



## **FACULTAD DE ADE**

# **"El Impacto Positivo de la Implementación de Acuerdos de Compra de Energía (PPAS) en Proyectos de Energía Solar: Un Análisis de Rentabilidad y Sostenibilidad"**

Autor: Cristina Torre de Silva Fuentes

5º E-3 B

Tutor: María Guadalupe Esteban Cerezo

# ÍNDICE

## 1. Introducción

- a. Objetivos.
- b. Metodología para cada objetivo.

## 2. Contexto macroeconómico y geopolítico en el sector energético

- a. Conceptos. Sector eléctrico y energía solar.
- b. Marco regulatorio.
  - i. Tratados.
  - ii. Normativa Comunitaria.
  - iii. Legislación Española.
- c. Geopolítica. Factores decisivos en el mercado energético. Guerra de Ucrania.
- d. Macroeconomía. Inflación y fluctuación de precios.

## 3. Los PPAS como instrumento de financiación innovador. España líder en Europa

- a. Fases de la construcción de un proyecto fotovoltaico.
- b. PPAS (Power Purchase Agreements).
  - i. Concepto y principales tipos de PPAS.
  - ii. Ventajas y beneficios. Una apuesta segura para accionistas y entidades bancarias. Derivados y coberturas.
  - iii. PPA en el entorno internacional y en España.

## 4. Análisis de proyectos de empresas como Endesa o Iberdrola

- a. Financiación de proyectos en empresas como Endesa o Iberdrola. PPAS como parte de la financiación.
- b. Casos o proyectos concretos. Ventaja competitiva: rentabilidad, sostenibilidad y proyecciones futuras.

## 5. Conclusión y proyecciones hacia un futuro sostenible

## 6. Bibliografía

## 1. INTRODUCCIÓN

### a. Objetivos

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio sobre el sector eléctrico actualmente y en particular sobre los proyectos de energía solar, y analizar la implementación de contratos de PPAS en el sector energético a nivel internacional y en España.

Además, realizar un análisis macroeconómico y geopolítico que pongan en contexto la situación del mercado energético y su evolución hasta la entrada de este tipo de acuerdos a largo plazo.

Por último, resaltar los beneficios y la ventaja competitiva que supone el fijar este tipo de contrato y lo que puede suponer de cara a la transición energética y a lograr llegar a un futuro verde y libre de emisiones.

### b. Metodología para cada objetivo

La metodología utilizada será en primer lugar cualitativa. Recurriré a periódicos y revistas de energía, conversaciones con expertos e informes.

Con el objetivo de realizar un análisis más específico sobre los PPAS y cómo estos acuerdos son una apuesta de rentabilidad y sostenibilidad utilizaré una metodología más cuantitativa recurriendo a análisis de precios y estadísticas.

En aras de realizar un estudio más concreto de empresas del sector como Iberdrola o Endesa, analizaré algún caso de proyectos de energía solar que involucren este tipo de financiación. El método cualitativo es el óptimo para esta parte del proyecto. Para indagar sobre esta información es importante hablar con miembros de la empresa, y aun habiendo información confidencial, recabar los datos disponibles. Inspeccionar la página web, los informes anuales y documentos corporativos de la empresa, comunicados de prensa, informes de sostenibilidad, publicaciones de terceros y noticias.

Por último, hacer una reflexión propia sobre la energía verde que suponen los PPAS y el impacto que van a tener en un futuro.

## 2. CONTEXTO MACROECONÓMICO Y GEOPOLÍTICO EN EL SECTOR ENERGÉTICO

### a. Concepto. Sector eléctrico y energía solar

La energía es un recurso natural que puede transformarse y manipularse para su utilización en forma de trabajo. Así, puede generar un impacto económico e industrial en la sociedad. (Revista electrónica Energía y Sociedad, 2023)

La energía eléctrica es un tipo de energía basada en la interacción que se produce entre cargas eléctricas que forman campos magnéticos. Es cuantificable a través de medidas como la tensión o la intensidad eléctrica, con medidas como los kilovatios (kW).

Es importante tener en cuenta que la energía debe producirse a la vez que se consume, ya que el almacenamiento de esta es imposible en grandes cantidades, lo que supone una necesidad de continuidad de circulación eléctrica. Y es en este circuito de la corriente en el que entran en juego numerosos elementos que conforman un sistema elaborado y complejo (el Sistema Eléctrico) que incluye fuentes de generación de la corriente, redes de distribución y de transporte de energía, sistemas de seguridad y redes eléctricas.

La ley del Sector Eléctrico 24/2013 promulgada en 26 de diciembre define al sector eléctrico como las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica: generación, distribución, servicios de recarga energética, comercialización e intercambios intracomunitarios e internacionales, así como la gestión económica y técnica del sistema eléctrico.

Este conjunto de actividades constituye un servicio de interés económico general, y la regulación y supervisión de las actividades relacionadas con el suministro de energía eléctrica son responsabilidad del Gobierno y las Administraciones Públicas. De igual manera, el operador del mercado y el operador del sistema desempeñarán las funciones que les sean expresamente asignadas.

En particular, la energía solar es una energía renovable obtenida a partir de la radiación electromagnética del sol. Se trata de una energía renovable porque se obtiene de una fuente natural e inagotable, en este caso el sol. (Equipo Transición Energética Factorenergía El e., 2023)

España es un país con muchos factores a su favor a la hora de producir energía solar. Además de contar con el recurso natural principal en abundancia, es un país con

mucho terreno plano y extenso. Además, cuenta con una densidad de población razonablemente alta y, por ende, con capital humano. Pero lo que más ha favorecido a la rentabilidad de la energía solar en este país ha sido la maravillosa infraestructura con la que cuenta y su operador de energía, Red Eléctrica.

Red Eléctrica de España es la empresa que representa y gestiona el transporte de la energía en España. Lleva la energía desde su punto de generación, que son las centrales eléctricas, hasta las distribuidoras, y vigila cualquier imprevisto o anomalía que pudiera surgir en su transporte. REE trabaja con postes de alta tensión y depende de una distribuidora que recoge esta energía para transportarla de una forma efectiva al cliente final, asegurando que se preste el servicio. (Plena Energía, 2022). Son las comercializadoras de la energía como Endesa e Iberdrola las que, como veremos más adelante, venden la energía en el mercado.

Por último, y en relación con el mercado energético, es fundamental conocer la entidad encargada de su gestión tanto a nivel nacional como en Portugal. MIBEL es el Mercado Ibérico de la Electricidad a través del cual se permite la compraventa de energía con un régimen de libre mercado. Pero para la regulación del mismo existen dos grandes entes; el OMIP y el OMIE, vertientes portuguesa y española respectivamente. El primero tiene un enfoque a futuro, y se encarga principalmente de prever el precio de la energía, entre otras funciones, mientras que el segundo se hace cargo del mercado diario, de la indicación de los precios a los que se oferta la energía diariamente. El precio marginal de la energía en el mercado diario hace que exista un mayor espacio dedicado a las energías renovables.

Según estas características de mercado y no siendo fácil el almacenamiento de energía se fija una estructura uniforme en todo Europa para llegar a un precio justo y basado en la libre competencia.

Dependiendo de factores muy relevantes para el mercado como sus miembros e intermediarios, la meteorología, la economía y política de un país y la presencia de energías renovables, se establecen diferentes precios energéticos.

## **b. Marco regulatorio.**

El objetivo de lograr una transición energética y de reducir las emisiones perjudiciales y nocivas ha sido una preocupación latente desde hace ya varias décadas, pero se ha visto más acentuada en los años recientes siendo relevantes algunos acuerdos

que fijan objetivos para lograr esta meta como el Protocolo de Kioto en 1997 o el Acuerdo de París de 2015.

Es importante para tener una visión general de la situación del sector eléctrico a nivel nacional y europeo, poder enmarcarlo según los principales Tratados y leyes que se han promulgado al respecto.

#### i. Tratados

En un principio, la energía no se incluyó en el Tratado de la UE. Sin embargo, se estableció una necesidad de abordar temas comunes relacionados con el cambio climático y energéticos. Se acordó una coordinación de acciones a nivel europeo y se decidió la inclusión de la energía en los Tratados Constitutivos, que incluyen la CECA, el Tratado de Roma y el EURATOM de la Comunidad de la Energía Atómica.

Más tarde, en 2007, la Comisión estableció una serie de objetivos para 2020 y una política energética para guiar a los Estados Miembros de forma que redujeran sus emisiones y aumentase su eficiencia energética. Estos objetivos 20-20-20 se basan en el logro de una energía sostenible, competitiva y segura. Quieren reducir la emisión de gases a nivel mundial en los países desarrollados en un 30 % mediante medidas concretas que dan lugar a una serie de iniciativas regulatorias enfocadas al logro de estas metas.

Toda la política energética desarrollada hasta este momento no se incluía expresamente o estaba claramente definida como dentro de las competencias comunitarias exclusivas de la UE. La actuación indirecta de la UE se podía ver reflejada a través de otras políticas en las que sí tenía competencia como las medioambientales. Es sólo con la aparición del Tratado de Lisboa cuando se produce un cambio y se regulan una serie de competencias específicas para situaciones de dificultad en el suministro energético y para la fijación de una política solidaria energética entre todos los Estados Miembros. En el año 2014 surge el “Marco sobre Clima y Energía” con objetivos más utópicos.

El acuerdo de París tuvo una trascendencia muy considerable, ya que es un tratado jurídicamente vinculante que involucró a varios países con el objetivo de reducir el calentamiento global mediante la implantación de medidas nacionales con metas para 2035.

De cara a un futuro una transición energética eficaz y coherente, la UE ha establecido un nuevo conjunto de objetivos de cara al año 2030 que consisten en una reducción de emisiones de un 40% respecto a 1990, un aumento de casi un 30% en el uso de las energías renovables y un ahorro energético de un porcentaje similar.

## ii. Normativa Comunitaria

La normativa energética de la UE aborda varios aspectos relacionados con el funcionamiento del sector eléctrico.

La normativa energética en la Unión incluye diferentes aspectos que se relacionan con el funcionamiento de la energía. Se han establecido leyes sobre los mercados interiores de gas y de electricidad, basadas en el principio de libre circulación de mercancías y de creación de un único mercado. Esta legislación busca fijar un mercado único que permita a los consumidores el acceso al suministro con proveedores de otros países. Se establecieron directivas en 1996 y en 1998 que favorecieron a la liberalización del mercado y un acuerdo del Consejo Europeo para fomentar la liberalización en el año 2000. Años más tarde, se modificaron las directivas anteriores y se lanzó un Tercer Paquete Legislativo que abordó problemas como la falta de integración y adaptación a diferentes mercados y la alta concentración.

Además, se ha regulado la promoción de energías renovables a través de directivas como la de 2001 y 2009 que establecen metas para la utilización de este tipo de energías y para el consumo de energía en líneas generales. Quieren resaltar lo esencial que son las energías renovables de cara a disminuir la dependencia energética y lograr autoabastecerse y para poder llegar a una serie de objetivos medioambientales.

En cuanto a la eficiencia energética, en aras de reducir la dependencia y mejorar la competitividad, se han promulgado diferentes directivas como la de Etiquetado energético, la de Ecodiseño y la de Eficiencia Energética de 2012. Esta última plantea medidas en toda la cadena de valor energética.

Recientemente, se ha alcanzado un acuerdo entre el Consejo y el Parlamento Europeo para realizar una reforma en el mercado eléctrico que logre reducir la dependencia de sus precios con respecto a los precios cambiantes del petróleo. Tiene como objetivo potenciar las fuentes de energía renovable y hacer más estables los proyectos a largo plazo. En diciembre de 2023 ya se anunció dicho acuerdo, junto con

otro provisional sobre el reglamento futuro de transparencia del mercado mayorista de la energía.

Además, hay regulación a nivel comunitario sobre emisiones contaminantes y un paquete de energía limpia para los ciudadanos europeos que se emitió en 2016 para alcanzar los objetivos de 2030. En este paquete se introduce por primera vez un método de involucración de los consumidores en el ahorro energético como el autoconsumo y la capacidad de producción y venta de la propia electricidad.

### iii. Legislación española

En cuanto a la normativa nacional, la ley más innovadora en el momento para la regulación del sector es el RD 23/20. La promulgación de este nuevo Real Decreto lleva consigo la fijación de algunas pautas que regirán próximamente en el sector energético. Lo más novedoso de esta nueva normativa es el establecimiento de una serie de hitos temporales para la utilización de los permisos de acceso y conexión a la red. Estos plazos administrativos serán claves para evitar la caducidad inmediata de estos permisos y la ejecución de sus garantías.

Además de la implantación de plazos, la ley incluye medidas para impulsar nuevos modelos y medidas que favorezcan la transición energética.

Los cuatro bloques principales en los que se dividen la regulación contenida en el RDL 23/2020 son: (i) medidas para el desarrollo ordenado y el impulso de las energías renovables; (ii) medidas para el impulso de nuevos modelos de negocio que favorecen la transición energética; (iii) medidas para el fomento de la eficiencia energética; y (iv) medidas destinadas a asegurar el equilibrio y la liquidez en el sistema eléctrico

Se establece a su vez una distinción entre diferentes grupos a la hora de implantar los nuevos hitos administrativos que deben cumplir los permisos, según la fecha de concesión de estos. Se dividen en cuatro grupos que incluyen:

1. Los que se concedieron con anterioridad a la LSE (Ley 24/2013 de 26 de diciembre) cuya caducidad se va a regir por lo dispuesto en la octava disposición transitoria de esta ley.
2. Los concedidos desde el 28 de diciembre de 2013 hasta el 31 del mismo mes de 2017, con sus respectivos plazos.

3. Los concedidos desde enero de 2018 hasta la entrada en vigor del Decreto Ley actual, con sus respectivos plazos
4. Aquellos concedidos a partir de la fecha de entrada en vigor del Decreto Ley, con sus respectivos plazos.

Además, se establecen otras medidas que son necesarias para evitar la caducidad como el establecimiento de un plazo máximo de obtención del permiso de conexión una vez concedido el acceso.

El principal objetivo de la implantación de estos hitos administrativos tan exigentes es evitar la masiva concesión de estos permisos y la larga duración de algunos que no llegan a materializar su propósito.

Simultáneamente, gracias a esta ley, se presenta una oportunidad para proyectos inéditos, los cuales experimentarán un impulso gracias a una red más potente, la simplificación de gestiones administrativas y enfoques remunerativos novedosos. No obstante, la aplicación de estos beneficios queda postergada hasta un momento ulterior e indefinido, sujeta a la aprobación de la normativa en desarrollo respecto al acceso y la conexión

Además de esta ley, hay otras que rigen el régimen energético en España como el RD 960/2020 que enmarca el régimen económico para la instalación de productoras de energía, o la ley del sector eléctrico 24/2013 de 26 de diciembre.

### **c. Geopolítica. Factores decisivos en el mercado energético. Guerra de Ucrania**

La tendencia económica predominante en el mundo hasta esta época ha sido la globalización. (BBC News Mundo, 2023). La globalización ha marcado el mundo contemporáneo y se basa en la interconexión de los países que integran sus economías, su tecnología, cultura, política y mano de obra para lograr una prosperidad y una evolución en todos estos aspectos.

En concreto, en el sector eléctrico, la globalización ha influido muy positivamente, además de ayudando a establecer una mejor convergencia en regulaciones y estándares del sector, a través de iniciativas financieras como inversiones internacionales en proyectos a través de fondos y empresas extranjeras. Además, en la transferencia de tecnología y conocimiento sobre el sector de un país a otro y en la mayor preocupación por los aspectos ambientales y reducción de emisiones.

El sistema utilizado, basado en la presencia de multinacionales que tienen presencia en diferentes países a través de cadenas de suministros, ha funcionado y aportado muchos beneficios a la sociedad, pero algunas crisis y acontecimientos históricos recientes plantean la duda de si sería óptima la sustitución del mismo por un sistema de autosuficiencia de recursos de cada país. Una economía basada en la autarquía y autosuficiencia de recursos pueden significar la supervivencia de un país en situaciones de desabastecimiento internacional, que puede ser generado por conflictos bélicos y tensiones entre naciones.

El acontecimiento que más ha influido en los últimos años a nivel comunitario ha sido la Guerra de Ucrania.

En 2022, Rusia tomó una decisión unilateral de frenar el suministro de gas a una serie de países de la UE. Esta medida ha generado una gran incertidumbre en cuanto al suministro y condujo a un incremento sin precedentes en los precios del gas. Esta escalada en los precios del gas tuvo como consecuencia un sustancial aumento en las tarifas eléctricas, debido al modo en que opera actualmente el mercado energético de la Unión Europea. Países como Alemania han salido gravemente afectados, ya que Moscú disminuyó el suministro a través del Nord Stream, el gasoducto más importante del planeta que provee a Alemania. Rusia justificó esta reducción alegando daños provocados por las sanciones económicas impuestas en los países occidentales, aunque las autoridades europeas lo calificaron como una retaliación impulsada por el gobierno de Vladimir Putin.

La situación ha sido particularmente grave en Alemania, que dependía en gran medida de las importaciones directas de gas natural desde Rusia y no contaba con otras opciones viables. Jorge Morales de Labra, experto del sector energético y director de Próxima Energía, explicó que, al contrario que España, Alemania no disponía de una sola planta de regasificación.

España cuenta con dos posibles opciones de suministro, por lo que la guerra no le ha afectado de igual manera en este aspecto: un gasoducto proveniente de Argelia y plantas de regasificación. La regasificación implica licuar el gas y convertir el gas licuado nuevamente para que alcance su estado natural y así pueda servir su fin último. La presencia de instalaciones de regasificación brinda independencia energética al permitir la importación de gas natural licuado (GNL) desde cualquier país y gasificarlo nuevamente para no ser dependiente ni tener que contar con conexiones establecidas por gasoductos con otras naciones.

Las importaciones de España durante los primeros cuatro meses de 2022 fueron las siguientes según información proporcionada por la empresa nacional de transporte y gestión de gas: el 35% de Estados Unidos en forma de gas licuado, el 23% de Argelia, el 14.8% de Nigeria y únicamente un 7.1% de Rusia. El esfuerzo por establecer un distanciamiento con los combustibles fósiles rusos coincide con el compromiso del Gobierno de España con las energías renovables y la continua búsqueda de GNL. Sin embargo, aunque al inicio del conflicto el país dependía sólo del ínfimo porcentaje mencionado de las exportaciones de gas ruso, en el último año este porcentaje ha ascendido hasta un 17% de las importaciones de la nación.

Por todo esto, la interrupción del comercio con Rusia ha llevado a los países de la Unión Europea a buscar nuevos proveedores de gas, no solo por medio de gasoductos, sino además por vía marítima, incrementando las rutas comerciales desde Estados Unidos, así como desde otros países como Qatar y Azerbaiyán. Y es que todo esto ha hecho que el precio de la electricidad suba de forma disparatada y que las industrias hayan iniciado una búsqueda de otros métodos que reduzcan la volatilidad de los costes.

A finales de 2022, concretamente el 24 de noviembre, el Consejo de la UE acordó el contenido de nuevas medidas con destino a garantizar y hacer común el suministro de gas dentro de la Unión. De esta forma, se consiguen objetivos como mejorar la solidaridad en situaciones de emergencia real y escasez de suministro de gas, garantizar una mejor coordinación en las compras conjuntas, disminuir la volatilidad de los precios de electricidad del mercado y fijar referencia de precios confiables. Las medidas establecidas son las siguientes (Consejo de la Unión Europea, 2023):

1. La Excepción Ibérica: Se ha establecido un tope a la generación de energía empleando gas mediante cualquier tecnología. Este protocolo se extenderá por un ciclo y ha sido esencial para intervenir en un mercado consolidado.
2. Tributación: El Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) de la energía eléctrica y del gas ha decrecido en España y en ciertos otros estados europeos. En España, el IVA de la electricidad decreció del 10% al 5%, y el del gas, del 21% al 5%.
3. Avance potenciando proyectos fundamentales: Es imperativo unir el extremo meridional de Europa con las zonas del norte. Para alcanzar tal fin, se está considerando la ejecución de propuestas como el conducto de gas Midcat, a pesar del desacuerdo manifestado por Francia.

Estas pautas novedosas también incentivan pactos de cooperación entre las naciones de la Unión Europea. Aquellos países que no hayan concertado acuerdos con otros integrantes de la Unión Europea podrán recurrir a la cooperación en tiempos de urgencia. Además, la nueva legislación introduce un nuevo punto de referencia que brindará valores estables y predecibles para las transacciones de gas natural licuado.

Otro aspecto a tener en cuenta a nivel geopolítico es el trilema energético. Hablamos de un trilema ya que se establece una relación entre tres conceptos claves a considerar que enfrenta cualquier sistema de energía. Estos tres pilares son la seguridad energética, la equidad energética y la sostenibilidad ambiental, y se promueven de forma internacional y a través de acuerdos. Es primordial lograr que estas tres vertientes se hagan realidad.

Por todo lo anterior, se puede concluir que la autarquía puede ser una opción más segura y confiable en comparación con la dependencia excesiva de la globalización, especialmente cuando se enfrentan desafíos geopolíticos y crisis en el suministro de recursos.

#### **d. Macroeconomía. Inflación y fluctuación de precios.**

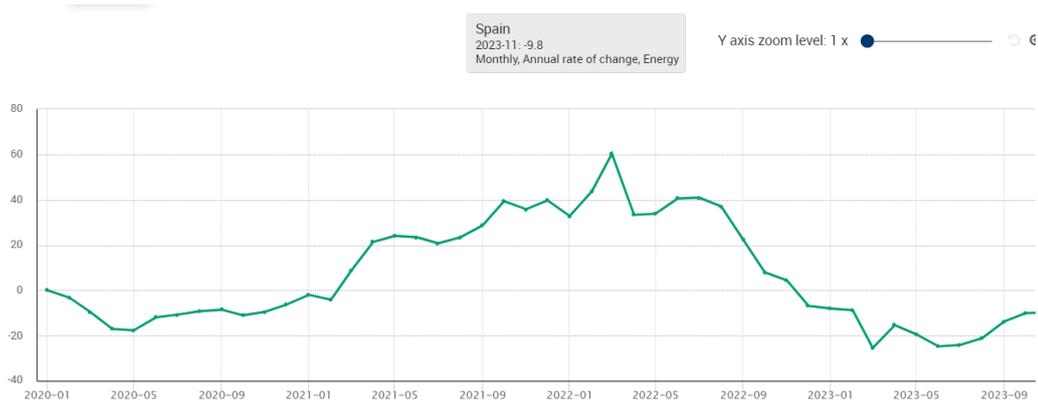
Los precios energéticos son reconocidos por su fluctuación, la cual es una manifestación de la incertidumbre en la oferta y la demanda del suministro energético. El valor de la energía se ve afectado por un gran abanico de elementos, tales como calamidades naturales, tensiones geopolíticas, progresos tecnológicos y crecimiento económico. La variabilidad de los precios puede tener un impacto considerable en la inflación central, que es una medida del cambio en los precios de los bienes y servicios, sin incluir alimentación y fuerza energética. Comprender el papel que juega la volatilidad en las tarifas de la fuerza energética es esencial para los inversores y los consumidores. (FasterCapital, 2023)

Esta volatilidad de los precios puede verse influida por factores como los choques entre oferta y demanda ya mencionados, que producen modificaciones del precio energético a corto plazo, o del tipo de energía utilizada. Los bancos y sus políticas monetarias ajustan los tipos de interés respondiendo a estos cambios y generan un impacto inflacionista. Sin embargo, la variación de los precios de la energía no es únicamente perjudicial por el riesgo e inseguridad que conlleva. La volatilidad genera a su vez nuevas e innovadoras oportunidades para los productores de energía.

Está claro que el periodo inflacionista en el que se encuentra España desde hace ya casi tres años originado por la llegada del COVID-19 y la correspondiente crisis sanitaria, y que se ha potenciado con factores como la guerra de Ucrania, se ha visto marcado por una subida potencial de los precios de la electricidad y del gas.

Desde el año 2021, el precio del gas experimentó un aumento importante llegando a una subida de hasta casi un 40 % en España. Y esta subida de precios afectó inevitablemente a los de la electricidad al ser el gas una de las fuentes de generación de esta. Los costes de producción de energía han aumentado y a su vez los precios de aquellas tecnologías no relacionadas directamente con el gas, del mercado eléctrico diario, cuyos precios globales quedan marcados por la naturaleza marginalista del mercado.

Los precios a lo largo de los años del mercado eléctrico español han ido evolucionando como se aprecia en la gráfica a continuación, según un estudio del Eurostat.



(Eurostat, 2023)

España presenta un nivel de precios muy similar al de la Unión Europea. Entre estados miembros de la UE, la electricidad en proporciones muy grandes es a veces difícil de trasladar debido a la pobre interconexión entre unos y otros, pero la globalización del mercado de recursos energéticos como el gas natural hace que, salvando algunas diferencias como impuestos locales, la evolución de estos precios siga un comportamiento razonablemente análogo. En concreto, los precios en España no parecen ser desproporcionadamente más altos o bajos en comparación con otros mercados europeos, lo que sugiere que hay una competencia saludable en el sector eléctrico español.

La liberalización del sector eléctrico en España, la entrada de nuevas compañías generadoras de electricidad que hace que se disminuya el monopolio de las grandes empresas y su cuota en el mercado, ha influido notablemente en la competitividad del mismo. Además, los informes de la Comisión Europea indican que España tiene menos concentración en el mercado eléctrico en comparación con años anteriores, lo que significa que hay más opciones y competencia para los consumidores. (Energía y Sociedad, 2023)

El mercado energético es un mercado marginalista. Se rige por la ley de la oferta y la demanda y su precio se basa conforme a la última unidad de producto intercambiado. Las centrales eléctricas ofrecen electricidad a distintos precios y las primeras seleccionadas para satisfacer la demanda son aquellas más baratas. La última central elegida se conoce como la “marginal” y establece un precio marginal. Este precio refleja el coste marginal que es lo que cuesta producir una unidad adicional de un bien. Como otros mercados de este tipo, se le presentan desafíos como la volatilidad de los precios.

La energía fotovoltaica tiene una demanda muy alta ya que cuenta con precios de obtención muy baratos. A partir de los ingresos obtenidos, y de cara a cubrir los costes variables, la fotovoltaica es una apuesta mucho más eficaz.

Otro factor muy decisivo en el mercado energético, al ser un mercado marginalista es la competitividad de un país y la entrada y salida de competidores en el mercado que influirá en los precios. La competitividad de un país puede medirse en cuanto a la obtención y almacenaje de energía. En cuanto a la obtención de energía, para llegar a ser la nación más competitiva, ya no se trata de contar con el mayor capital humano en el país, sino de industrializar el mercado de forma que se aprovechen más los recursos.

Electrificar la economía es “un concepto que se refiere a utilizar únicamente energía eléctrica en toda la actividad empresarial y doméstica con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero”. (Tomás Muñoz M., 2023).

La utilización de energías renovables como única fuente de electricidad tiene muchas ventajas. Haciendo uso de este tipo de energía, expertos de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) afirman que “esta solución ofrece a los gobiernos la posibilidad de acelerar el crecimiento económico, mejorar la seguridad energética y reducir los efectos, cada vez mayores, del cambio climático” (Tomás Muñoz M., 2023).

En concreto, para un país como España, cumpliendo con los objetivos impuestos por la ONU, la competitividad aumentaría notablemente posicionando al país como un exportador y productor, fomentando su imagen en un contexto internacional.

Por todo esto, con el objetivo de mejorar la competitividad energética de un país y electrificar la economía es importante seguir dos estrategias: establecer nuevas formas de almacenamiento de energía y generar más interconexiones entre países.

En cuanto al almacenamiento, es un factor decisivo para lograr la transición energética. Al no haber forma eficiente de almacenar la energía, esta debe consumirse prácticamente a la vez que se produce. Existen diversas tecnologías para el almacenamiento de energía, cada una con sus propias características y aplicaciones específicas.

El bombeo hidroeléctrico, por ejemplo, utiliza la electricidad excedente para bombear agua desde un embalse inferior a uno superior, generando electricidad cuando se libera durante periodos de alta demanda. Otra opción es el Almacenamiento de Aire Comprimido (CAES), que comprime y que almacena aire en cámaras subterráneas durante momentos de exceso de energía. Este aire se libera y se expande a través de turbinas para generar electricidad cuando la demanda aumenta. El Almacenamiento Térmico, por su parte, implica retener y liberar energía mediante sustancias que absorben y liberan calor, utilizando técnicas como la congelación, refrigeración o exposición a altas temperaturas.

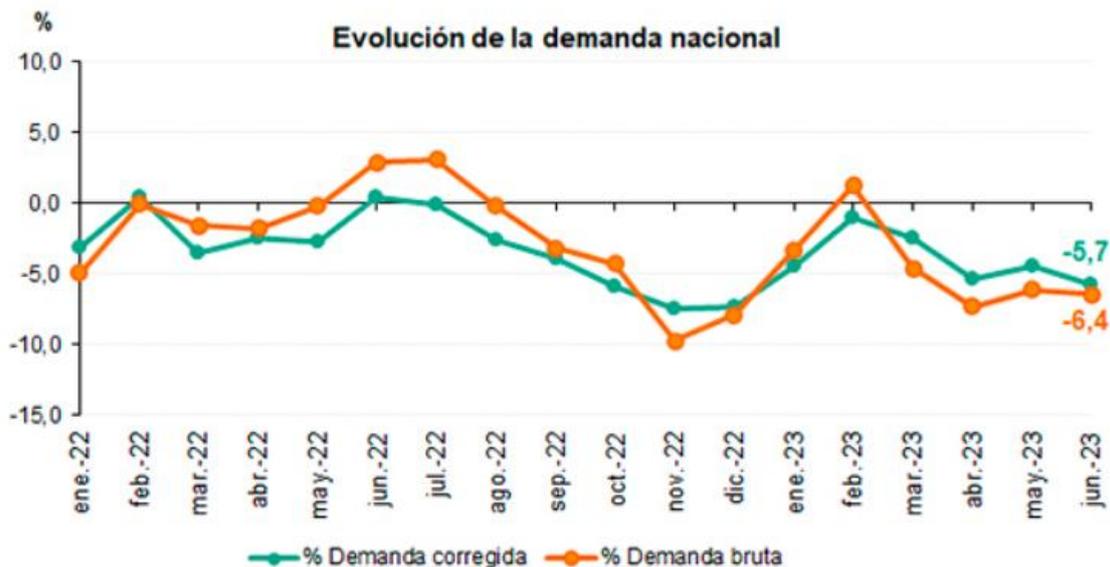
Cada tecnología tiene sus ventajas y desafíos. El bombeo hidroeléctrico es estable y económicamente viable, pero depende de una serie de ubicaciones específicas. El CAES tiene una capacidad similar y ofrece tiempos de respuesta rápidos, pero puede presentar pérdidas de eficiencia. El almacenamiento térmico es versátil, pero la eficiencia varía según la tecnología específica.

Además de estas, hay otras formas innovadoras como el almacenamiento a través de baterías de litio o la electrólisis del Hidrógeno que lo convierte en Hidrógeno verde. El litio es un elemento que cuenta con un gran potencial electroquímico que le hace ser idóneo para el almacenamiento. El problema sigue siendo el coste tan elevado de este método. Con una altísima demanda de unos 4.584 GWb estimada para el año 2040, de acuerdo con lo proyectado en Bloomberg New Energy Finance, este sistema supondría el

favorecimiento tanto de las empresas comercializadoras y extractoras de los metales, como las de las baterías, y un avance hacia la transición energética. (Iberdrola, 2023)

En cuanto al favorecimiento de la interconexión entre países, segundo factor clave para la electrificación de la economía, es esencial el intercambio de energía entre países cercanos y la conexión entre sus sistemas eléctricos. Esta unificación beneficia a todos aquellos conectados aumentando su competitividad y contribuyendo al logro de un suministro de energía más sostenible basado en energías renovables. España cuenta con un sistema eléctrico autosuficiente que implica algunas ventajas como las ya mencionadas, pero a su vez la aísla de esta conexión con Europa. Esto hace que no cumpla con los objetivos de interconexiones europeos y que distintas iniciativas se hayan puesto en marcha en el norte del país, como en Vizcaya y en los Pirineos.

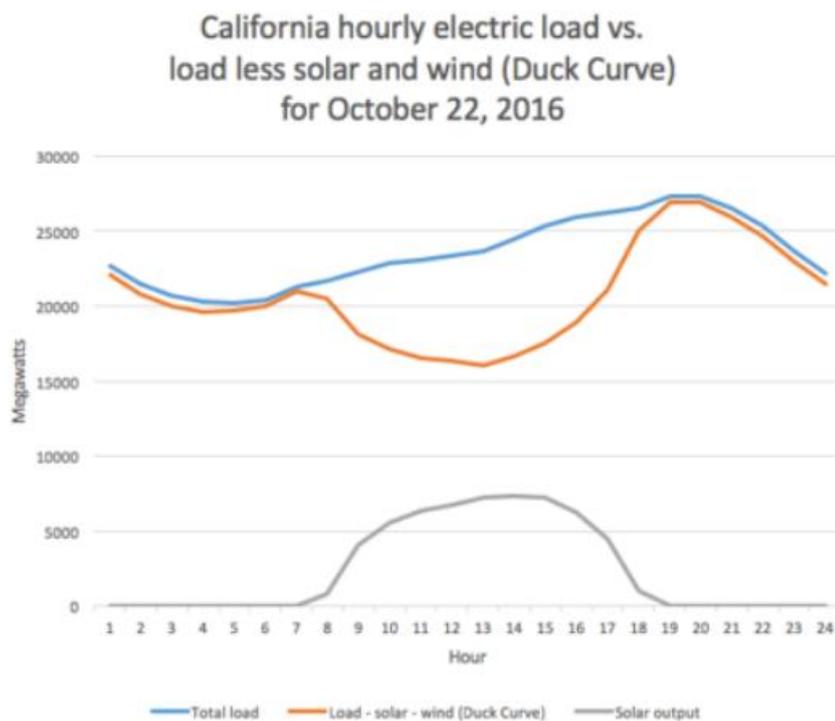
De todas formas, el factor más relevante en el ámbito macroeconómico del sector eléctrico es la demanda. En el pasado año 2023, esta demanda se vio reducida hasta un 5.7%. De todos modos, se aprecia que las renovables son una tendencia cada vez más popular en el país, produciendo casi un 50% de la demanda, porcentaje del cual un 18% es energía fotovoltaica. (Red Eléctrica, 2023)



(Red Eléctrica, 2023)

Es interesante observar la relación que existe entre la demanda de energía con la de energías renovables y en específico con la solar. Para ello, existe un gráfico que

muestra este desequilibrio en el periodo de tiempo de un día. Se denomina “la curva del pato”. En el momento en que la energía fotovoltaica deja de estar disponible, es decir, cuando se pone el sol, es cuando la demanda de energía eléctrica alcanza su pico más alto. Esto se debe a la necesidad de producir electricidad a partir de fuentes no renovables, o distintas a la eólica y solar, de compensar la cantidad de energía que no se ha podido almacenar. El almacenamiento de la energía como ya hemos visto juega un papel crucial en la producción de la misma, y aunque tiene un coste elevado, ayuda a suavizar la curva del pato, que se ilustra a continuación.



(Arnold Reinhold, 2016)

### 3. LOS PPAS COMO INSTRUMENTO DE FINANCIACIÓN INNOVADOR. ESPAÑA LÍDER EN EUROPA.

#### a. Fases de la construcción de un proyecto fotovoltaico.

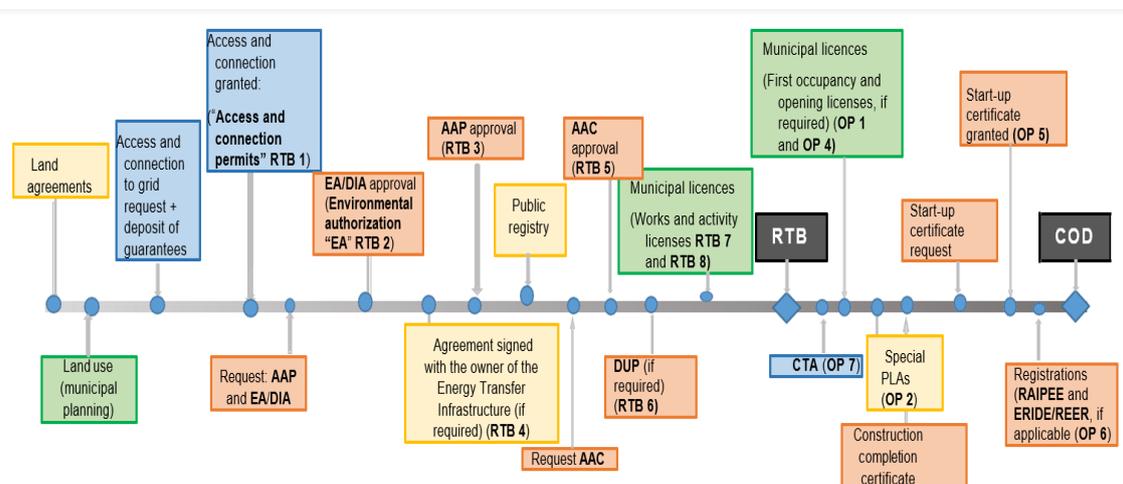
Las fases de construcción de un parque fotovoltaico están marcadas por la obtención de licencias o permisos que se garantizan por las autoridades competentes en cada nivel territorial. En España, el permiso más importante que hay que obtener es el de acceso y conexión ya mencionado, que permiten (1) la utilización de la red bajo una serie de condiciones y (2) la conexión de un punto de generación de energía a otro que conecte con la red de distribución.

Debido a la escasez y al valor de los permisos de acceso, la legislación aplicable prevé diferentes mecanismos para intentar asegurar que estos permisos se adhieran a proyectos viables, como el cumplimiento de los plazos mencionados del RD 23/20 de 23 de junio.

Más adelante, se requieren otros permisos de contenido social y medioambiental como la AAP (Autorización Administrativa Previa), la DPU (Declaración Pública de Utilidad), la AAC (Autorización Administrativa para la Construcción) y la DIA (Declaración de Impacto ambiental, como condición precedente de las anteriores).

A partir de la AAC, se puede iniciar la construcción de las obras de forma efectiva; y, tras la obtención de licencias municipales como de actividad o de trabajo, el proyecto quedaría bajo un estado conocido como “RTB” (Ready To Build”. Este es un momento crucial para la financiación del proyecto y las operaciones de M&A.

A partir de aquí, el proyecto de energía renovable debe adquirir las restantes licencias necesarias, certificados de inicio y registro en el RAIPRE, para poder por fin llegar a la fecha de comienzo de la operación, “COD” (Commence Operation Date).



(Clifford Chance, 2023)

Una vez analizados los pasos a seguir para construir una planta fotovoltaica, pasaremos a establecer los principales medios de financiación de las mismas, que serán utilizados una vez se alcance este estado de “RTB”.

Existen numerosos medios para financiar un proyecto de energía renovable, siendo los más destacados los siguientes:

1. La inversión por capital propio.
2. La financiación externa a través de préstamos, líneas de crédito, préstamos participativos.
3. La emisión de acciones o aumento de capital.
4. El método de Project Finance.
5. Otras técnicas innovadoras como emisión de bonos verdes, CFD o PPAS.
6. Acudir a la iniciativa pública de ayudas y subvenciones.

Todas estas formas de financiación son las que utilizan las empresas para sacar adelante sus proyectos de energía solar, entre ellas Endesa e Iberdrola. Pero, antes de entrar en profundidad a analizar los diferentes tipos de financiación de los que pueden servirse estas empresas, es importante definir el concepto de PPA o Power Purchase Agreement.

## **b. PPAS (Power Purchase Agreement)**

### **i. Concepto y principales tipos de PPA**

Un PPA (Power Purchase Agreement) es un acuerdo jurídico vinculante, un contrato de compraventa de energía a largo plazo, con una serie de condiciones acordadas (plazo, precio, cantidad, etc.) entre un generador de energía renovable y un consumidor de esta energía. Es un mecanismo que aboga por la estabilidad de precios y la reducción de riesgos para ambas partes.

Existen diferentes tipos de PPAS según el lugar donde se generan y en función de otros factores relevantes.

Los PPAS según el tipo de entrega pueden ser virtuales o físicos. La diferencia entre unos y otros reside en el suministro real de la energía desde el activo específico renovable hasta el cliente final. Los PPAS virtuales no suministran de forma física esta energía al cliente final, sino que por un lado fijan el precio con el generador de la energía y por otro contratan su comercialización.

Los físicos se venden desde el generador hasta el cliente a través de una comercializadora, que suministra tanto la energía generada por el parque como la que falta proveniente de su conjunto de generación. Al final del mes, el cliente recibe una

única factura (en vez de dos) que incluye todo su consumo, ya sea derivado del parque renovable mediante un PPA, de la energía SPOT, o de la energía adquirida en el mercado a plazo.

Existe un tercer tipo de contrato PPA según el tipo de entrega denominado “sleeved” en los que el productor de la energía no tiene licencia para comercializarla y se llega a un acuerdo con la comercializadora local para hacérsela llegar al cliente.

Según el punto de generación de la energía, los PPAS pueden ser on-site y off-site. Los primeros son aquellos por los que la energía se genera a través de instalaciones fotovoltaicas cerca del cliente final o sus instalaciones y conectada a su propia red (imagen de la derecha) y los off-site producen la energía en un punto óptimo y se distribuye al ser conectada a la red eléctrica que llega al cliente (izquierda).



(Iberdrola, 2023)

Pero los PPAS off-site también tienen subtipos dependiendo del modo de entrega de la energía. Pueden ser “as generated”, base load y “as consumed”.

- Los PPAS “as generated” son aquellos en los que el consumo de la energía es el bruto de lo generado en la planta. El riesgo es mayor en este tipo de contrato ya que la generación de renovables no es del todo predecible.
  - Determinados desarrolladores de energía son capaces de transformar esta energía en una placa base, este proceso reduce el riesgo y es lo que se conoce como PPA base-load.
  - En los PPAS “as consumed”, el cliente sólo paga a la comercializadora por la porción de energía consumida.
- (Iberdrola, 2023)

**ii. Ventajas y beneficios. Una apuesta segura para accionistas y entidades bancarias. Derivados y coberturas.**

Las decisiones de inversión intensivas de capital cuentan con un factor de riesgo de recuperación de este capital cuando se realizan en un periodo largo de tiempo. La ventaja de un PPA principalmente tiene que ver con la obtención de una rentabilidad competitiva asegurada de un proyecto a largo plazo.

El aseguramiento de estos ingresos a un precio competitivo para el cliente y el consumidor confiere una estabilidad que se busca muchas veces en un mercado energético caracterizado por su volatilidad y por los “bandazos” constantes de sus precios.

Los acuerdos PPA son enormemente beneficiosos porque permiten a ambas empresas comercializadora e industrializadora de la energía la obtención de rentabilidad. (Redacción, 2022)

La empresa que contrata el servicio en este caso tiene la posibilidad de obtener un suministro de energía de origen renovable (como la fotovoltaica), limpia y sostenible durante un periodo de tiempo acordado. Al ser un acuerdo jurídico vinculante entre dos partes que se comprometen a cumplir con una serie de condiciones, se establece un vínculo entre ambas y una obligación por parte del suministrador de proporcionar los KW de energía acordados a cambio del pago. Esto representa un bajo nivel de riesgo, dado que la inversión inicial necesaria para la firma del PPA es prácticamente nula o muy baja.

La fijación de precios en el contrato hace que las empresas que optan por esta forma de suministro sepan exactamente la cantidad que se les exigirá cuando tengan que realizar el pago al finalizar el periodo de tiempo acordado. Es decir, los ingresos están fijados a un precio determinado.

La reducción de costes es otro beneficio innegable que se deriva del establecimiento de estos contratos. Los costes son menores en el consumo de energía ya que en vez de comprar la energía solar directamente o de invertir en la instalación de paneles, se firma el PPA sin apenas realizar una inversión inicial. Al reducir estos costes, el margen de beneficio para la empresa comercializadora es mayor. Además, la energía solar en particular es de las más económicas a largo plazo en términos operativos, y sobre todo en España, como mencioné anteriormente.

Además del riesgo bajo para las empresas industrializadoras, estas también se ven beneficiadas por otros factores como la imagen de su marca, que mejora exponencialmente, al apostar por una solución que favorece las energías renovables y por tanto reduce la huella de carbono. Las empresas que optan por estas soluciones y que tienen en consideración el cambio climático, están mejor valoradas por los usuarios actualmente y generan una mayor aceptación por el público.

En cuanto al aspecto fiscal, el aprovechamiento de los créditos fiscales por parte de las industrias que optan por esta opción las sitúa en una posición ventajosa frente a sus competidoras. Las empresas que desarrollan proyectos de energías renovables las pueden

ser objeto de créditos y de subsidios y ayudas gubernamentales. Estos incentivos reducen el costo de inversión inicial y acrecientan la rentabilidad del proyecto.

Otra forma de reducir los costes iniciales es la depreciación acelerada de activos como los paneles solares, que ofrecen beneficios fiscales inmediatamente, y se deducen los ingresos gravables en el impuesto sobre la renta. Además, al contratar una tarifa estándar con precio fijo preferenciales a las del mercado, el proyecto puede experimentar una reducción de costos y, por tanto, de ingresos gravables sobre la renta.

Antes de recalcar la confianza y seguridad que los contratos PPAS pueden generar en agentes externos como bancos y accionistas a la hora de invertir en empresas comercializadoras de este tipo de proyectos renovables, es necesario analizar la naturaleza financiera de un PPA. Es discutible si los PPAS pueden presentar una estructura de derivado financiero o de un instrumento de similares características. Lo que está claro es que es frecuente que la contratación de proyectos energéticos se realice a través de swaps, opciones o futuros.

En el OMI, la entrega efectiva de electricidad acordada por las partes debe ser además intervenida por los operadores financieros y de referencia para comprobar que la liquidación se ha realizado correctamente. Pero lo peculiar de este mercado es que es posible realizar operaciones denominadas “over-the counter” (OTC), adaptadas a las necesidades específicas de las partes sin tener que seguir un formato estandarizado. En proyectos a largo plazo y para asegurar la entrada de ingresos y la rentabilidad confluyen los intereses de las dos partes. La empresa productora que necesita financiar la producción y por tanto establecer un precio fijo y los que la adquieren, pretenden por su parte disminuir los costes del suministro.

Por tanto, la clave está en determinar si un contrato sobre un subyacente no financiero, que es la electricidad en este caso, puede considerarse un derivado. Se cuestiona si se pudiese calificar la operación como “financiera”.

Para ello, es necesario observar si el contrato puede incluirse en la definición de derivado contenida en el primer apéndice del NIIF 9 que lo califica como un instrumento financiero que cumple con tres requisitos: que no requiera una inversión neta, que su liquidación se produzca en una fecha lejana y que su valor dependa y cambie según el “subyacente”. Esta definición excluye a todos aquellos contratos de compraventa a precio de mercado, o cuyo nominal se liquide casi en su totalidad al inicio de la operación, que no es el caso de un PPA.

Una vez enmarcado el derivado según la definición, pasamos a analizar cómo se produce la liquidación de un PPA. Si la liquidación se puede únicamente realizar en efectivo, entonces el PPA se considera un derivado. Si, por el contrario, se puede liquidar a través de una entrega física y no se cumple ninguna de las otras condiciones, no se

contabilizaría como tal. (Morales Díaz, J., Zamora Ramírez, C., & Villacorta Hernández, M. Á., 2021)

Las consecuencias de la clasificación del PPA como derivado o no afectan a la predisposición de los inversores a la hora de apostar por un proyecto fotovoltaico. Si se considera que el PPA es efectivamente un derivado, se presenta como un activo o pasivo en el balance a la hora de contabilizarlo durante su duración y, además, se le podrán aplicar ciertas coberturas para evitar las fluctuaciones de los resultados. Si, por el contrario, no es un derivado, no se contabiliza generalmente (menos en caso de contratos gravosos).

Los beneficios de los derivados son muchos. Gracias a ellos, las partes en este caso las involucradas en el contrato del PPA, quedan menos expuestas a la volatilidad de los precios de la electricidad, de los tipos de interés, y de los costes de material y personal. En el caso de los tipos de interés, si se suman a un índice variable de referencia, por ejemplo: EURIBOR 3%+1 y cuando acabe el contrato ha subido el EURIBOR quedándose en un 4%+1, gracias a la naturaleza de derivado de un PPA el tipo se podría cerrar en ese 3%+1, asemejándose a un tipo fijo. Es decir, protege la rentabilidad del proyecto. Dependiendo de si suba o baje el tipo de interés pagará una u otra parte, quedando acordado el tipo fijo establecido.

Este tipo de coberturas se aplican también en otros casos de variabilidad de los precios como en los provocados por la subida del IPC o el tipo de cambio de divisa.

Por otra parte, los acuerdos de compra de energía (PPA) brindan a los creadores de proyectos de energía sostenible un flujo de ingresos constante y anticipado a lo largo de un lapso extenso de tiempo. Esta constancia resulta atractiva para inversores y prestamistas, quienes muestran mayor disposición para respaldar iniciativas con contratos de adquisición a largo plazo.

Desde el punto de vista del inversor; los accionistas de empresas como Iberdrola lo que más valoran es la certidumbre de que los proyectos por los que apuesta una empresa con esta reputación vayan a generar beneficios y a ser una inversión segura. Al final, un negocio con una remuneración estable, cuyas pautas están marcadas por normativa del Gobierno, ofrece una certidumbre muy atractiva para estos sujetos.

En cuanto a los bancos o instituciones financieras que apuesten por el proyecto, esta certidumbre es también un aspecto crucial que les incentiva a arriesgarse a la hora de prestar su capital, sobre todo cuando colaboran con PYMES o empresas no del todo consolidadas. Más adelante se hará un análisis más profundo de la rentabilidad de estos PPAS proyectada hacia grandes entidades como Endesa o Iberdrola.

### **iii. PPA en el entorno internacional y en España**

En Europa hasta el presente año, 2023 ha sido el año más agitado y dinámico en términos de contratación de compraventa de energía renovable, alcanzando máximos en acuerdos firmados. Con 4,67 GW, España logró mantener su posición a la línea del mercado en términos de volumen y cantidad de operaciones por quinto año consecutivo.

El mercado está introduciéndose en su "época de oro", aunque sigue haciendo frente a numerosos desafíos. Esto es, ya que la volatilidad de los precios ha experimentado un descenso notable desde el año anterior y que ambas partes en la compraventa de energía están ganando cada vez más competencias y habilidades a la hora de gestionar los riesgos asociados con la energía, y, por tanto, elaborarán estrategias más sofisticadas para combatir los riesgos que se presenten.

Según informes de empresas de previsión como Pexapark, la iniciativa de PPAS se ha visto implementada tanto por empresas privadas como de servicios públicos. Estas últimas han llegado a representar hasta un 23% del volumen de estos acuerdos. Además, siguiendo el modelo de Francia, la implantación de sistemas de garantía de crédito gubernamentales en los países hará que ascienda el número de compradores.

España es líder en el mercado de PPAS por quinto año consecutivo, alcanzando un volumen de hasta 4,67 GW, seguido de Alemania en segundo puesto con un volumen de 3,7 GW en 2023. Numerosos informes apuntan a que el segundo país más competente del mercado supondrá un desafío para España, y luchará por el primer puesto, gracias a la energía solar y la eólica marina. (Roca, 2024)

El año 2024 se encuentra con retos como la implantación de contratos por diferencia en inversiones de proyectos nuevos de energía solar. Este tipo de contratos CFD son derivados financieros que dependen del valor de un subyacente y hacen posible la inversión en mercados sin tener que adquirir este activo. La ganancia derivada de un CFD se traduce en la diferencia entre el precio de entrada y cierre de la posición, y se utilizan en proyectos de energía renovable con un fin similar que los PPAS: para garantizar un precio inamovible durante un tiempo determinado.

Al final, un PPA es un contrato directo entre consumidores y productores que garantizan un suministro y la fijación de un precio, y los CFD son instrumentos financieros que garantizan un precio fijo para la electricidad generada para reducir la volatilidad de precios. Aunque en el nuevo acuerdo provisional establecido entre el Consejo y el Parlamento sobre la reforma del mercado eléctrico se establece que el establecimiento de CFD, deben evitar ser un obstáculo para el desarrollo de los PPAS, ya que es innegable que son un reto para el impulso de los mismos. La Comisión se posiciona a favor de la creación de mercados organizados a plazo y de la promoción de la iniciativa privada mediante CFD y PPAS y propone garantías estatales que eviten la limitación de este tipo de contratos por fallos del mercado. Se propone que se subasten de nuevo los

CFD a aquellos que voluntariamente quieran acceder a ellos, que no tengan posibilidad de acceso a un PPA.

## 4. ANÁLISIS DE PROYECTOS DE EMPRESAS COMO ENDESA O IBERDROLA

### a. Financiación de proyectos en empresas como Endesa o Iberdrola. PPAS como parte de la financiación.

Endesa e Iberdrola son ejemplos de empresas energéticas con mucha trascendencia a nivel mundial, y que tienen una presencia muy importante en el sector energético. Ambas empresas fueron fundadas en España, y ahora son líderes en el sector tanto a nivel nacional como internacional. Actualmente, tanto Endesa como Iberdrola están promoviendo la producción de energía renovable para favorecer la transición energética, buscando soluciones sostenibles.

Endesa lleva operativa desde los años 90, y se ha ido expandiendo poco a poco, hasta llegar a tener presencia en países como Portugal y Marruecos y en mercados mayoristas europeos de electricidad. Abarca las funciones de generación, distribución y comercialización de la energía. Es decir, produce electricidad, la transporta hasta donde se consume y la vende en el mercado. Con un número muy elevado de clientes que confían en la compañía, el objetivo de Endesa es originar un sistema de energía limpia y sostenible que satisfaga los objetivos de la ONU y abastezca a todas las comunidades locales preservando el medio ambiente.

Su compromiso con el medio ambiente es especialmente fuerte desde 2009 cuando Endesa pasó a formar parte del grupo Enel como de Acciona. Es en este momento toman iniciativas contra el calentamiento global como el proyecto “Smartcity Málaga” que promovía el uso de fuentes renovables con medidas como la instalación de paneles en infraestructuras públicas. Además, gracias a Enel Green Power, se desarrollan numerosas iniciativas sostenibles que potencian el uso de renovables, incluida evidentemente la fotovoltaica.

Por otro lado, Iberdrola es la empresa que lidera el mercado de energías renovables actualmente en el mundo. Con una trayectoria de más de 20 años ha conseguido convertirse en una de las empresas con mejores resultados del sector, que además muestra un serio compromiso con la transición energética y la promoción de una generación limpia y verde.

En cuanto a las energías renovables, con una cifra de más de 41200 megavatios de capacidad distribuida mundialmente, entre los que 6.300 son de fotovoltaica, intenta reducir las emisiones nocivas y favorecer este tipo de procesos a través de iniciativas como su plan estratégico de 2025 que, además de promover el crecimiento selectivo en renovables, promueve el uso de la tecnología con redes eléctricas inteligentes.

Haciendo referencia a la financiación de proyectos de energía solar en estas dos empresas; nos encontramos con diferentes opciones con las que cuentan empresas de esta

gran envergadura para financiar sus proyectos. Algunas de las más comunes son las anteriormente mencionadas (Enerinvest, 2018):

La primera forma de financiar un proyecto de energía renovable y la más obvia es invirtiendo fondos o capital propio. Esto confiere un mayor control sobre el mismo, aunque también supone un sacrificio inicial del propietario mucho más importante.

Si se opta por un tipo de financiación externa, se puede acudir a instituciones financieras que aportan capital a través de préstamos o líneas de crédito. En el caso de los préstamos, los intereses podrían ser menos elevados que en los convencionales. Además, es posible optar por las técnicas de leasing y renting para proyectos a largo plazo, o por otras vías como la venta de pagarés u obligaciones como en el caso del forfaiting o el factoring.

Por otro lado, en el caso en que la empresa sea la promotora, la emisión de acciones nuevas o el aumento de capital de la misma es otra vía para la financiación. A través de inversores individuales o a través de fondos de inversión y de capital riesgo, los proyectos energéticos con un cierto grado de fiabilidad y proyección de futuro consiguen obtener los recursos necesarios para sacarlos adelante.

Los préstamos participativos son otra forma de financiación que, a diferencia de un préstamo tradicional, ofrece tanto intereses fijos como variables y se extienden en proyectos más a largo plazo. A la hora de liquidar el capital de una empresa en caso de quiebra, son considerados como deuda subordinada y por tanto tienen preferencia a la hora de cobrar frente a los accionistas ordinarios.

Otras técnicas como, por ejemplo: la emisión de bonos verdes garantizados, que ofrecen una posición preferente a los inversores, el crowdfunding (que no requiere la intervención de entidades financieras), o la inversión a través de cooperativas, que invierten en proyectos renovables por medio de fondos, son atractivas para muchas empresas.

Para proyectos de gran envergadura, que requieren una gran cantidad de capital inicial, se puede utilizar el método del Project Finance. Se constituye una sociedad con el único objetivo de desarrollar un proyecto, a la que se le otorgan los flujos de efectivo generados por el mismo. Es una opción muy atractiva para este sector ya que los costes iniciales suelen ser altos y con ingresos futuros relativamente estables, y debido a que se divide el riesgo entre las distintas partes interesadas (inversores, bancos y patrocinadores).

Existe también la posibilidad de acudir a ayudas o subvenciones de la administración pública. A través de fondos como el FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), o el FEADER (Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural), que

miran hacia una transición ecológica, se consigue favorecer y apoyar el desarrollo de proyectos mediante inversiones en tecnología, investigación e infraestructuras.

Estas medidas son algunas de las formas tradicionales de inversión renovable. Actualmente, se han desarrollado otras nuevas estrategias innovadoras como la agrupación de inversores y los contratos PPA de energía. (Enerinvest, 2018)

A la hora de financiar un proyecto a través de un PPA de energía, se pueden tomar diferentes direcciones. Cuando se fija el precio, existe un precio de comercialización que sirve como modelo o referente para su establecimiento conocido como LCOE o “Levelized Cost of Energy”. Este LCOE abarca el gasto asociado a la generación de energía, incluyendo la recuperación de la inversión junto con los gastos operativos y de mantenimiento de la instalación. Se podría concebir como el umbral de precio necesario para sufragar los costos de producción. Es importante diferenciar dos tipos de acuerdos según el precio establecido. (UNEF, 2018)

1. Los PPA que tienen un precio fijo, son aquellos que cuentan con un convenio inicial sobre la evolución del precio a lo largo del contrato. Existen de varios tipos; los calculados tomando como referencia únicamente el MWh, o aquellos calculados con base del MWh, pero con incrementos discutidos por las partes o derivados de la inflación de precios. Además, puede optarse por una financiación más o menos cara, según la estrategia que sigan: “frontloaded” o “backloaded”. (UNEF, 2018)
  - La primera es más favorable para los productores que realizan un gran esfuerzo económico en el primer tramo, consiste en la amortización de esta deuda inicial con una retribución mayor en la primera parte del proyecto. De esta forma podrán ofrecer un precio más asequible en las siguientes fases.
  - Si se opta por una técnica de “backload”, el productor en este caso tiene más recursos económicos y opta por ofrecer un acuerdo con un precio más atractivo que el que se pudiera encontrar en el mercado mayorista. Estableciendo un precio fijo, apuesta por un aumento de precios en el mercado a futuro, y puede generar más beneficios, aunque sea más arriesgado.
2. Los PPAS con descuento a precio del MWh, que son muy atractivos actualmente en mercados en los que el precio de la electricidad es muy variante, es posible establecer un acuerdo denominado “collar” que consiste en lo siguiente (UNEF, 2018):
  - En primer lugar, las partes del contrato establecen un descuento fijo sobre el precio del megavatio hora del mercado mayorista de electricidad. Se tiene en cuenta para fijar este “pool”, el índice de mercado que informa sobre los precios actuales de la electricidad.

- Más tarde, se crea una cláusula suelo por cada megavatio hora para garantizarle al productor un nivel mínimo de ingresos. Si el precio de mercado está más abajo que este mínimo, es el comprador de la electricidad quien estará obligado a pagar al productor la diferencia de precios.
- De la misma forma se crea una cláusula techo, que favorece al comprador al establecer un límite máximo de lo que debe pagar. El coste máximo se compara a su vez con el precio de mercado, y el comprador estará obligado únicamente a pagar hasta la cantidad máxima establecida (techo).

Esta forma de financiación por PPA, permite reducir el riesgo por la fluctuación de precios tanto para el desarrollador como para el comprador de la energía.

Realmente, la mayor parte de los grandes proyectos que desarrollan empresas como Endesa o Iberdrola, optan por una financiación vía Project Finance. Es por esto por lo que, al ser una financiación que genera deuda a largo plazo, y siendo la forma de reembolso del capital aportado la aportación de los flujos de caja generados por el proyecto, el riesgo de la rentabilidad de estas operaciones es un factor que considerar. Se busca un proyecto en el que los prestamistas vean una apuesta segura y se comprometan a asumir los diferentes contratiempos de construcción o precio que puedan generarse. Todo se tiene en cuenta a la hora de invertir, incluso la situación política del país en el que se desarrollen.

El PPA se presenta como una apuesta segura para la financiación de un proyecto fotovoltaico, que ya de por sí se enfrenta a muchos riesgos. Los bancos quieren asegurarse de que el PPA tenga la misma duración que el proyecto y siempre se inclinarán por una empresa que tenga un PPA firmado con compromiso de vender toda la energía frente a una que no aporte esta seguridad y dependa de diferentes hipótesis como son el precio, el modo de venta o el público a quien se dirijan.

En cuanto al aspecto jurídico, es importante tener claro que ambas partes del contrato se comprometen al firmarlo, a cumplir con una serie de cláusulas que los unen. Y es que estas cláusulas pueden ser un arma de doble filo.

Algunas cláusulas presentes en los contratos podrían llegar a desvirtuar el objetivo de los PPAS. Las conocidas como “cláusulas de revisión de precios” o de “excesiva onerosidad” establecen una posibilidad de modificación de condiciones que limitan la seguridad por la que se caracteriza el PPA. La cláusula conocida como “rebus sic stantibus” es otro ejemplo. Si la empresa se apoya en ella para argumentar que, por ejemplo, un cambio regulatorio presenta un cambio fundamental en las circunstancias iniciales en las que se basó el contrato original y solicita modificar o ajustar los precios

se pierde la seguridad de invariabilidad de precio del que partíamos, y la estabilidad y certeza que se buscaba quedaría mermada.

Las entidades financiadoras deben por tanto asegurarse de que el contrato no cuenta con cláusulas que perjudiquen al proveedor de la energía como por ejemplo un cambio de precio a los 5 años del inicio del proyecto. Con el modelo del PPA, los bancos que financien los costes de operación no deberían perder fondos siempre que no haya impago.

Con todo esto, se debe realizar un estudio exhaustivo de la contraparte antes de decidirse a firmar, y analizar la estabilidad financiera de ambas partes. En el caso de Endesa e Iberdrola se espera que no vaya a ser un problema la generación de flujo de caja del proyecto, y la producción de la energía pactada, dado sus precedentes y su estatus.

Si Endesa pactara con el Corte Inglés, por ejemplo, para proporcionarle energía durante un periodo determinado de tiempo, Endesa también debe evaluar la solvencia de esta empresa. La solvencia del comprador, el Corte Inglés en este caso, afectará a la percepción de los inversores y prestamistas que pueden estar involucrados en el proyecto o a las entidades bancarias que ofrecen garantías como avales para dar seguridad adicional.

Las partes deben fijar los riesgos potenciales asumibles por cada una en la financiación; lo que se denomina el “rating”, referido a los mecanismos de minimización del riesgo como los avales o garantías que se ofrecen. (UNEF, 2018)

#### **b. Casos o proyectos concretos. Ventaja competitiva: rentabilidad, sostenibilidad y proyecciones futuras.**

En primer lugar, Endesa cuenta con un plan estratégico para 2024 con base en tres pilares principales que son: rentabilidad, eficiencia y eficacia y sostenibilidad financiera y medioambiental. Veamos donde encaja la contratación por PPAS en este esquema.

1. Rentabilidad: El potenciamiento de renovables y la inversión en proyectos para alcanzar los objetivos de transición energéticas hace que aumente considerablemente la base de los clientes de la empresa. La estrategia de “Partnerships” de la empresa se basa en la asignación de capital según el perfil de riesgo del cliente y de la rentabilidad de la inversión, de forma que se plantea la posibilidad de crear valor mediante la elección entre desarrollarlos de forma interna o adquirir proyectos. Endesa podría optar por celebrar PPAS como parte de sus proyectos de repotenciación o aliarse estratégicamente con otros actores del mercado para desarrollar conjuntamente proyectos renovables.

2. Eficiencia y eficacia: se busca controlar y racionalizar los costes para equilibrar la inflación. Una de las formas de lograrlo y de garantizar un equilibrio financiero en la empresa, es el establecimiento de una política de dividendos atractiva y sostenible. Endesa puede asegurar ingresos predecibles y estables por la comercialización de su energía, que así respalden el pago de dividendos a sus accionistas y fortalece su relación con ellos. Además, al garantizar sus ingresos por PPAS, hace que aumente la confianza de los inversores.

El aumento de capacidad de generación de efectivo de la empresa y por tanto de sus beneficios a largo plazo, contribuye a un crecimiento de estos dividendos en un futuro por la posible expansión de su cartera de activos.

3. Sostenibilidad financiera y medioambiental: Este pilar es probablemente el que más se relacione con la promoción de los contratos PPA por Endesa, debido a que los PPAS se basan en un contrato de compraventa de energías renovables.

Con objetivos como la descarbonización y la producción de la totalidad de energía de carácter renovable, el establecimiento de este tipo de acuerdos son un puente idóneo para lograr estas metas. No sólo se lograría de esta forma fomentar el uso de energías renovables, la producción de energía limpia, y el cumplimiento con los objetivos de sostenibilidad, sino que también se lanzaría a terceros una imagen de Endesa como una empresa comprometida con la protección del medio ambiente y la responsabilidad social corporativa.

En concreto, Endesa ha puesto en marcha numerosos proyectos fomentando el uso de PPAS. Un ejemplo es su implementación en estrategias como la B2B, que tiene una visión con objetivo de crecer de forma sostenible. En 2021 llegaron a incrementar con una capacidad de 4TWh la cartera de PPAS, y doblaron la cantidad de energía acordada para un plazo de 5 años que es lo que duraban los acuerdos.

Otros ejemplos son: el contrato que se estableció entre Sonnedix y Endesa, que consiste en un PPA de energía a doce años para un portafolio fotovoltaico en España de 77 megavatios y el establecido en 2022 con Consum por un periodo de 10 años que cubrirá el suministro de la mitad de la energía utilizada por esta cadena de supermercados.

Sonnedix es un productor de renovables que adquirió este portafolio dos años atrás que incluía plantas situadas en diferentes provincias de España. Se estima que, a raíz de este proyecto, se generará una cantidad de aproximadamente 160 gigavatios de energía verde que, se asimila a un número aproximado de 30.000 toneladas de dióxido de carbono y un total de 50.000 domicilios con energía verde.

También en 2023, se cerró otro contrato con la empresa Solaria con una duración de 10 años. La alianza de esta sociedad con Endesa aumenta la popularidad o la confianza de los accionistas en la misma, ya que asocian Endesa con estabilidad.

Si nos planteamos en qué se podría traducir como beneficio en este caso para Endesa, podemos deducir varias ventajas. En primer lugar, Endesa diversifica su cartera al establecer pactos con este tipo de empresas, apostando siempre por fuentes renovables. Además, está claro que proporciona a esta empresa una serie de ingresos estables que la protegen de la volatilidad de los precios del mercado mayorista de la energía. Por último, se asegura de que el origen de la energía proporcionada por esta empresa es constante y que es un suministro de energía limpia.

La experiencia de Iberdrola en el ámbito de los PPA se remonta a más de diez años en Estados Unidos, donde ya hemos firmado acuerdos con grandes empresas como Apple, Amazon, o Facebook para la producción de energía verde en instalaciones como Montague Wind y Gala Solar, ambas ubicadas en Oregón.

Son líderes en el mercado europeo con más de 900 MW firmados en 2023. Según el informe European PPA Market Outlook 2024, la cuarta edición de una serie de informes anuales de la consultora Pexapark, han obtenido la medalla de oro como la empresa que más PPA firmó en 2023.

También han logrado aprovechar su capacidad eólica marina a través de seis acuerdos en Alemania, en los que contamos con diferentes parques como el parque Wikinger. En 2023, firmaron un PPA con TMD Friction Services, el mayor fabricante mundial de materiales de freno, y también se han establecido asociaciones mediante PPA con empresas como Amazon, Telefónica o Mercadona. De hecho, a cierre de septiembre, vendieron aproximadamente el 90% de la energía que preveían generar entre 2023 y 2025, principalmente a través de contratos de largo plazo y PPA. (Forbes, 2024)

Un ejemplo de PPA de energía fotovoltaica de gran importancia fue el que estableció con la empresa Danone en 2021. Ambas empresas se entrelazaron para firmar un acuerdo de compraventa de energía PPA cuyo objetivo era el desarrollo de un proyecto consistente en la construcción de la planta fotovoltaica más grande del continente europeo: el proyecto Francisco Pizarro, que se puso en marcha en 2022.

Toda la energía utilizada por Danone, en todas sus ubicaciones y oficinas en España vendría de este proyecto y sería al cien por cien de origen renovable. De la misma forma, Iberdrola sería la distribuidora de toda esta energía verde durante una década, generando hasta 700 gigavatios anuales, y reduciendo enormemente la emisión de dióxido de carbono y otros gases nocivos. La CEO de Iberdrola en España, Ángeles Santamaría afirma que:

A través de los PPAS, se abren muchas oportunidades para el desarrollo de los proyectos renovables que están transformando el presente y el futuro energético en nuestro país y contribuyendo a la recuperación económica. Los contratos de compraventa de energía a largo plazo aportan estabilidad a las inversiones y se han convertido en una herramienta óptima para la gestión del suministro eléctrico de grandes consumidores, comprometidos con un consumo limpio y sostenible. Estos acuerdos demuestran la competitividad de las renovables y su capacidad para suministrar energía a precios asequibles y estables. (Iberdrola, 2021)

Los acuerdos de compraventa de energía de Iberdrola se extienden mundialmente con proyectos de diferentes continentes, y con empresas provenientes de todo tipo de sectores, desde algunas como farmacéuticas o dedicadas al deporte, hasta instituciones financieras o empresas de telecomunicación (algunas como Bayer o PepsiCo). Así ocupa el primer puesto en materia de PPAS en Europa. (Iberdrola, 2021)

Si indagamos en los valores de Iberdrola, hay dos que están claramente relacionados con la técnica de financiación por PPAS: “energía sostenible” e “impulso dinamizador”.

- En cuanto a la primera y más obvia, la energía sostenible que quiere alcanzar Iberdrola es un objetivo relacionado con su preocupación por el medioambiente y la responsabilidad que tiene como empresa de preservarlo y cuidarlo. El Consejo de la sociedad en cuestión ha fijado una estrategia para lograr optimizar el dividendo social creado por los diferentes proyectos de la empresa, mediante la aplicación de iniciativas basadas en el Código Ético de Iberdrola, que vela por el bien de las generaciones presentes y futuras. El acuerdo PPA no es sino un medio perfecto para alcanzar este objetivo, ya que favorece el impulso de las energías renovables y la reducción de la emisión de gases nocivos.
- Por otra parte, en relación al impulso dinamizador que quiere lograr la empresa, sostienen que Iberdrola debe estar marcada por una autoexigencia que la haga superarse continuamente y debe estar marcada por la innovación y siempre estar abierta al cambio. Y es que, en el panorama actual, es necesario establecer un cambio en materia de fuentes de energía en aras de crear proyectos eficientes y sostenibles. La apuesta por PPAS beneficia sin duda a Iberdrola y la hace cumplir con este objetivo de cambio, teniendo en cuenta la situación actual global.

A través de estos casos concretos mencionados y los objetivos y proyecciones a futuro que tienen ambas empresas, hemos podido observar el gran número de beneficios

que aportan este tipo de contratos de financiación de proyectos fotovoltaicos en materia de rentabilidad y sostenibilidad.

## 5. CONCLUSIÓN Y PROYECCIONES HACIA UN FUTURO SOSTENIBLE.

Los PPAS o Power Purchase Agreements son contratos de compraventa de energía renovable a largo plazo que se establecen entre un comprador y un productor de energía. La parte que compra la energía se compromete a pagar un precio fijo preestablecido o acordado previamente a cambio de la adquisición de una cantidad determinada de energía durante ese periodo de tiempo.

En primer lugar, para comprender el sector eléctrico actual, es importante tener una visión global del mismo para saber cuál es su situación desde un contexto macroeconómico y geopolítico. Después de dejar claros una serie de conceptos como “la energía eléctrica” o “la energía fotovoltaica”, de situar el mercado de compraventa de energía regulado por el OMPI y el OMIE, y de encuadrar legalmente el funcionamiento del sector que se regula a través de normativa comunitaria y nacional, se fija en este ensayo el contexto geopolítico y macroeconómico que han llevado al sector eléctrico a su posición actual.

La globalización ha aportado muchas ventajas al sector, pero debido a recientes crisis e hitos históricos, planteo la cuestión de si la sustitución de este sistema por uno constituido por naciones autosuficientes y una economía basada en la autarquía podría traducirse en la supervivencia de muchos países, que son aún dependientes del suministro de energía de otros. La guerra de Ucrania ha cambiado todo el panorama internacional en este sentido por decisiones de Rusia de frenar el suministro de gas en algunas naciones europeas, por lo que la Unión Europea lucha por establecer un mercado de electricidad con solidaridad entre países en caso de emergencia y cooperación entre los mismos. Las medidas de regasificación en España y las alternativas al gas ruso me hacen optar por la autarquía como una opción de acceso a la energía segura y confiable.

No es un misterio que los precios de la energía se caracterizan por su fluctuación resultante de los cambios en la oferta y demanda del sector eléctrico. Los precios de la energía sufren modificaciones por varios motivos a corto plazo forzando a los bancos a ajustar los tipos de interés y creando inflación. A raíz del funcionamiento de este mercado marginalista que se rige por la ley de la oferta y la demanda, la volatilidad de los precios es un problema relevante. En concreto, la electrificación de la economía y el uso de fuentes de energía renovables ofrecen a los países la posibilidad de optar por un medio de crecimiento económico y que favorezca al medioambiente. Pero para llegar a esta transición energética es importante establecer estrategias como la interconexión entre países, la creación de nuevas formas de almacenamiento de energía, y la promoción de

medidas para la contratación del suministro de energías de origen renovable, como los PPAS.

En esta investigación se detalla el proceso de construcción de una planta fotovoltaica, y los medios de financiación comúnmente utilizados por las empresas para llevar a cabo estos proyectos. Se analiza el impacto que tienen los contratos PPA en esta financiación, además de explicar los diferentes tipos de PPAS existentes y las ventajas y beneficios que suponen tanto para las partes intervinientes en el acuerdo como para accionistas y bancos implicados en los proyectos.

Optar por establecer este tipo de contratos es una apuesta segura ya que se establece un precio competitivo fijo a cambio de un suministro de energía verde y sostenible, que ayuda a cumplir con los objetivos de rentabilidad y sostenibilidad que buscan las empresas. Las ventajas que ofrecen son muchas, desde la certeza de lo exigible acordado previamente por las partes hasta la reducción de costes iniciales y la exaltación de la imagen de la marca en cuestión. Una solución que opta por reducir la huella de carbono y que muestra una preocupación clara por el medio ambiente es muy bien recibida por el público y más consumidores apostarán por estas empresas.

La predisposición de los inversores al apostar por esta iniciativa depende de la naturaleza del PPA, y su clasificación como derivado o no. Después de la determinación de la misma, siguiendo los pasos detallados en este estudio, podríamos concluir que el PPA tiene efectivamente naturaleza de derivado y por tanto saldría beneficiado de su contabilización en el balance presentándose como activo o pasivo y pudiéndosele aplicar una serie de coberturas para evitar fluctuaciones, y comportándose como un tipo fijo. Si sube o baja el tipo de interés, la parte a pagar será abonada por una u otra parte. Los inversores se ven por tanto beneficiados con un flujo de ingresos constante durante un periodo largo de tiempo. Es una cuestión de certidumbre de cara a la obtención de beneficios. Para los bancos que apuesten por estos proyectos también es crucial esta certidumbre de ingresos.

Se realiza un estudio un poco más detallado de la implicación de PPAS en Endesa e Iberdrola. Es interesante apreciar las diferentes formas de financiación que utilizan estas empresas grandes para llevar a cabo sus proyectos. Pueden utilizarse muchas vías como la autofinanciación, la financiación a través de líneas de crédito o préstamos, los préstamos participativos... Dentro de las más innovadoras encontramos la firma de PPAS de energía.

Un PPA es un contrato por lo que ambas partes quedan obligadas a cumplir con una serie de obligaciones. En primer lugar, la cuantía del precio debe ser fijada teniendo en cuenta aspectos como el LCOE y las diferentes modalidades de precio que se pueden establecer, sea fijo o con descuento a precio del MWh. Además, se deben tomar en consideración aspectos jurídicos como las mismas cláusulas del contrato que deben examinarse de forma exhaustiva, para que no resulten en una desventaja para alguna de las partes o de las entidades financiadoras, y en general es recomendable realizar un estudio sobre la solvencia de la contraparte.

Investigando sobre Endesa e Iberdrola, se han destacado una serie de proyectos en los que se ha hecho uso de contratos PPA y que están funcionando de maravilla. Este tipo de acuerdos brindan a las empresas una rentabilidad indudable y una mejora en la sostenibilidad que se alinea con sus objetivos corporativos.

En el caso de Endesa, en su plan estratégico para 2024 se trazan una serie de metas que quieren proyectar hacia los próximos años, y que encuentran en los PPAS una herramienta idónea para lograrlas. Utilizando este tipo de acuerdos, Endesa reducirá notablemente las emisiones de carbono en la atmósfera y promueve la energía verde y la transición ecológica.

Iberdrola por su parte, es líder en contratación por PPAS en el mercado europeo y sus proyectos se extienden de forma global y en diferentes sectores. El uso de PPAS y su proyección a futuro en la empresa es favorable ya que su uso está estrechamente ligado al cumplimiento de dos de los valores fundamentales que promueve Iberdrola: la promoción de energía sostenible y el impulso dinamizador de la empresa, que está abierta al cambio.

Habiendo analizado todos los puntos principales de investigación del trabajo, es importante analizar si se han cumplido los objetivos primordiales del mismo:

- Se ha realizado un estudio sobre el sector y analizado la implementación de contratos PPA a nivel internacional y en España y señalando los conceptos principales que han de conocerse.
- Se ha encuadrado contextualmente la situación del mercado energético atendiendo a la macroeconomía y la geopolítica.
- Se han examinado las ventajas y beneficios que supone la aplicación de PPAS para empresas y su papel en el establecimiento de un futuro verde libre de emisiones.

Podemos concluir que las metas se han cumplido, aunque no haya sido posible determinar específicamente algunos datos de Iberdrola o Endesa que dado a su carácter confidencial no son accesibles al público.

De todos modos, espero que este ensayo aporte valor en el ámbito de investigación de esta forma innovadora de financiación para todos aquellos que desconozcan de su importancia y aplicación útil en proyectos fotovoltaicos, y para aquellos que deseen indagar más profundamente en las ventajas que un PPA puede proporcionar. Es importante dar a conocer estas ventajas en términos de rentabilidad y sobre todo de sostenibilidad, para fomentar la promoción de proyectos verdes y basados en renovables, de cara a la transición ecológica y a un futuro limpio de emisiones nocivas.

El cambio climático es un problema actual muy inquietante, las emisiones de gases nocivos alcanzaron su récord en 2022 y continúan subiendo y si no se hace nada al respecto va a ser muy difícil vivir en una atmósfera limpia en unos años. Es por ello, que hay que tomar conciencia e intentar seguir los caminos o alternativas verdes que se nos ofrecen y que realmente pueden suponer un cambio, como es el uso de energías renovables. La imagen favorable al público de empresas ecológicas se debe a que cada vez las personas están más concienciadas con la necesidad de una transición hacia un mundo verde.

Personalmente, he disfrutado mucho realizando este trabajo, ya que me ha servido enormemente para ampliar mis conocimientos técnicos sobre el sector de la energía y la financiación de proyectos sostenibles, y también a desarrollar habilidades más humanas como la constancia y la inquietud por no dejar de aprender.

Por todo lo anterior, opino que el uso de PPAS es un paso más hacia un futuro sostenible y una opción segura para todo aquel que desee apostar por el uso de energías renovables. Es una situación beneficiosa para todos, tanto compradores como suministradores de energía, y debería estar más presente en todas las empresas del sector energético.

## Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

**ADVERTENCIA:** Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Cristina Torre de Silva, estudiante de E3 de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado " *El Impacto Positivo de la Implementación de Acuerdos de Compra de Energía (PPAS) en Proyectos de Energía Solar: Un Análisis de Rentabilidad y Sostenibilidad*" declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. Traductor: Para traducir textos de un lenguaje a otro.
2. Citar: Para ayudarme a citar alguna fuente que desconocía el método.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 06/03/2024

Firma:  \_\_\_\_\_

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Informes, artículos y ensayos:

- ArnoldReinhold. (2016). *Gráfico de la carga eléctrica por hora de California frente a la carga menos solar y eólica* [Fotografía]. Wikimedia Commons.
- BBC News Mundo (2022, 1 de agosto). “Por qué España tiene el gas asegurado, aunque Putin corte el suministro” (Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-62340691>)
- BBC News Mundo (2023, 22 de enero) “Autarquía: ¿sería mejor que un país produjera todo lo que necesita en su propio territorio en vez de importarlo?”, (Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-64157873>)
- Clifford Chance. (2023, June 21). “Key milestones in energy deals: Legal and compliance communication with CTG on renewable energy projects in Spain” [Presentación de diapositivas].
- Consejo de la Unión Europea (2023). “Precios de la energía y seguridad del suministro” (Recuperado de: <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/energy-prices-and-security-of-supply/>).
- Contreras, I., Cerveró Marina, D., Barrasa, E., Sáez Pérez, A., Arola, X., Pascual, J., & Eldu Corporate. (2018). “Guía para la financiación de proyectos de energía sostenible.” Editor: Enerinvest. Depósito Legal: B 2118-2018.
- Energía y Sociedad. (2023, diciembre). *Manual de la energía-Competencia en el mercado eléctrico*. Revista electrónica Energía y Sociedad. (Recuperado de: [6.7. Competencia en el mercado eléctrico - Energía y Sociedad \(energiaysociedad.es\)](https://www.energiaysociedad.es/6.7-competencia-en-el-mercado-electrico))
- Energía y Sociedad. (2023, diciembre). *Manual de la energía-Electricidad*. Revista electrónica Energía y Sociedad. (Recuperado de [manual-electricidad.pdf \(energiaysociedad.es\)](https://www.energiaysociedad.es/manual-electricidad.pdf)).
- Equipo Transición Energética Factorenergía El e. (2023, 20 de noviembre). *Energía Solar: Todo Lo que tienes que saber*. Factorenergía. (Recuperado de <https://www.factorenergia.com/es/blog/autoconsumo-electrico/energia-solar/>)
- Eurostat (2023, diciembre) *IPCA: datos mensuales (tasa de variación anual)* [Fotografía] (Recuperado de: [Statistics | Eurostat \(europa.eu\)](https://www.eurostat.europa.eu/statistics)).
- FasterCapital (2023, 17 de diciembre). “Precios de energía volátil e inflación del núcleo: desentrañar la conexión” (Recuperado de: <https://fastercapital.com/es/contenido/Precios-de-energia-volatil-e-inflacion-del-nucleo--desentranar-la-conexion.html#El-papel-de-la-volatilidad-en-los-precios-de-la-energ-a>)
- Iberdrola (2023) *Sostenibilidad-Almacenamiento Energético-Almacenamiento de energía: la clave de un futuro descarbonizado*. (Recuperado de: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/almacenamiento-de-energia-eficiente>)

- Iberdrola. (2021, 21 de enero). "Iberdrola y Danone España se unen para impulsar la creación de la planta fotovoltaica más grande de Europa" (Recuperado de: [\[Iberdrola y Danone España se unen para impulsar la creación de la planta fotovoltaica más grande de Europa - Iberdrola España \(iberdrolaespana.com\)\]](#))
- Iberdrola. (2021, 21 de enero). "Iberdrola y Danone España se unen para impulsar la creación de la planta fotovoltaica más grande de Europa." (Recuperado de: [\(Iberdrola y Danone España se unen para impulsar la creación de la planta fotovoltaica más grande de Europa - Iberdrola\)](#)).
- Iberdrola. (2023). *Contrato PPA Energía*. (Recuperado de: <https://www.iberdrola.com/conocenos/contrato-ppa-energia>)
- Morales Díaz, J., Zamora Ramírez, C., & Villacorta Hernández, M. Á. (2021, diciembre). "Problemática contable de los PPA y otros contratos de compraventa sobre subyacente energético" *Revista de Contabilidad y Tributación*, 465, 151-180.
- Muñoz M., T (2023, 18 de diciembre). "Economía y medioambiente se dan la mano y la alianza se llama 'electrificación de la demanda'". *ElDiario* (Recuperado de: [Economía y medioambiente se dan la mano y la alianza se llama 'electrificación de la demanda' \(eldiario.es\)](#)).
- Plena Energía (2022, 23 de marzo). "OMIP: Qué es, funciones, diferencias con OMIE y más". (Recuperado de <https://www.plena-energia.com/post/omip>)
- Plena Energía. (2022, 23 de marzo). *Red Eléctrica España*. Recuperado de: <https://www.plena-energia.com/post/red-electrica-espana>)
- Red Eléctrica (2023, 4 de julio) "La demanda de energía eléctrica de España desciende un 5,7% en junio" (Recuperado de: <https://www.ree.es/es/sala-de-prensa/actualidad/nota-de-prensa/2023/07/la-demanda-de-energia-electrica-de-espana-desciende-un-5-7-en-junio-2023>)
- Red Eléctrica (2023, 4 de julio). *Energía renovable en aumento*. *Eléctrica News*, [Fotografía] (Recuperado de: [La demanda de energía eléctrica de España desciende un 5,7% en junio | Red Eléctrica \(ree.es\)](#))
- Redacción (2022, 5 de mayo) "Descubre los principales beneficios de los contratos PPA". *El Mundo Financiero.com* (Recuperado de: [Descubre los principales beneficios de los contratos PPA | EL MUNDO FINANCIERO](#)).
- Roca, J. A. (2024, 29 de enero). "España lidera el mercado europeo de PPA en 2023 por quinto año consecutivo." *El Periódico de la Energía*. (Recuperado de [España lidera el mercado europeo de PPA en 2023 por quinto año consecutivo - El Periódico de la Energía \(elperiodicodelaenergia.com\)](#))
- Sistema de Gobernanza y Sostenibilidad de Iberdrola. (2023, 19 de diciembre). "Propósito y Valores del Grupo Iberdrola." (Recuperado de: [\[proposito\\_y\\_valores.pdf \(iberdrola.com\)\]](#))
- UNEF. (2018, marzo). "Los acuerdos de compra venta de energía (Power Purchase Agreement - PPA)." (Recuperado de: [FINANCIACION DE PPAS Y ASPECTOS A TENER EN CUENTA.pdf](#)).

- Forbes / EP. (29 de enero de 2024). “Iberdrola lideró en 2023 el ‘boom’ de los PPAs en Europa con acuerdos cerrados para más de 900 MW.” (Recuperado de: [Iberdrola lideró en 2023 el 'boom' de los PPAs en Europa con acuerdos cerrados para más de 900 MW - Forbes España](#)).

### Legislación:

- *Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.* BOE, núm. 310, de 27/12/2013. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/2013/12/26/24/con>
- *Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.* BOE, núm. 175, de 24/06/2020. Disponible en: [BOE-A-2020-6621 Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.](#)