a la red.

Esto significa implantar y operar activos de generación, de almacenamiento y de gestión de la demanda en la parte de baja tensión del sistema eléctrico, donde está la mayoría de los consumidores. A efectos prácticos, es el encargado de maximizar la producción con fuentes distribuidas (principalmente solar fotovoltaica) en el área de suministro del centro de transformación (edificios residenciales, comerciales...), cooperando con la figura del autoconsumidor y facilitando el intercambio de energía entre consumidores (aquel que genera y que tiene un excedente y aquel vecino que no puede producir, pero tiene consumo por satisfacer).

Puede, además, incorporar sistemas de almacenamiento distribuidos en los edificios y concentrados en cada estación transformadora para poder modelar la curva resultante que negocia con el operador de la red (aguas arriba del centro de transformación). Y, por supuesto, tiene la competencia para desarrollar, instalar y operar una red de puntos de carga del vehículo eléctrico en el barrio, ya sean en el espacio público o en aparcamientos privados. Por lo tanto, aporta seguridad y predictibilidad al sistema porque asume las desviaciones en el terreno técnico y económico.

Agrupar los intereses de todos los consumidores y los representa, no solo ante el distribuidor, sino incluso ante el operador del sistema (REE) y puede gestionar los flujos de energía según convenga, por lo que pasa a ser un elemento clave en la gestión de la demanda (por ejemplo, para reducir picos o poder aportar capacidad al sistema en un momento determinado).

La dificultad de implementación, como se mencionó con anterioridad, es que la agrupación de consumos conlleva, por coeficientes de simultaneidad la reducción de los requisitos de potencia contratada, que es el término en el que se sustenta el sistema eléctrico actual para mantener los costes regulados.

XVI. La corresponsabilidad en el cumplimiento de compromisos de cobertura de la demanda final con renovables

Una de las realidades del sector energético español es que los consumidores eléctricos han tenido que asumir, como un coste más, diferentes partidas que no eran inherentes a la electricidad y que han supuesto el encarecimiento del kWh y, en consecuencia, la pérdida de competitividad de la electricidad con respecto a otros vectores energéticos con los que competía.

El cumplimiento del compromiso de cobertura de la demanda final de un 20% con energías renovables asumido por España para el 2020, ha estado centrado en el esfuerzo del sector eléctrico por incrementar la participación de las energías renovables y por lo tanto en la asunción de los costes de aprendizaje que dicho esfuerzo llevaba consigo. En la siguiente Figura a modo de ejemplo se incluyen las aportaciones y los costes de aprendizaje del sector eléctrico con energías renovables.

	AÑO									Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Primas y retribución ER (M€)	5.341	4.913	6.013	6.681	5.328	5.355	5.360	5.674	5.694	50.359
% ER en la electricidad generada	34,8%	31,9%	32,0%	42,1%	41,9%	35,6%	34,1%	31,9%	37,6%	
% ER de la demanda final de energía	14,0%	15,1%	16,8%	16,3%	16,9%	17,2%	17,3%	16,7%	17,3%	
% Electricidad en la demanda final	21,5%	25,2%	23,1%	23,4%	23,4%	22,8%	23,4%	23,4%	22,0%	
% Primas y retribución ER que deberían asumir otros	59,8%	52,7%	47,5%	61,4%	59,7%	51,7%	54,6%	47,6%	54,0%	
Primas y retribución ER para otras energías	3.192	2.587	2.856	4.094	3.179	2.768	2.926	2.704	3.074	27.239

Figura 33. Primas y retribución a las renovables 2010-2018, ratios alcanzados y exceso de soporte por parte del consumidor eléctrico.

Fuente: APPA. Elaboración propia.

En el año 2010, la **Fundación Renovables** realizó una propuesta de corresponsabilidad en la que se establecía la necesidad de que todas las energías soportaran, de forma proporcional, el esfuerzo de cumplimiento del objetivo adquirido de cobertura de la demanda final de energía con renovables en el 2020. La propuesta no solamente pretendía transparencia en la formación de costes sino también que sirviera de instrumento para gravar el uso de unas energías que no teníamos y que, además, no eran sostenibles como el gas y el petróleo.

Desde este punto de vista, y a partir de los valores consignados en la Figura anterior y en función de los porcentajes de aportación y del peso de la electricidad en la demanda final, del volumen económico repercutido, en dicho periodo, al consumidor eléctrico de 50.359 M€, podríamos decir que 27.239 M€ deberían haberlos asumido principalmente los consumidores de gas y petróleo. A esta partida habría que sumar las acaecidas en años no computados en este cálculo.

En 2018 la deuda viva provocada por el déficit tarifario era de 18.851 M€, desde un máximo alcanzado de 39.974 M€ que ha ido amortizándose con cargo a la tarifa todos los años desde que se titulizó la deuda, y que en el año 2018 supuso que la tarifa soportara 2.736 M€ (un 15% de los costes regulados o un 8% de todos los costes del sistema eléctrico). Si se compara la deuda viva con el sobrecoste asumido por la tarifa eléctrica que no le correspondía podríamos observar cómo dicha deuda sería inexistente, dado que el exceso de aportación del sistema eléctrico, en este período, en cuantía supera en más de 8.000 M€ la deuda existente. De haber actuado de esta manera el precio del kWh sería ahora sensiblemente inferior tanto por la menor cuantía de la retribución a las renovables, al quitar la que corresponde a otros sectores, como por la no existencia de anualidades de la amortización de la deuda.

De esta consideración no puede concluirse que las primas o la retribución a las renovables son las causantes del déficit de tarifa, ya que su origen está en todas las componentes de esta que no se han trasladado al precio final y no solo las de una

partida específica y sobre la que ha quedado demostrado que su entrada ha supuesto una reducción del precio del pool superior a las retribuciones incluidas, aun considerando la parte que no corresponde a la tarifa eléctrica.

A la existencia de partidas, como la ya explicada, hay que sumar la incorporación en la tarifa eléctrica de políticas de equilibrio territorial, asumiendo todos el sobrecoste de producción de electricidad en las islas y ciudades autónomas, y las de política industrial para favorecer la rentabilidad de la industria electro intensiva con la creación de un coste por interrumpibilidad que nunca se ha llevado a la práctica. Ambas partidas deberían estar fuera de la tarifa, analizando la conveniencia de ser incluidas en los Presupuestos Generales del Estado, porque aquí, una vez más, debe ser el contribuyente quien las pague y no el consumidor.

XVII. El cambio de modelo en la propiedad y gestión de las infraestructuras

La electrificación de la demanda y la aparición de forma multitudinaria de procesos de generación distribuida ligados a procesos de consumo exige un cambio en la filosofía de las redes de distribución.

Esta necesidad lleva consigo que una estructura como la actual, diseñada de forma radial, como vimos en la Figura 4, debe dejar paso a una operativa que funcione en forma neuronal (web) en la que los intercambios, al mismo nivel y de cercanía, van a ser los predominantes frente a una secuencia de generación-transporte-distribución actual.

Los sistemas de gestión de las redes de distribución cercanas al consumo, principalmente urbana, deben avanzar en su digitalización con el fin de poder gestionar, de forma instantánea, la existencia de flujos de energía entre actores que hasta ahora no se producen.

Ahora bien, el modelo implantado en España es la propiedad concentrada de estas infraestructuras y la retribución de estas mediante una rentabilidad establecida sobre el valor vivo de los activos en balance, adicionando los costes de operación y mantenimiento que su funcionamiento demande.

En la actualidad, la propiedad y rentabilidad de las inversiones en infraestructuras se ha convertido en un producto financiero refugio avalado por la regulación y, por lo tanto, en un atractivo producto para fondos de inversión que buscan altas rentabilidades con activos muy apalancados por el bajo coste del dinero y por su riesgo reducido por la garantía país.

La ausencia de riesgo exigida por ser activos regulados y garantizados por las leyes del Estado y la alta rentabilidad han convertido a las empresas propietarias de las líneas tanto de transporte, REE, como de distribución en un *lobby* de alta presión para los gobiernos de turno en cuanto al mantenimiento de las condiciones de rentabilidad establecidas

Para este tipo de compañías el círculo virtuoso de su negocio va en una triple dirección:

- Mantenimiento de las condiciones de retribución.
- Capacidad de crecimiento en la inversión con nuevos activos en la misma línea retributiva que los anteriores.
- Ausencia de competencia de nuevos actores, por la existencia de barreras reales de acceso de carácter legal.

Ahora bien, al proponer la electrificación de la demanda con capacidad de gestión y la existencia de una señal de precio que responda de forma transparente a la realidad y a los retos que tenemos en el futuro, nos encontramos con una situación claramente en sentido contrario con la que los accionistas propietarios y gestores de las infraestructuras exigen para mantener las rentabilidades establecidas.

Un ejemplo paradigmático ha sido la exigencia por ley del cambio de todos los contadores analógicos por digitales antes del 2018. Las distribuidoras de electricidad asumieron dicha labor con un volumen de inversión superior a los 3.000 M€ para los más de 28 millones de contadores, inversión que se rentabiliza mediante el alquiler de estos a los consumidores.

Este proceso que podríamos entender modélico porque ha permitido que España haya avanzado por ley en lo que ningún otro país ha conseguido al disponer de una herramienta básica en el papel que el consumidor va a tener en el futuro, tiene varios puntos de sombra que hacen pensar que el sistema actual y las empresas que en él actúan no son todo lo transparentes que todos esperábamos. Como elementos de duda solamente reflejar:

- El coste de los contadores.
- La prestación de los contadores.
- La capacidad de comunicación de las medidas.

La realidad es que si queremos un sistema de distribución de energía eléctrica capaz de asumir el reto de la modernidad y consideramos lo que ha pasado con los sistemas de medida, no parece que la estructura actual pueda garantizar que las necesidades del futuro se vayan a cubrir.

La consideración de un sistema eléctrico verticalmente integrado con el mismo accionariado propietario de las actividades de generación, distribución y comercialización inhabilita a quien ostenta la distribución para tomar decisiones que van a ir en contra de la actividad de dos de sus compañías hermanas, la de generación y la de comercialización.

Frente a un cambio de modelo caracterizado por la llegada de forma masiva de nuevos actores es claro que el modelo de concentración e integración actual no vale, sobre todo, si consideramos que la energía eléctrica que va a ser producida tiene costes de generación marginalmente decrecientes que la convierten en un producto totalmente diferenciado con respecto al funcionamiento de la estructura de las compañías de infraestructuras tanto eléctricas como de gas.

Por las razones anteriores, el modelo de distribución de energía eléctrica (el de transporte no exige la necesidad de interrelación tan diversificada y horizontal) debe ser modificado con el fin de permitir y fomentar la libertad de actuación de los consumidores y para que la digitalización sea una realidad.

En el caso del transporte propiedad de REE, es necesario emprender transformaciones, sobre todo, debido a que, por su carácter privado en la gestión, nunca puede tener como competencias la operación del sistema. Y no solo por los conflictos de intereses que se pudieran suscitar entre las necesidades sociales y las de los gestores, sino porque con la descentralización que viene esta labor debe estar llevada a cabo por una entidad pública.

Por otro lado, las infraestructuras de transporte, si se mantiene la apuesta por la generación distribuida y el cierre de centrales de carbón y nucleares, deben ser reestructuradas, primero, para que la capacidad libre sea aprovechada por proyectos de generación renovable y, segundo, para no mantener un grado de sobredimensionamiento que incremente los costes repercutidos a la tarifa.

En este punto se puede identificar una doble línea de actuación que, obviamente, de ninguna manera puede mantener la estructura actual de configurar la distribución y las inversiones futuras como una partida fija de la tarifa:

- 1. Reconversión de fijo a variable.** Disponer de una señal precio transparente exige que todas las partidas que compongan el precio tengan no solo una trazabilidad con relación al coste de origen, sino que esta también se produzca con respecto al servicio prestado y en unas condiciones de mercado de la demanda existente y de la oferta disponible.

En el caso de los costes de distribución y transporte sus características específicas como actividades que son intensivas en capital y con bajos costes variables, podría parecer que dar una señal variable a un origen eminentemente fijo no es lógico. Este razonamiento podría ser válido si no estuviéramos introduciendo como variable adicional la posibilidad de generar energía cerca del consumo y la necesidad de reducir no solo pérdidas por transportar la electricidad, sino también la reducción de las infraestructuras necesarias si el suministro se corresponde con el fomento de la cercanía.

Transformar un modelo de inversiones retribuidas por ley en condiciones muy ventajosas por las características del mercado de capitales y la existencia de un coste del dinero muy bajo en un entorno de alto apalancamiento y de garantía del Estado es complicado, porque encierra modificar, de forma sustancial, la normativa por la que invirtieron.

Como respuesta a las incertidumbres que surgen del cambio de modelo hay que considerar que todo nuestro modelo energético futuro está centrado en la electrificación de la demanda y, por lo tanto, en un incremento de la energía intercambiada entre los diferentes agentes, lo que debe suponer una mayor retribución en valores absolutos, aunque por kWh se reduzca.

Está claro que la modificación de la forma de retribución lo primero que va a dejar encima de la mesa de discusión es que aflorarían muchas infraestructuras que en un modelo distribuido no son necesarias, sobre todo, atendiendo al cierre de centrales de generación, carbón y nuclear.

Ahora bien, **invertir en un mercado liberalizado y con sistemas de retribución fija debe dejar a un lado la ventaja de pensar que todo es inamovible, entre otras razones porque su capacidad de análisis y sus conocimientos y la rentabilidad que están obteniendo ya presupone el riesgo de cambio.**

El precio de la electricidad bajo este supuesto debería incluir el peaje por uso de la red real como componente principal más un mínimo fijo de garantía de servicio mínimo o de pertenencia al sistema.

Otro de los elementos a analizar en esta transformación a variable del coste es si existirá apetito inversor para acometer la digitalización del sistema. Deloitte cifraba la misma en más de 46.000 M€. La respuesta debe ser afirmativa no solo por el carácter distribuido de las inversiones, sino porque estas van a cubrir una necesidad creciente y su retorno de mercado así lo debe suponer.

2. Consideración como inversión de propiedad pública. Históricamente, en la política de conformación del precio de un bien o servicio, cuando existen costes procedentes de infraestructuras y cuando, además, el servicio que se presta tiene una consideración de utilidad pública, siempre ha existido la discusión de quién debe pagar dicho coste fijo, si el usuario o el contribuyente.

A modo de ejemplo, este caso es paradigmático en actividades como las infraestructuras ferroviarias, en las que los costes de infraestructura pertenecen al Estado y los usuarios pagan el coste directo del servicio prestado. En esta línea, existen multitud de trabajos, entre los que se pueden destacar las aportaciones de **Ramsey-Boteaux**, que llevaron a cabo para el caso de Francia y la conformación de costes de servicios públicos y la consideración de impuestos y tasas con carácter activo y no solo recaudatorio que define muchos de los planteamientos fiscales que la **Fundación Renovables** ha propuesto.

En el caso del suministro eléctrico, en comparación con las infraestructuras ferroviarias, la base de discusión todavía tiene más sentido por las siguientes razones:

- Porque el servicio público tiene como usuarios al 100% de la población, es decir el contribuyente y el usuario tienen un alto grado de coincidencia.
- Por ser un bien de primera necesidad que desde el Estado hay que garantizar en las condiciones óptimas.
- Porque en las infraestructuras existentes se deben acometer inversiones adicionales en distribución finalista y en modernización: digitalización, *Blockchain*, automatización... que en muchos de los casos son contraproducentes para los titulares actuales de las mismas y que,

obviamente, tenderá a retrasar o a no llevarlas a cabo en su máxima capacidad, como ha pasado con los contadores digitales.

- Porque la electricidad cada vez se va a generar, almacenar y gestionar más en relación con el consumo tanto en cuantía y en su distribución temporal como en cercanía.
- Porque la energía eléctrica del futuro próximo va a tener un coste marginal tendente a cero y lo importante será la gestión de su disponibilidad.

Esta propuesta, como ya se mencionaba en párrafos anteriores, no es novedad. Una de las grandes aportaciones al *New Deal* de después de la crisis del 29 la realizó **Harold Hotelling** en 1931, cuando consideró que las infraestructuras deberían estar en manos de las administraciones, es decir, ser de propiedad pública y que el precio del bien fuese a coste marginal.

Esta consideración llevada a un modelo energético intensivo en capital supone un cambio disruptivo no solo en la formación de precios sino, sobre todo, en la regulación y gestión del sistema energético, considerando la energía como un bien de primera necesidad o, en definitiva, como un bien de utilidad pública.

Una iniciativa de estas características supondría facilitar la electrificación de la demanda y el fomento y consolidación de las actuaciones distribuidas y de plataformas de intercambio de energía P2P.

En el modelo propuesto, las ciudades/áreas metropolitanas deben jugar un papel fundamental ya que hablamos de infraestructuras en su mayor parte ancladas en el entorno urbano y delimitadas por la extensión de este.

La recuperación por parte de estamentos públicos de la propiedad de activos de distribución, de regulación o de generación no es una idea de futuro, sino que existen importantes referencias que se han ido produciendo en las que la estructura empresarial de carácter privado ha dado paso al papel de la administración pública como propietarios de los activos que deben dar paso a un modelo de interacción multiagente.

Existen experiencias de reversión de activos desde el ámbito privado al público que deben servir de ejemplo, como es el caso de Alemania, donde diferentes ciudades, mediante procesos de referéndum, han decidido asumir la propiedad de las líneas de distribución con el fin de garantizar el desarrollo y evolución hacia la digitalización de las redes. También hay ejemplos en España, en los que mantienen no solo la propiedad de la distribución, sino la comercialización como pueden ser los casos de Cádiz o Crevillente.

Los sistemas de generación, en su mayor parte, van a estar cerca de los puntos de consumo, principalmente situados en el ámbito urbano, lo que supone que su propiedad va a estar distribuida o en manos de los propios consumidores. Esto abre un punto de discusión importante sobre el papel que las ciudades van a jugar.

Para conseguir no solo el incremento del grado de autosuficiencia sino también fomentar que los consumidores adopten el papel activo comprometido, tiene que darse, al menos, la existencia de tres requisitos fundamentales:

- Que se consuma de forma eficiente.
- Que la demanda pueda ser gestionable en el tiempo.
- Que los excedentes sean vendidos a otros consumidores mediante plataformas P2P.

También se le podía dar a los equipamientos de generación con una funcionalidad de mejora de la gestionabilidad el mismo tratamiento que a las líneas de distribución. Ejemplos de equipamientos de este tipo son las centrales de bombeo o los sistemas de almacenamiento centralizados. REE ha solicitado, en numerosas ocasiones, asumir la titularidad de activos de generación/regulación con el fin de mejorar la gestionabilidad del sistema de forma independiente, pero, desgraciadamente, este empeño está más en línea con consolidar el balance de inversiones que con la voluntad de servir de apertura al sistema.

La gran discusión que conlleva esta propuesta es la decisión de apostar por un Estado promotor e inversor o por un Estado regulador. En la **Fundación Renovables** creemos que hay que desterrar la concepción de un Estado incapaz de actuar como gestor, sobre todo cuando, como pasa en las infraestructuras ferroviarias, su papel es de tenencia y conservación de un bien para un servicio público.

XVIII. La política fiscal activa como herramienta necesaria

La **política fiscal** es la base de cualquier proceso de cambio tanto a nivel tecnológico e industrial como de modificación de costumbres si esta mantiene como máximo exponente que su papel no solo es recaudar sino actuar de elemento catalizador de adaptación de usos y costumbres de los contribuyentes.

Una política fiscal se considera activa cuando a la función de gravar económicamente actuaciones la acompaña la voluntad de actuar de forma clara gravando aquello que se quiere reducir y reduciendo el gravamen de lo que se quiere fomentar.

En materia energética, la definición de la política fiscal es fundamental para avanzar en el modelo que se propone en el presente documento, atendiendo a los siguientes puntos de vista:

- **Consideración de externalidades e inclusión del concepto básico de *quien contamina paga*.**
- **Diferenciación entre crear valor y renta.** Este punto es de vital importancia dado que estamos apostando por la disrupción de procesos tecnológicos que van a modificar los principios de funcionamiento y porque su irrupción, en un mercado competitivo, va a provocar, en la mayoría de los casos, más incrementos de renta que incrementos de valor. A efectos fiscales es importante distinguir la componente finalista de la ganancia que hay que gravar.

- **Reducir el gravamen en aquellas iniciativas que queremos apoyar y fomentar**, como: el acceso universal de la energía y el suministro a colectivos vulnerables, el autoconsumo, la movilidad sostenible, la rehabilitación energética de edificios, la gestión de la demanda, etc.
- **Incrementar el gravamen de aquellas iniciativas que queremos reducir**, como: el consumo de combustibles fósiles, las emisiones de GEI, los vehículos de combustión interna, las viviendas e instalaciones con certificación energética ineficiente.... A modo de ejemplo, la tarifa eléctrica actual incluye un impuesto medioambiental a la producción de energía eléctrica del 7%, pero no distingue, como debería hacer, entre la electricidad que se ha generado contaminando y la que no.

En el documento que la **Fundación Renovables** elaboró el pasado mes de junio de 2019 bajo el título “Escenario, políticas y directrices para la transición energética” se incluye un listado de actividades a las que incrementar o reducir el gravamen dependiendo de que sus consecuencias vayan en contra o favor del modelo energético propuesto.

Del desarrollo de las diferentes actuaciones en materia energética y, especialmente, en procesos de fuerte crecimiento se producen movimientos especulativos procedentes de lo que podíamos llamar “fallos del mercado” que no son otra cosa que anomalías de la política regulatoria.

El principal elemento que controlar y perseguir es la generación de movimientos especulativos, aunque sea en inversiones valoradas a precio de mercado y sin la existencia de barreras específicas de entrada. Esto debería ser así por la sencilla razón de que, bien por capacidad de *lobby* de los inversores o por tratarse de bienes estratégicos, estas situaciones se acabarán trasladando al consumidor.

- **Tratamiento de plusvalías por transmisión de activos.**

La energía es un bien básico y por ello la formación de su precio debe estar exenta de costes, directos o diferidos, originados por movimientos especulativos de mercado amparados en la imposibilidad de adaptación de este a los cambios tecnológicos, a las propias tendencias del mercado o a los propios fallos que una economía de mercado introduce.

Es una realidad que la incorporación de las renovables ha sido más rápida que la planificación llevada a cabo, lo que supone:

- **La existencia de desajustes** en el valor en balance de los activos de la mayoría de las compañías energéticas, provocados por un menor uso en el caso de inversiones que funcionan con fuentes no renovables.
- **La aparición de plusvalías** por el crecimiento de la demanda con respecto a la oferta de proyectos o a la planificación existente. Invertir en un tramo de la demanda creciente y no satisfecha genera un mayor valor por presión de mercado, aunque el descuento de los flujos de caja proyectado refleje una posición diferente.
- **La disponibilidad de capacidad inversora.** A nivel mundial tanto la existencia de fondos generados a partir del apetito inversor de

tecnologías que van a marcar el futuro como por la presión en contra, sobre el destino de fondos a iniciativas medioambientalmente no sostenibles, está generando una mayor demanda que la oferta del mercado. Como decíamos, aunque su valor como descuento de flujos no lo refleje, sí lo hace el posicionamiento como un bien de futuro.

- **La consideración de que el precio de la energía va a ser creciente**, no el de energía de forma básica, pero sí por la existencia de elementos de gestión que van a suponer un mayor coste que la propia energía. Esta consideración supone la aparición de nichos de mercado y de poder que, hasta ahora, estaban disipados en una formulación regulatoria que retribuía a las inversiones más que a los servicios prestados o a la posición que cada actor tenía en el mercado energético.

Cada vez hay más señales de que el precio marginal de la energía tiende a cero, fundamentalmente como suma de un doble elemento:

- El coste cero de insumos o de las fuentes de energía primarias, como son el sol, el agua o el viento.
- La oportunidad de desviar la formación del precio a otros elementos que van a configurar un nicho de mercado que el precio de la energía no va a introducir. En este punto, entramos en conceptos como la gestionabilidad, la prestación de servicios finalistas y el abandono del mercado de la energía como *commodity* o simplemente posicionamientos en la oferta de servicios escasos que la energía, por el desarrollo de las renovables y su popularización, va a dejar de incorporar.

Si seguimos manteniendo que la energía es un bien básico debemos trabajar para dejarla exenta de posibilidades especulativas provocadas por la existencia de un apetito mayor a nivel financiero en base a las expectativas. Dichas expectativas, curiosamente, no se corresponden con una realidad tecnológica de reducción de costes de generación sino con disponer de una posición de poder en el mercado.

El marco energético futuro debe ajustarse para que estos movimientos de carácter especulativo y pendular no afecten a los consumidores y les impidan beneficiarse de la aparición de fuentes de energía disponibles a menor coste que las actuales. No se deben trasladar al consumidor nuevos costes o nuevas entradas que, hasta ahora, estaban reguladas o fijadas por el poder ejecutivo como costes fijos del propio sistema en base a no evitar la volatilidad de los precios para el consumidor, sino a garantizar una retribución suficiente al inversor.

Una economía de mercado cuya base esté definida a partir de retribuciones con un suelo regulado y con una posibilidad sin límite de verse incrementadas fundamentalmente por la ausencia de competencia, no responde a un criterio ni justo ni distributivo entre los que deciden invertir y los consumidores que van a pagar los servicios prestados.

Por esta razón, hay que romper con el modelo actual en base a que los costes de estructura estén fijados por su consideración como bienes de uso público y no como elementos protegidos desde el punto de vista del inversor.

Otro de los elementos, dentro de un sistema justo y distributivo y que considera la energía como bien básico que hay que eliminar es la existencia de plusvalías en la transmisión de activos motivados por fallos del propio mercado, la toma de posición o la incapacidad de adaptación a los cambios tecnológicos del modelo seguido.

Desde aquí no se aboga por limitar las transacciones de activos por el derecho de no obtener rentabilidades al capital invertido, sino que se propone que se consideren algunos límites cuando estas se generan:

- Por fallos o inflexibilidad en la regulación.
- Por capitalización de costes que están asumiendo los consumidores.
- Por posiciones de ventaja.
- Por cualquier razón que pueda, en definitiva, trasladarse al coste final de un bien básico como es la energía.

Contrarrestar algo que está intrínsecamente establecido en las bases del capitalismo o de la economía de mercado sin la pérdida de derechos, es complicado. Por ello, la solución debe estar en relación con que no se produzcan los efectos de los puntos anteriormente mencionados y que dichas transacciones o bien estén limitadas por el no cumplimiento de alguno de ellos o por el gravamen fiscal de lo conseguido por encima de los parámetros de mercado.

La política de gravamen de plusvalías generadas por la transmisión de activos energéticos cuyo origen de valoración tiene influencia en la fijación de precios debe ser herramienta básica, con el añadido de devolución de dicho valor al propio sistema que lo generó.

A modo de llamada de atención, mencionar, que es necesario actuar frente a la generación de plusvalías obtenidas por la transmisión de activos cuyo valor de mercado se basa en la existencia de primas reconocidas por la regulación, primas que se repercuten en el precio de la electricidad de todos los usuarios.

Esto, probablemente, es una situación que se puede extrapolar en la actualidad a otros muchos sectores productivos que están viviendo una sobrevaloración de inversiones por el bajo coste del dinero para los fondos de inversión, pero parece ineludible que hay que empezar a gravar la especulación de activos sujetos a regulación de forma que no inflen de manera artificiosa el precio de estos. No hacerlo provoca una inflación desbocada y una clara falta de competencia por acumulación de activos en manos únicamente especulativas.

XIX. Un modelo eléctrico para el futuro

La consideración de la electricidad como un bien de primera necesidad y como un servicio público en el que todos los ciudadanos vamos a tener un papel activo, asumiendo responsabilidad y eficiencia en el consumo, en la gestión de la demanda y en la

participación en la gestionabilidad del sistema de generación de energía, requiere avanzar en un modelo eléctrico que se caracterice por:

- Un precio finalista de la electricidad reducido.
- Un sistema abierto en la gestión y transparente en la operación.
- Aprovechar la existencia de múltiples agentes, tanto para flexibilizar la demanda como para incrementar la capacidad de inversión.
- La presencia y asunción por parte del Estado de un papel preponderante tanto en el desarrollo normativo y en la configuración de instituciones de control independientes como en el papel inversor.
- La apuesta por las energías renovables, la eficiencia y la sostenibilidad.
- Asumir que la 4ª Revolución Industrial es la base del desarrollo tecnológico del sistema.

El diseño y configuración del modelo eléctrico del futuro pasa por asumir como contribuyentes lo que la sociedad y la economía no pueden asumir como consumidores.

Tenemos un sistema en el que la señal precio de la electricidad es absolutamente contraria a la intención de fomentar su uso. También necesitamos limpiar la tarifa de costes que no representan los elementos que componen la actividad de generar, transportar, distribuir y comercializar energía eléctrica.

Nuestro modelo económico de futuro, basado en la electricidad, debe tener un coste del kWh reducido como señal de una apuesta por el progreso, una señal de precio reducida que supone, por su nivel de costes, la erradicación rápida del uso de los combustibles fósiles y el fomento de las energías renovables.

Por esta razón nuestra propuesta es la asunción, como contribuyentes, de algunos de los costes fijos que, hoy día, están en la tarifa, no solo de un gasto o hipoteca legal de regulaciones del pasado, sino también de la propiedad de infraestructuras de distribución y de las inversiones necesarias para su modernización y digitalización.

Esta asunción de la propiedad de las infraestructuras pretende un doble objetivo: reducir el traslado de la propiedad a los usuarios y asegurar la modernización de estas.

Si analizamos partida a partida:

- **Transporte:** se puede mantener la propiedad fija pero ligada al servicio prestado. Las necesidades de inversión son para reutilización de la capacidad, para sustituir centrales de carbón y nucleares por renovables.
- **Distribución:** propiedad pública dentro de los Presupuestos Generales del Estado y asumidas, en último término, por ayuntamientos y mancomunidades, asignando costes por servicio prestado como inversión pública con tasas de descuentos sociales, siguiendo el ejemplo de la explotación de infraestructuras ferroviarias.
- **Deuda y costes de esta:** revisión de su composición mediante auditoría y asunción del saldo pendiente, después de los ajustes por corresponsabilidad y elegibilidad de la deuda, por los Presupuestos Generales del Estado.

- **Primas al Régimen Especial:** el primer elemento para resolver es la necesaria corresponsabilidad que los usuarios de combustibles fósiles deben tener en el cumplimiento de los compromisos vinculantes de cobertura de la demanda final de energía con renovables (punto 4.e). Los consumidores de petróleo y gas deben asumir los costes que les corresponden de esta partida en términos históricos. Así mismo, hay que establecer unas bases de negociación con inversores para, manteniendo la legalidad, minimizar los costes a la tarifa, recuperando por plusvalías generadas parte del coste asumido por la tarifa.
- **Políticas industriales y territoriales:** deben ser asumidas por los estamentos del Estado que así se decidan.
- **Pagos por capacidad:** no son necesarios por el propio modelo.
- **Introducción de parámetros de progresividad del precio con el consumo.**
- **Tarifa resultante monómica** variable por kWh consumido y de cómputo horario, con existencia de una mínima parte fija por pertenencia al sistema.

De esta forma, nuestra señal precio estaría configurada por la traslación de costes de infraestructura bajo criterios de inversiones de utilidad pública, como pueden ser las infraestructuras ferroviarias, de obras públicas, carreteras... y por la definición del coste de la energía a marginal, que por el peso de las renovables tiende a cero, y los servicios de disponibilidad.

¿Qué pasaría si la señal precio de la electricidad en España estuviera muy por debajo de los precios actuales?

La respuesta no es sencilla, pero sí está claro que alrededor del consumo de electricidad se generaría un valor añadido tanto económico como de bienestar social y que ahora para conseguirlo hay que establecer procedimientos artificiales y subvenciones ocultas.

La electricidad se convertiría en el verdadero motor de una nueva economía a partir de fuentes de energía renovables autóctonas lo que supone que el esfuerzo inversor del Estado tendría un periodo de recuperación asumible.

Alguien puede pensar que el Estado no puede asumir estos costes, pero la realidad es que una reducción del coste del kWh en estos niveles es la mayor iniciativa de generación de valor y de retorno de la asunción por parte del Estado de costes que hoy día lastran el desarrollo social, económico y medioambiental del país.

CUARTA PARTE. *El Contrato Social de la Energía*

“Siendo todos los ciudadanos iguales por el contrato social, todos pueden mandar lo que todos deben hacer, pero nadie tiene derecho de exigir que otro haga lo que él no hace”.

Libro III, Capítulo XVI
El Contrato Social
Jean-Jacques Rousseau

El presente documento nace como respuesta a una realidad inasumible como es el no acceso universal a la energía de una gran parte de la población y por la necesidad de asumir el control de un sistema más pensado en el negocio de unos pocos que en las necesidades colectivas.

Jean-Jacques Rousseau en su Contrato Social, como tratado de derecho político, dejó constancia de la importancia de considerar la voluntad y participación de todos en aquello que supone avanzar en la libertad y los derechos de todos, apostando por la voluntad general y diferenciándola de su consideración como adición del interés privado de cada persona.

Esta línea argumental aplicada a algo tan básico como la energía es la que está detrás de la propuesta general que este documento lleva a cabo: **recuperar el derecho innato a la energía dentro de parámetros de compromiso de cada uno de nosotros, como ciudadanía, con la sostenibilidad del medio desde un punto de vista intergeneracional.**

Necesitamos un Contrato Social de la Energía, como base del compromiso de todos para cambiar un sistema actual injusto e ineficiente, que permita aprovechar todos los avances tecnológicos disponibles, como individuos corresponsables en el cambio que hay poner en marcha.

A lo largo de los capítulos anteriores hemos ido analizando porqué el modelo de suministro de electricidad no solo no reúne las condiciones básicas para cubrir con justicia, tanto social como medioambiental e intergeneracional, la demanda actual de electricidad, sino que tampoco garantiza la progresión que en el futuro debe tener en función de los avances tecnológicos ya conseguidos.

La transformación que necesita el modelo eléctrico para cubrir nuestras necesidades energéticas, sin exclusiones, y adaptarse a las nuevas tecnologías, no puede llevarse a cabo desde el mantenimiento de la operativa y estructura del sistema actual, principalmente por los siguientes **CONSIDERANDOS:**

- No permite el acceso universal a la energía con precios asumibles y que sean reflejo de la realidad de los costes.
- La oferta finalista de electricidad está basada en avanzar hacia una liberalización con productos comerciales que no responden a los costes reales y que, además, no fomentan el consumo responsable.
- La electricidad se ha convertido más en un negocio que un bien de primera necesidad.

- La regulación y el posicionamiento político de la mayoría de los partidos es rehén de un *lobby* empresarial que ha conseguido tener en su mano la capacidad de decisión que a efectos normativos el gobierno ha perdido.
- Los problemas de equidad del modelo se achacan a la existencia de “fallos de mercado” cuando la realidad es que estos son origen de una política pública no adecuada y no comprometida con su función.
- La tecnología ha cumplido permitiendo que los consumidores adopten papeles más activos, pero su desarrollo depende del ritmo que el sector tradicional quiera darle.
- Porque el futuro y la digitalización permite pasar de la actuación y dependencia de unos pocos a la actuación de muchos. La democratización del sistema eléctrico debe ser una realidad innegable.
- No se puede poner el desarrollo de un cambio de modelo en manos de aquellos para los que su puesta en marcha va a suponer una pérdida de valor real. Proponer que el sector eléctrico tradicional cambie el modelo es como proponer su suicidio empresarial.
- Que el *engagement* de las empresas del sector eléctrico se ha perdido con los consumidores es fiel reflejo de la realidad actual del suministro de electricidad.
- Porque la acción de los gobiernos ha consolidado a la electricidad como un vector energético no prioritario, con precios crecientes, aunque no se correspondan con la realidad que el mercado debería dictar.
- El poder real del sector empresarial siempre ha ganado en el tiempo todas las batallas que se le han planteado desde la administración y desde los organismos de control.
- Porque las infraestructuras deben ser las que vertebran el flujo de electricidad entre agentes y el Estado debe garantizar no solo su disponibilidad sino la integración de las nuevas tecnologías al menor coste posible.
- Porque las instituciones creadas para controlar el mercado y a las empresas con la premisa de independencia, nunca lo han sido, principalmente, porque ya nacieron dependientes de juegos de reparto político.
- Por la inexistencia decidida de una política fiscal que garantice la equidad de los gravámenes y actúe como catalizador del cambio, introduciendo elementos de equidad social y medioambiental, asumiendo el principio de *quien contamina paga*.

Esta situación no se puede cambiar manteniendo la realidad actual o sin que se produzca una subversión del sistema, entendiendo este término como la necesidad de cambiar el orden moral del sistema actual. De hecho, el peso de la electricidad no solo no ha aumentado, sino que ha ido reduciéndose hasta alcanzar un 22% en 2018, con un objetivo en el PNIEC muy reducido para 2030 del 27%, frente a una propuesta de la **Fundación Renovables** del 50% para dicho año.

En muchas de las propuestas se incluye un mayor peso de los diferentes estamentos del Estado tanto en desarrollos normativos como a la hora de ejercer como promotor o inversor. **Aunque las propuestas de mayor intervención por parte del Estado siempre se han puesto en duda por la supuesta incapacidad como gestor de la administración pública y su relego a un papel de mero arbitro regulador, no dudamos de que un servicio público debe estar prestado desde la administración.**

Por esta razón, y filosóficamente en línea con lo que Jean-Jaques Rousseau proponía en el siglo XVIII, **es necesario llegar a un compromiso entre todos y establecer un Contrato Social de la Energía que se materialice como un pacto de todos los partidos, inducido por la presión de una ciudadanía que ya no cree en el sistema actual ni en los agentes que lo controlan.**

La factibilidad que encierra el **Contrato Social** no es inmediata ni sencilla porque se trata de cambiar el modelo desde la concentración a la diversidad, desde el negocio a la justicia social, desde la regulación aséptica a la toma de consideración y de valor de un posicionamiento público, hoy día insuficiente.

Por todo ello, **declaramos las bases y derechos del Contrato Social de la Energía:**

- I. El acceso universal a la energía debe ser regulado como un derecho ineludible para todos.***
- II. La electricidad debe ser considerada como un bien de utilidad pública y, en algunos casos, como un servicio público.***
- III. El compromiso es de todos y el papel a desempeñar por cada individuo debe estar basado en la asunción de los deberes que ese compromiso le confiere, atendiendo a que la energía es un bien escaso y básico cuyo consumo y generación debe ser sostenible y eficiente.***
- IV. La justicia social con carácter intergeneracional debe prevalecer en el diseño del modelo energético del presente y del futuro.***
- V. El Contrato Social no tiene caducidad y su desarrollo debe estar pensado como un compromiso continuo en el tiempo.***
- VI. El Contrato Social de la Energía debe ser la base del Pacto de Estado de la Energía.***
- VII. El papel del Estado debe ser activo, como planificador, emprendedor, regulador e inversor.***

El desarrollo del Contrato Social debe llevar aparejadas actuaciones como:

La promulgación de la Ley de lucha contra el cambio climático.

Debe ser el documento básico en el que el Contrato Social se plasme y que, a su vez, conlleve, como desarrollos más importantes, la apuesta por la electrificación sostenible y el consumo responsable y el impedimento administrativo, mediante mayor presión fiscal de iniciativas no deseables, en línea con lo establecido en los diferentes informes elaborados por la **Fundación Renovables** en marzo de 2018 y junio de 2019.

a. Ley de reforma del sector eléctrico, en base a los siguientes elementos:

- La señal precio del kWh debe ser transparente y fiel y su configuración debe ser monómica, progresiva y variable con minimización de términos fijos y en un horizonte temporal horario.
- Creación de una tarifa social que permita el acceso universal a la electricidad.
- Apuesta por el consumo responsable: eficiencia y gestión de la demanda deben ser los pilares de un modelo con una oferta exclusivamente renovable.

- La oferta de energía debe ser 100% renovable en el horizonte de 2040.
- Apuesta por la generación distribuida y el autoconsumo como práctica habitual.
- La electricidad debe ser un bien de intercambio entre todos, fomentando el desarrollo y la accesibilidad a la compra/venta entre pares.
- Compromiso público de digitalización del sector: generación, distribución y consumo.
- Garantizar la neutralidad de acceso a los datos y creación y promoción de la figura del operador neutro de los datos para que actúe como un agregador de datos (*data hub*) capaz de recibir los registros de la curva horaria y valores históricos del consumidor.
- Regulación del acceso y conexión y prohibición de generación de rentas derivadas de procesos administrativos: derechos de conexión, concesiones administrativas.
- Las infraestructuras de distribución deben ser de propiedad pública para que su modernización no se desarrolle bajo situaciones de conflicto de intereses. Independientemente del momento de cambio de titularidad, el traslado de su función debe ser con costes variables en función de los servicios realmente prestados.
- Establecimiento de los procedimientos administrativos y las conversaciones con los sectores afectados para desarrollar la propuesta de cambio de modelo de propiedad y de gestión.
- Reforma de organismos de control y supervisión, con la existencia de uno específico para el sector energético.
- Planificación del papel y supervisión del funcionamiento de empresas públicas y organismos de cuenca.

b. Ley de reforma fiscal: justicia social e intergeneracional.

- Propuesta de gravamen con el objetivo de erradicar el consumo de combustibles fósiles. *Quien contamina paga.*
- Asunción presupuestaria de las partidas de la tarifa que nada tienen que ver con el suministro eléctrico.
- Reducción de la presión fiscal al consumo de electricidad.
- Exenciones fiscales para colectivos vulnerables y actuaciones específicas. Que la fiscalidad no sea freno de la cobertura de una necesidad.
- Gravamen al consumo de combustibles de forma directa e indirecta a procesos industriales y tecnológicos que los utilicen.
- Gravamen a las plusvalías de transmisión de activos.
- Gravar las rentas y no la generación de valor.

c. Reforma de la ley reguladora de bases del régimen local

El papel de los ayuntamientos por cercanía al ciudadano es primordial. Es necesario habilitar capacidades que fomenten su papel como:

- Consumidor, asumiendo un papel responsable en el consumo y con el objetivo de avanzar en la autosuficiencia energética.

- Prestador de servicios que garanticen la movilidad sostenible, el uso racional del agua y la energía, como suministrador de electricidad en su consideración como servicio público, como gestor del *Big Data*, etc.
- Inversor, asumiendo la propiedad de infraestructuras de distribución y para su modernización y digitalización. Es necesario revisar la limitación de gasto e inversión a iniciativas de mejora de la eficiencia e incorporación de las energías renovables.
- Promulgador de normas que ayuden a alcanzar un modelo energético sostenible de todos.
- Difusor de mejores prácticas, base del **Contrato Social de la Energía**.

Este es un modelo de todos y para todos, en el que el acuerdo social es base para que todos asumamos los derechos y las obligaciones que conlleva.

Anexo

Figuras

Figura 1. Aplicación del Bono Social en el suministro eléctrico.

Figura 2. Evolución del reparto entre parte fija y parte variable de la factura (antes de impuestos) para un consumidor tipo doméstico.

Figura 3. Peso de la parte fija de la factura (antes de impuestos) en diferentes países europeos para un consumidor tipo doméstico.

Figura 4. Publicidad de la oferta comercial de diferentes tarifas de electricidad que no fomentan el consumo responsable.

Figura 5. Características de consumo medio y potencia de los consumidores PVPC.

Figura 6. Características de consumo medio y potencia de los consumidores en mercado liberalizado dentro de la tarifa 2.0.

Figura 7. Ratios de magnitudes económicas de REE y ENAGAS en 2018.

Figura 8. Potencia renovable prevista por parte del Gobierno de España en el PNIEC 2021-2030.

Figura 9. Generación eléctrica prevista por parte del Gobierno de España en el PNIEC 2021-2030.

Figura 10. Potencia solicitada a REE para instalaciones renovables de eólica y fotovoltaica.

Figura 11. Evolución de la inversión media por kW instalado para generación de electricidad en el periodo 2010-2018.

Figura 12. Coste medio de generación y rango de las diferentes tecnologías.

Figura 13. Reducción del precio del MWh generado en el periodo 2009-2019 con eólica y fotovoltaica.

Figura 14. Potencia neta instalada para generación de electricidad según tecnologías en 2018 (en GW).

Figura 15. Presentación de un proceso disruptivo como opción de mayor crecimiento en el tiempo frente a la linealidad.

Figura 16. Reducción de costes de equipamiento en fotovoltaica, baterías y dispositivos inteligentes.

Figura 17. Máxima eficiencia en célula alcanzada por las diferentes líneas de investigación.

Figura 18. Evolución del precio medio del panel fotovoltaico en Europa según procedencia y tecnología, 2010-2018.

Figura 19. Evolución de la potencia instalada fotovoltaica a nivel mundial.

Figura 20. Reparto de las instalaciones fotovoltaicas por países según modalidad de instalación.

Figura 21. Perfil de consumo y producción fotovoltaica en una vivienda tipo.

Figura 22. La compañía eléctrica del futuro.

Figura 23. Variación del porcentaje de autoconsumo y de autosuficiencia en una instalación doméstica en función de la capacidad de almacenamiento.

Figura 24. Valor del beneficio como ingresos generados por un vehículo eléctrico a lo largo de su vida operativa.

Figura 25. Reducción de costes por kWh almacenado en sistemas Ion Litio con horizonte a 2030.

Figura 26. Evolución del tiempo necesario de maduración de las diferentes propuestas tecnológicas en EEUU.

Figura 27. De una estructura de comunicación unidireccional a otra multidireccional.

Figura 28. Evolución del modelo actual de relación radial a uno multidireccional y multiagente.

Figura 29. Posicionamiento de la sociedad española frente a preguntas específicas.

Figura 30. Estructura de la cobertura de la demanda final de energía y de la generación de electricidad en 2015 y emisiones de CO₂.

Figura 31. Inversiones totales en redes eléctricas acumuladas en el periodo 2017-2030.

Figura 32. Evolución de los contadores desde el modelo analógico por integración al digital instalado en España.

Figura 33. Primas y retribución a las renovables 2010-2018, ratios alcanzados y exceso de soporte por parte del consumidor eléctrico.



Octubre 2019



Octubre 2019



Fundación Renovables

comunicacion@fundacionrenovables.org

www.fundacionrenovables.org

Pedro Heredia, 8. 2º Dcha. 28028 Madrid

Tel. 625 474 211
