

Plataforma Blockchain para el uso de **ENERGÍA COLABORATIVA**



Autores:

Belén Arrazola

Saúl Huerga

José Luis Rubio
Juan Antonio Rubio

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Efecto Invernadero y cambio climático	5
1.2. Energía solar	8
1.3. Cambios en el marco legal del autoconsumo de energía solar fotovoltaica	10
1.4. El autoconsumo de energía solar fotovoltaica	10
1.5. Tipos de Instalaciones	13
1.6. Instalación próxima	14
1.7. Sobre la compensación	14
1.8. Equipos de medida	16
2. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO	16
3. PROBLEMÁTICA	18
3.1. Ventajas del autoconsumo fotovoltaico	19
3.2. Inconvenientes del autoconsumo fotovoltaico	22
4. Solarchain	24
4.1. Introducción	24
4.2. Actores Implicados	27
4.3. Tokenización	28
4.4. Funcionalidades clave de Solchain	28
4.5. Dispositivos a utilizar	30
4.6. Smart Contracts	32
4.7. Blockchain Canvas	37
4.8. Escenarios de autoconsumo posibles	39
4.8.1. Escenario de sobreconsumo	40
4.8.2. Escenario de sobregeneración	41

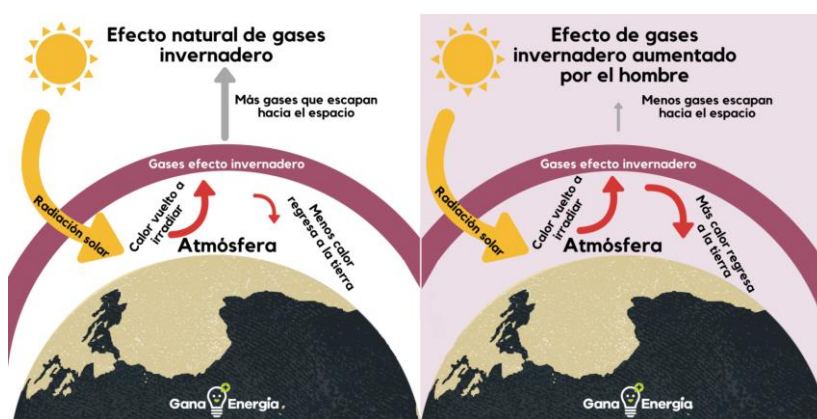
4.8.3. Escenario de consumo equilibrado	42
4.8.4. Escenario de sobregeneración muy desequilibrado	43
4.8.5. Escenario de sobreconsumo muy desequilibrado	44
5. PLAN DE MARKETING Y COMUNICACIÓN	45
5.1. Prescriptores	45
5.2. Go to Market	45
6. MODELO FINANCIERO+PLAN DE NEGOCIO+ROI	47
6.1. Modelo Financiero	47
6.2. Plan de Negocio	48
6.2.1. Ingresos:	48
6.2.2. Gastos:	48
6.3. Retorno de la inversión	50
7. ANÁLISIS DAFO	53

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Efecto Invernadero y cambio climático

El efecto invernadero es el fenómeno que, en condiciones normales, permite la vida del planeta tierra tal y como la conocemos. Básicamente es el efecto por el cual el calor del sol que llega a la tierra no es rebotado de nuevo al espacio en su totalidad y permanece en cierto porcentaje, dando lugar a una temperatura ideal para la vida del planeta tierra (animales, plantas, seres vivos...).

Este efecto es beneficioso para la vida y es más, sin él, ésta no sería posible (al menos tal y como la conocemos). El problema ha surgido cuando, fruto de la actividad humana y del crecimiento industrial y social, la cantidad de gases en la atmósfera con propiedades para provocar este efecto invernadero ha aumentado desproporcionadamente y en tiempos muy cortos. Al aumentar la proporción de gases de efecto invernadero por encima de las concentraciones normales, el efecto invernadero natural terrestre se ha multiplicado, dando lugar a un fenómeno perjudicial: El cambio climático.



Esta mayor cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera puede tener consecuencias diversas y discutibles, pero principalmente puede conducir a un aumento de la temperatura global terrestre y desencadenar efectos de colapsos en las corrientes marinas, en los movimientos atmosféricos y en las dinámicas terrestres en general, dando lugar a consecuencias finales difícilmente cuantificables y predecibles.

Conscientes de estas amenazas, la mayoría de países del mundo, firmaron un protocolo en 2015 para reducir sus emisiones, estableciendo objetivos a corto medio y largo plazo: Fué el

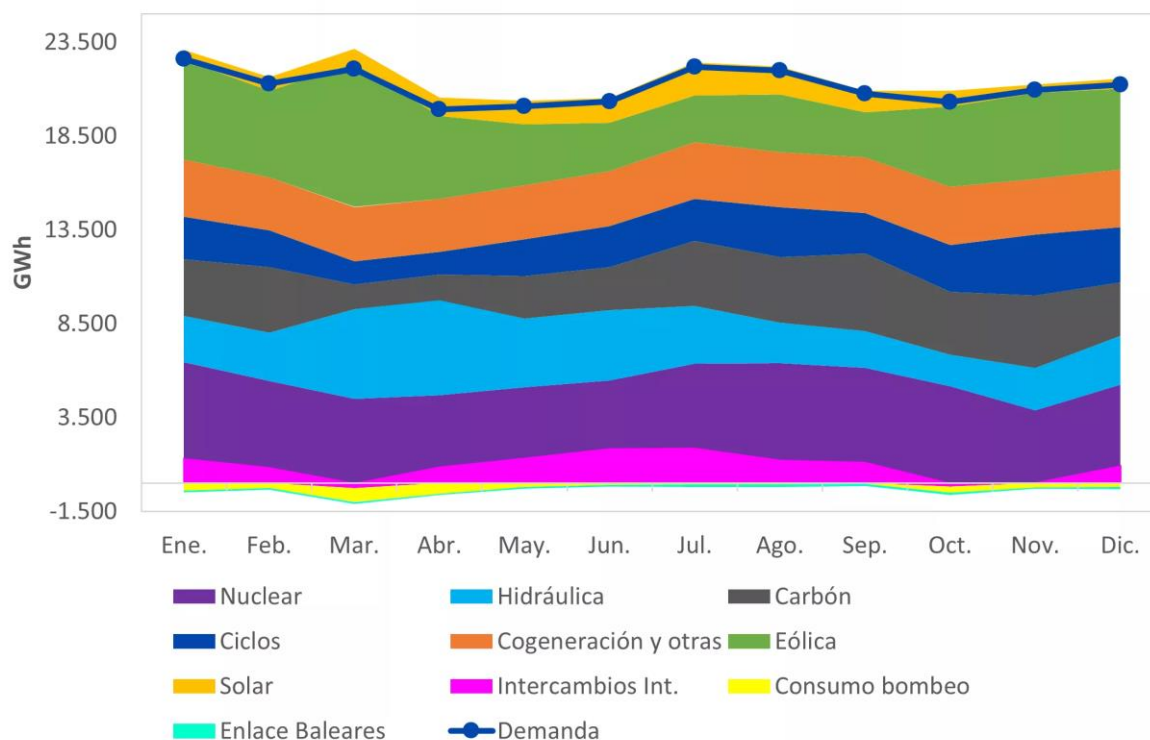
llamado Acuerdo de París. España se comprometió, en dicho acuerdo junto con el resto de países de la UE a reducir como bloque el 40% de sus emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2030.

Dos tercios de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero se deben al modo en que producimos y usamos la energía, según la Agencia Internacional de la Energía. Es fundamental acudir a fuentes de energía limpias en vez de usar combustibles fósiles, ya que la combustión de carbón, petróleo y gas produce dióxido de carbono y óxido nitroso, como explica la Comisión Europea.



El diagnóstico de los expertos es que la situación energética en España es insostenible. En la actualidad, el 83% de la energía depende del exterior, las emisiones de gases de efecto invernadero aumentaron un 4,5% el año pasado y, mientras tanto, sigue el parón en la instalación de nueva potencia renovable (que dura desde el 2013).

Balance eléctrico España peninsular 2018



La extensión del uso de la electricidad a todos los sectores de actividad en los que sea posible es, junto con las medidas de eficiencia energética, el camino más eficiente para lograr los objetivos de descarbonización. Algunos de los pilares en los que se debe basar la transición energética en España son:

- Ley de cambio climático y transición energética, que establece la hoja de ruta para alcanzar los objetivos fijados en la cumbre de París.
- Impulso a las energías renovables
- Eliminación de centrales nucleares y térmicas (carbón)
- Reforma del sistema eléctrico
- Reformas en fiscalidad ambiental
- Transporte limpio y desarrollo del vehículo eléctrico

1.2. Energía solar

La energía solar fotovoltaica es el efecto fotoeléctrico que consiste en la conversión de la luz en electricidad. Este proceso se consigue con algunos materiales que tienen la propiedad de absorber fotones y emitir electrones. Cuando estos electrones libres son capturados, el resultado es una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad.

Básicamente, recogiendo de forma adecuada la radiación solar, podemos obtener electricidad. La electricidad se consigue a través de los llamados módulos fotovoltaicos.

Las células fotovoltaicas están hechas con silicio, material semiconductor muy utilizado también en electrónica. Para las células fotovoltaicas, una rejilla semiconductor recibe un tratamiento químico especial para formar un campo eléctrico, positivo a un lado y negativo en el otro. Cuando la luz solar incide en la célula, los electrones son desplazados del material semiconductor.

La conjunción de varias células conectadas eléctricamente entre sí y montadas en una estructura de apoyo o marco, se llama módulo fotovoltaico.

Varios módulos pueden ser conectados unos con otros para formar un campo solar. Los módulos producen electricidad en corriente continua, pudiendo ser conectados en serie o paralelo para conseguir el voltaje deseado.

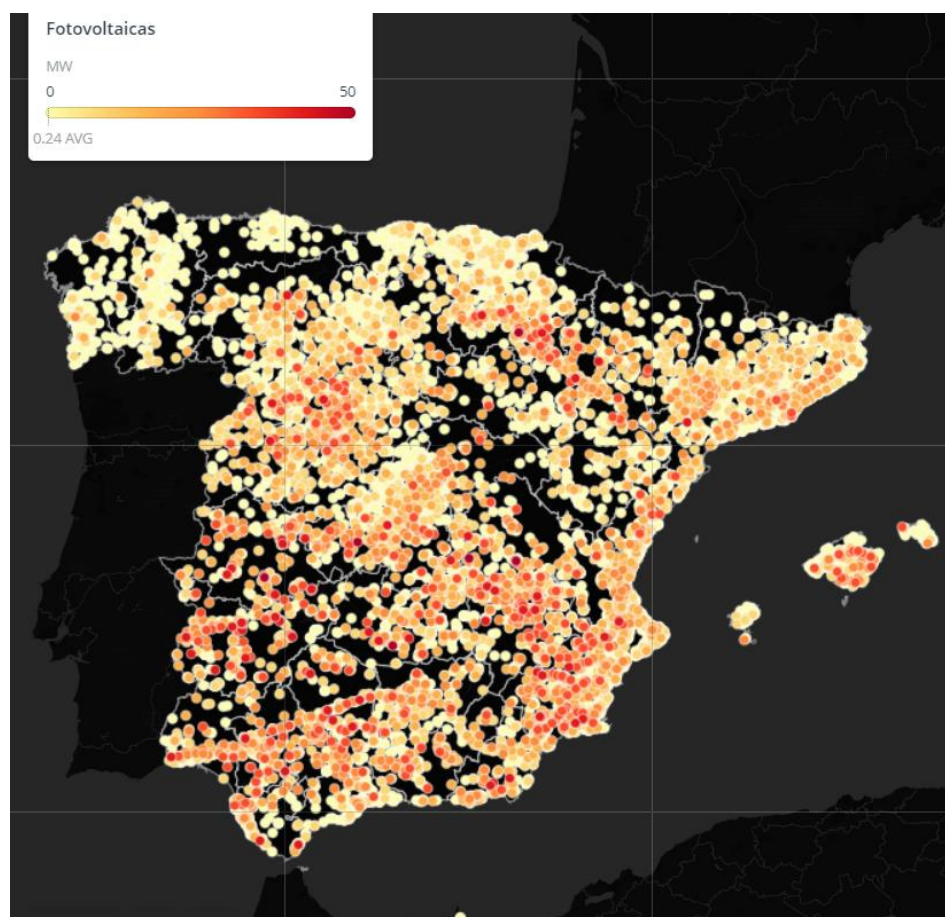
La electricidad producida por los módulos se utiliza en diferentes formas según sea su aplicación. Los principales usos son la electrificación en lugares aislados de la red eléctrica (viviendas, empresas, sistemas de control remoto, telecomunicaciones, rótulos luminosos, farolas, embarcaciones, alarmas,...) El bombeo solar directo, el autoconsumo y la conexión a red.

La energía solar fotovoltaica es la tercera fuente de energía renovable más importante en términos de capacidad instalada a nivel global. Alemania, Italia, Reino Unido y Francia son los países donde más ha crecido su instalación. Aunque también Grecia ha experimentado un crecimiento importante a pesar de su crisis económica.

La tecnología aplicada al desarrollo de las energías renovables las ha hecho más eficientes y rentables, hasta el punto de ser capaces de producir electricidad en condiciones menos óptimas de viento o radiación solar, y en el caso de los paneles fotovoltaicos a un coste un 70% más bajo que hace una década.

España fue uno de los primeros países en subirse al carro de la energía solar fotovoltaica pero debido a ciertas decisiones políticas se ha frenado su crecimiento. Por ejemplo, en 2009 en España teníamos una potencia fotovoltaica de 3.520 MW mientras que Italia tenía 1.032 MW, en cambio solo dos años después, en 2011, España tenía 4.214 MW e Italia había subido a los 12.764 MW. Alemania se situaba en 24.857 MW en ese mismo año. En 2015 apenas llegamos a los 4.674 MW.

De todos los países de la Unión Europea destaca Alemania, que en breve conseguirá alcanzar los objetivos del Protocolo de Kioto sobre el cambio climático gracias a la energía solar fotovoltaica. Algo curioso si tenemos en cuenta que en las zonas de menos radiación solar de España, como el País Vasco o Galicia, se conseguiría más energía solar fotovoltaica por metro cuadrado que en Alemania. Alemania posee un 30% menos de radiación solar que España.



1.3. Cambios en el marco legal del autoconsumo de energía solar fotovoltaica

El **Real decreto del 244/2019**, de 5 de abril, que recientemente ha aprobado el gobierno, viene a regular el **autoconsumo de energía fotovoltaica** de empresas y particulares con el fin de que los **consumidores, productores y la sociedad en su conjunto puedan beneficiarse de las ventajas que puede acarrear esta actividad, en términos de menores necesidades de red, mayor independencia energética y menores emisiones de gases de efecto invernadero.**

La nueva normativa de autoconsumo fotovoltaico ha traído recientemente muchos cambios al mundo de la generación eléctrica fotovoltaica. Se ha pasado de un sistema regulatorio en el que básicamente se impedía o se limitaba en gran medida la colocación de placas solares a otro sistema totalmente distinto en el que se incentiva a ciudadanos y empresas a generar su propia energía y por tanto se les asigna un papel protagonista en la transición energética.

Los cambios más destacados que tiene la nueva normativa son:

- Se eliminan todas las tasas e impuestos asociados a la generación fotovoltaica, como el llamado 'impuesto al sol'.
- Se establece un balance neto o compensación de consumos. Esto quiere decir que los excedentes que genere nuestra instalación, podrán ser vertidos a la red eléctrica. Después una comercializadora podrá compensar este vertido al final del mes en la factura eléctrica.
- Se permite el autoconsumo compartido. Una comunidad de vecinos, un polígono industrial, una asociación, etc. van a poder generar su propia energía fotovoltaica y compartirla de la manera que ellos establezcan.
- Se elimina cualquier límite a la potencia instalada. Previamente sólo se podía instalar la potencia que se tuviera contratada.
- Se permite que existan terceras empresas que exploten las instalaciones fotovoltaicas.

1.4. El autoconsumo de energía solar fotovoltaica

El desarrollo del autoconsumo garantiza a los consumidores el acceso a alternativas más baratas y respetuosas con los límites del planeta, contribuye a reducir las necesidades de la red eléctrica, genera mayor independencia energética y permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, es una actividad generadora de empleo vinculado a la transición ecológica, como ya se ha demostrado en países de nuestro entorno.

En lo que hace a los impactos sobre el sistema eléctrico, el desarrollo del autoconsumo de energía eléctrica conllevará diversos efectos económicos directos, cuyo saldo neto es positivo. Por lo que respecta a los ingresos y costes del sistema eléctrico, la implantación del autoconsumo implica un menor consumo de energía eléctrica procedente de las redes de transporte y distribución, hecho que puede producir una ligera disminución de los ingresos por peajes y cargos en el sistema respecto a un escenario en el que no existiera autoconsumo. El anterior Gobierno justificaba la regulación por razones económicas: supondría una merma en la recaudación de 162 millones de euros en impuestos y un gasto de 10 millones adicionales para compensar el déficit que provocaría la consecuente reducción de los peajes. No obstante, esta disminución de ingresos se verá compensada por el aumento de los ingresos derivados de la electrificación de la economía.

Adicionalmente, desde la óptica del consumidor final, la implantación de nueva generación procedente del autoconsumo producirá un efecto de disminución del precio de la energía respecto a un supuesto escenario en el que no se implante autoconsumo. Esto es debido a que se produce un aumento de la energía ofertada procedente de los excedentes vendidos, y a una disminución la demanda que es abastecida por la propia energía autoconsumida. A lo anterior se ha de añadir los beneficios derivados de las menores pérdidas técnicas por circulación de la energía en las redes de transporte y distribución y los menores costes marginales por nuevas infraestructuras de red.

En cuanto al impacto económico general, esta modalidad de generación asociada al consumo fomentará la actividad económica y el empleo local, por su carácter distribuido. Además, el autoconsumo que se pretende favorecer con mayor intensidad es el de carácter renovable, por lo que su desarrollo contribuirá a la sustitución de generación emisora y contaminante.

Desde la perspectiva de los consumidores finales, el autoconsumo puede ser una alternativa económica más ventajosa que el suministro tradicional exclusivo desde la red.

La norma fomenta el autoconsumo de proximidad y, en definitiva, un papel más activo de los consumidores finales en su abastecimiento energético, que constituye una demanda de la sociedad actual.

Volviendo a lo referente a la nueva normativa, se realiza una nueva definición de autoconsumo, recogiendo que se entenderá como tal el **consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación próximas a las de consumo y asociadas a las mismas.**

Se realiza una nueva definición de las modalidades de autoconsumo, reduciéndose a sólo dos casos:

- Autoconsumo sin excedentes : Va a ser la modalidad de autoconsumo en la que no se produce más energía que la que se necesita. En ningún momento puede realizar vertidos de energía a la red. En esta modalidad se utiliza un dispositivo que evitará que en un determinado momento si se produce un excedente, éste se vierta a la red eléctrica.
- Autoconsumo con excedentes: La instalación genera más energía de la necesaria y éste excedente se vierte a la red eléctrica de distribución y transporte.
- . En esta modalidad se distinguen 2 casos:
 - **Compensación de excedentes:** La medición de energía consumida y energía vertida a la red se lleva a cabo mediante un contador bidireccional, posteriormente, la compañía eléctrica asignará un valor a la energía vertida (que dependerá de diversos factores como el precio de la energía de pool en la franja horaria, ofertas, etc). Al final se obtendrá una compensación en factura por la energía que se manda a la red eléctrica (balance neto).
 - **Compensación no simplificada:** La energía excedente se vierte a la red en formato de venta de energía. Se venderá la energía a la compañía eléctrica al precio que se negocie en cada momento.



1.5. Tipos de Instalaciones

De igual manera, el Real Decreto habilita diversas posibles configuraciones para las instalaciones de generación que podrán ser:

- **Individuales**, cuando exista un único consumidor asociado a la instalación
- **Colectivos**, cuando existan varios consumidores asociados a la misma instalación de generación.

La figura del autoconsumo colectivo permite, por tanto, las instalaciones de autoconsumo en las comunidades de propietarios o en polígonos industriales.

Se habilita a que reglamentariamente se puedan desarrollar mecanismos de compensación entre el déficit y el superávit de los consumidores acogidos al autoconsumo con excedentes para instalaciones de hasta 100 kW.

Las instalaciones de generación podrán conectarse de diferentes formas, de manera que serán **instalaciones próximas en red interior**, cuando se conecten en la red interior de los consumidores, o **instalaciones próximas a través de red**, cuando se conecten a las redes de baja tensión que dependan del mismo centro de transformación, o se conecten **a menos de 500m** del consumidor, o estén ubicadas en la misma referencia catastral que el consumidor.

1.6. Instalación próxima

El proyecto de real decreto presentado por el Gobierno define “instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas” como aquella instalación en la que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- Que estén conectadas a la red interior de los consumidores asociados o estén unidas a éstos a través de **líneas directas**.
- Que estén conectadas a la **red de baja tensión** derivada del mismo centro de transformación.
- Que se encuentren ambos conectados en baja tensión y a una **distancia** entre ellos inferior a **500 metros**. Esta distancia viene limitada por la caída de tensión que supone evacuar en baja tensión una potencia de entre 50 y 100 kW con los conductores utilizados habitualmente en baja tensión.
- Que estén ubicados en una **misma referencia catastral** según sus primeros 14 dígitos.

1.7. Sobre la compensación

- El saldo económico de la energía nunca podrá tomar valores negativos en el periodo de facturación mensual, es decir, en término de energía no se generarán créditos para otros meses. El hacerlo podría generar la necesidad de tributar.

- Esta energía horaria excedentaria se encuentra exenta del pago de peajes de generación: "no se compensan peajes porque sería un producto que restringiría la penetración de los sistemas de almacenamiento, y porque conllevaría al sobredimensionamiento de las instalaciones, lo que desoptimiza las ventajas ambientales del autoconsumo".
- En una comercializadora libre, la energía es valorada según el acuerdo entre las partes.
- En una comercializadora de referencia (COR), la energía es valorada a precio horario de mercado menos los costes de comercialización.

Como principal novedad, la propuesta de RD de Autoconsumo que acaba de publicar el Gobierno prevé un **mecanismo de compensación simplificada** para los consumidores acogidos a la modalidad con excedente tipo a. Esta compensación será por energía y tendrá carácter mensual. El mecanismo de compensación simplificada consistirá -según la propuesta de real decreto- en un saldo en términos económicos de la energía consumida en el periodo de facturación con las siguientes características:

a) En el caso de que se disponga de un contrato de suministro con una comercializadora libre:

I. La energía horaria consumida de la red será valorada al precio horario acordado entre las partes.

II. La energía horaria excedentaria será valorada al precio horario acordado entre las partes.

b) En el caso de que se disponga de un contrato de suministro al Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor con una comercializadora de referencia:

I. La energía horaria consumida de la red será valorada al coste horario de energía del precio voluntario para el pequeño consumidor en cada hora, TCUh, definido en el artículo 7 del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.

II. La energía horaria excedentaria, será valorada al precio medio horario, Pmh; obtenido a partir de los resultados del mercado diario e intradiario en la hora h, definido en el artículo 10 del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo.

En ningún caso el valor económico de la energía horaria excedentaria podrá ser superior al valor económico de la energía horaria consumida de la red en el periodo de facturación, el cual no podrá ser superior a un mes.

La energía horaria excedentaria, no tendrá consideración de energía incorporada al sistema eléctrico de energía eléctrica y, en consecuencia, estará exenta de satisfacer los peajes de acceso establecidos en el Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre.

A este mecanismo también podrán acogerse voluntariamente los consumidores que realicen autoconsumo colectivo sin excedentes.

1.8. Equipos de medida

El real decreto propuesto asegura que "las configuraciones [en cuanto a los equipos de medida] se simplifican todo lo posible". Así:

- Todos los consumidores que realicen autoconsumo deberán disponer de un equipo de medida en punto frontera o, en su caso, puntos frontera.
- Sólo deberán disponer adicionalmente de un contador de generación neta cuando se cumpla una de las siguientes condiciones:
 - Se realice autoconsumo colectivo.
 - No esté conectada a las instalaciones del consumidor a través de su red interior o de una línea directa.
 - La tecnología de generación no sea renovable, de cogeneración o residuos.
 - No se disponga de un único contrato de suministro

2. DESCRIPCIÓN DEL MERCADO

La agencia internacional de energía renovables IRENA ha publicado su hoja de ruta para 2050. Estiman que la demanda de electricidad en el mundo será el doble que la actual y que el 85% se producirá con energías renovables.

Producir un megavatio de fotovoltaica en España cuesta unos 30 euros, un 40% inferior al precio del mercado. En Francia y Alemania 40 euros y en Reino Unido 60. Es la primera vez desde la revolución industrial en el siglo XVIII que España tiene una energía abundante y mucho más barata que sus socios europeos. Según dicha agencia, la inversión privada en España en autoconsumo será brutal en el próximo lustro. Cada año importamos unos 40.000 millones de petróleo y gas. Si se consigue reducirlo a la mitad sería un 2% del PIB en superávit exterior estructural todos los años. Al ser inversión privada supondría un mayor poder adquisitivo para las familias y mayores márgenes para las empresas que se traducirá en más empleo y mejores salarios.

Por otro lado, el primer Observatorio Español del Autoconsumo Fotovoltaico Residencial, elaborado por el instituto Análisis e Investigación (Grupo AiE), prevé que más de 300.000 hogares unifamiliares incorporen a su vivienda una instalación fotovoltaica de autoconsumo en los próximos tres años.

Para ello, se han realizado 750 entrevistas a propietarios de viviendas unifamiliares independientes, pareadas o adosadas situadas en la periferia residencial de ciudades de más de 25.000 habitantes. En España hay más de 5.700.000 viviendas unifamiliares, de las que dos millones pertenecen al perfil estudiado, por lo que la cobertura estimada del estudio supone el 70% del público objetivo del autoconsumo residencial.

En el lado negativo, el 47,6% de los encuestados no tiene interés, lo cual se achaca, por un lado, a la ausencia de información institucional y comercial (pues nadie puede interesarse por soluciones que desconoce) y, por el otro, a la anterior inestabilidad legislativa, a la falta de referentes, el miedo a la obsolescencia la durabilidad de los sistemas y la dificultad de la instalación.

No obstante, un 27% de los encuestados estarían dispuestos a aumentar el gasto para contribuir a frenar el cambio climático, movidos por el ahorro en la factura de la luz y la conciencia medioambiental.

Las instalaciones podrían alcanzar los 1.500 MW en ese periodo y sumarían una aportación al PIB de 3.000 millones de euros. Y, "aunque son estimaciones difíciles de establecer, se calcula que este incremento del volumen sectorial puede requerir alrededor de 8.000 nuevos puestos de trabajo especializados: ingenierías, electricistas, instaladores, industria auxiliar, personal de mantenimiento o comerciales, entre otros", según explicó Ernesto Macías, director general de Solarwatt España. De cumplirse las estimaciones, el autoconsumo fotovoltaico residencial en España se multiplicará por 30 en solo 3 años.

3. PROBLEMÁTICA

El autoconsumo que aprovecha la energía fotovoltaica tiene muchas ventajas y tiene mucho futuro en España aunque también tiene algunas desventajas.



3.1. Ventajas del autoconsumo fotovoltaico

Varias aplicaciones: La energía que genera la modalidad de autoconsumo fotovoltaico se puede utilizar para más que iluminación: suministro de calefacción, aire acondicionado en verano (cuando además hay más potencia de producción), agua caliente ...

Autoabastecimiento: En latitudes cálidas, el autoconsumo con energía fotovoltaica podría llegar a satisfacer el 100% de las necesidades energéticas. De esta forma en España es factible pensar en desengancharnos de la red con esta tecnología si contamos con baterías y acumuladores. A día de hoy el precio de las baterías es todavía elevado, pero fruto de la investigación en este aspecto, en concreto con la irrupción del vehículo eléctrico, es previsible que esto cambie en los próximos años.

Fuente de energía abundante: En un país como España sobra 'materia prima' para generar energía solar, si bien hay diferencias entre norte y sur.

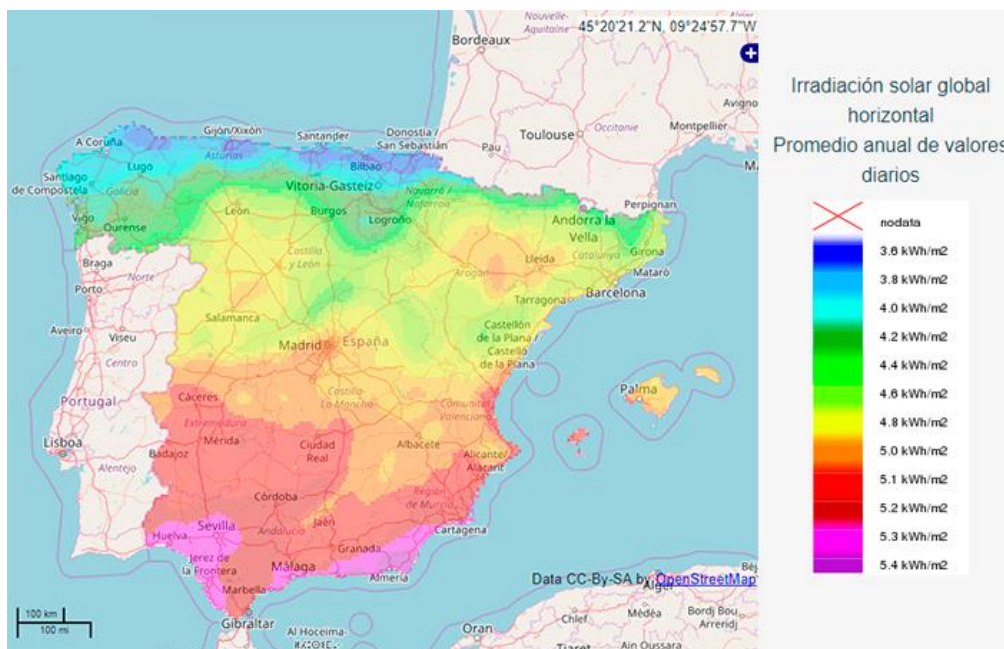
Abaratamiento de la tecnología: Según el informe sobre la situación del autoconsumo en España difundido en marzo, los costes de instalación solar se han reducido un 76% durante el periodo que va de 2010 a enero a 2017. El año pasado, la inversión media de la instalación realizada en clientes residenciales es de 4.000 euros y la amortización promedio, de 7,5 años. Según los cálculos de SotySolar, el ahorro medio de una instalación de autoconsumo acaba siendo del 34%. La Organización Europea de Consumidores BEUC apunta: *"Los costes de instalación aún pueden ser bastante altos para parte de la población, pero las energías renovables compensan [la inversión] a largo plazo"*.

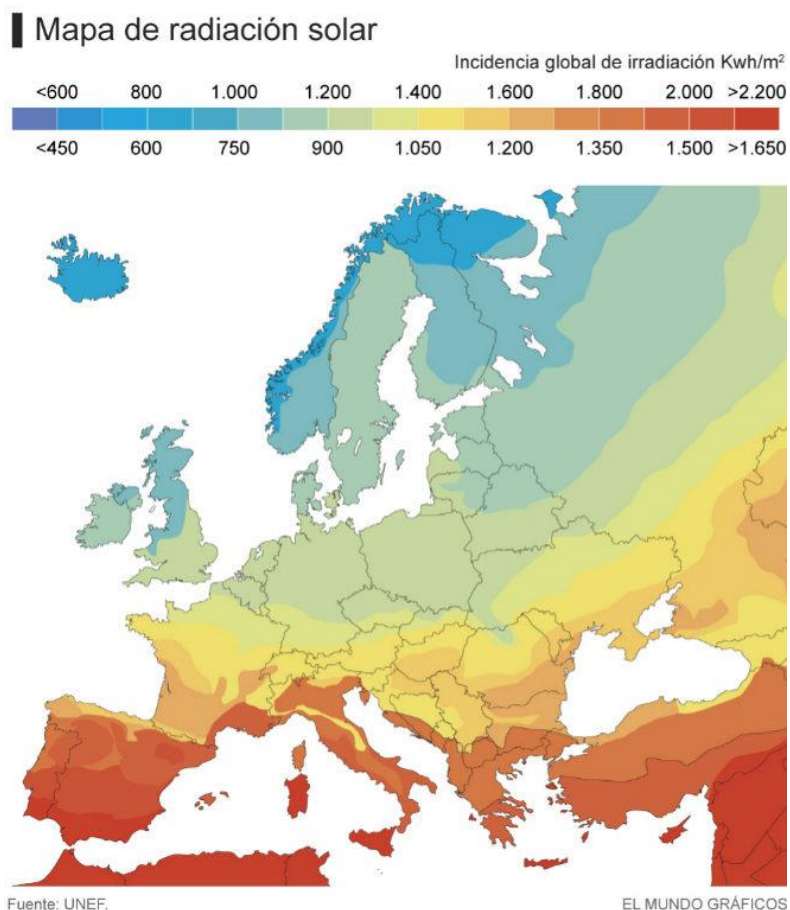
Escaso mantenimiento: Los paneles requieren limpieza (aplicando agua y jabón es suficiente), revisar que las gomas aislantes y la instalación en general están en buen estado (busca grietas, roturas, etc). Y por último hacer revisiones del depósito de acumulación una vez al año.

Aumenta el valor de la propiedad: El Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL) estima que por cada euro que ahorras gracias a tus placas fotovoltaicas, el valor de tu propiedad aumentará en torno a 20€. Esto también depende del tamaño de la instalación y de la vivienda.

Por ejemplo: Una vivienda unifamiliar común con una instalación de paneles solares fotovoltaicos de 2 kWp (kilovatio de pico-máxima que genera un conjunto de paneles en las horas de máxima insolación) aumentará su valor en 11.600€. El valor de venta de la vivienda aumenta 5.800€ de media por cada kWp instalado.

Sencillo de mantener, aumenta el valor de la propiedad y te permite desconectarte de la red.





3.2. Inconvenientes del autoconsumo fotovoltaico

Fuente de energía intermitente: Los días nublados o con niebla afectan a la generación de energía y por la noche nos quedamos sin fuente de energía. Por eso es importante prever el almacenamiento de la energía para cuando falte.

La problemática del almacenamiento: Las baterías son caras y aunque las placas se han abaratado, la compra de baterías requiere de una inversión mayor, al menos de momento. Además hay que tener en cuenta el ciclo de vida de las baterías y su eficiencia. Conforme las baterías van envejeciendo la capacidad que pueden almacenar va disminuyendo.

Complejidad de instalación en ciudades: El 80% de la población española vive en áreas urbanas y en zonas con gran densidad de población. Y en la mayoría de casos residen en edificios de varias alturas por lo que se complica la instalación de las placas. En propiedades horizontales la solución pasa por soluciones de autoconsumo para comunidades de vecinos.

El reciclaje de materiales: Las placas de primera generación obsoletas ya plantean un problema de contaminación al entorno. Actualmente la Unión Europea incluye el reciclaje de las placas en sus regulaciones sobre el tratamiento de residuos eléctricos y equipos electrónicos(WEEE). Las baterías plantean el mismo problema o mayor si cabe.

Gran inversión inicial: Sin duda la vamos a amortizar a los 7-8 años, pero aún así es un inconveniente que debemos tener en cuenta a la hora de apostar por el autoconsumo fotovoltaico. En caso de autoconsumo compartido implica aunar voluntades y consensuar una inversión, lo cual no es sencillo.

Administración y control de autoconsumo compartido: Los objetivos serán amortizar la inversión y conseguir energía más barata, modulando ambas variables directamente vinculadas (a > ahorro de energía > plazo de amortización). Lógicamente los consumos individuales son diferentes y requiere de un sistema de contabilidad, facturación y, control que evite el fraude. Además se puede dar el caso de propietarios que tengan arrendatarios que temporalmente sean consumidores de la energía.

4. Solarchain

4.1. Introducción

El Proyecto tiene como objetivo desarrollar una plataforma basada en blockchain para permitir a comunidades de usuarios administrar, comprar y vender electricidad generada de forma común a partir de fuentes de energía renovables, mediante contratos inteligentes. El nombre escogido para la plataforma será **'Solarchain'**.

Al acogerse a una modalidad de autoconsumo colectivo, los participantes pueden aprovechar los excedentes de generación de las instalaciones de otros usuarios, y de esta forma, maximizar el uso de energía limpia.

El utilizar la tecnología blockchain permite habilitar un modelo de comercio de energía Peer-to-Peer (P2P), lo que supone salvar la necesidad de cualquier intermediario externo, como un distribuidor de energía.

MarketPlace energético: Cuando la instalación común tenga excedentes de energía, estos excedentes serán puestos en un marketplace energético local, en forma de subasta, de forma que otros usuarios que no dispongan de instalación, podrán comprar

energía limpia generada en su entorno y los beneficios de esa subasta se repartirán entre los participantes de la comunidad (excepto una comisión para la plataforma).

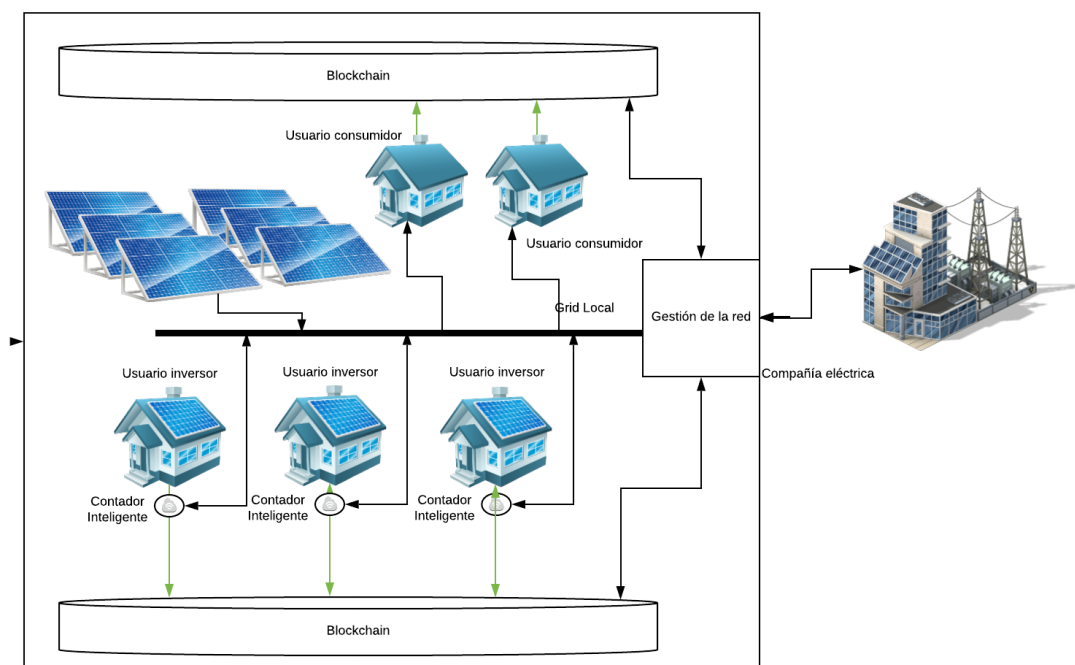
El objetivo es hacer que los precios de la energía sean lo más bajos posible y operar el negocio de la energía a un costo constante en el largo plazo.

Un blockchain forma un registro público, permanente e inmutable, cuyos elementos sucesivos están encadenados entre sí, supuestamente inviolables e infalsificables. El sistema funciona sin autoridad central, administrador único y es descentralizado.




Además, el blockchain también funciona como un registro permanente distribuido de transacciones que se puede usar para construir un archivo extenso de todos los datos de facturación de la electricidad.

Por lo tanto, después de un despliegue de medición inteligente, la tecnología blockchain podría convertirse en una herramienta que los consumidores pueden utilizar para acceder a sus datos de consumo eléctrico generados por sus medidores inteligentes de electricidad, evitando de esta manera, los usos fraudulentos de la plataforma y añadiendo una capa de transparencia a todo el sistema.

Se puede observar en el siguiente gráfico esquemático la composición de una red comunitaria de productores y consumidores conectados a un grid local de energía gestionado por una lógica inteligente de distribución que va a ser el corazón del sistema y la que se encargue de gestionar todo lo que ocurra en la red.



4.2. Actores Implicados

	<p>Usuario Inversor:</p> <p>Van a ser los usuarios de la plataforma que van a invertir en instalar en sus viviendas elementos de generación de energía y que se van a asociar para aprovechar dicha generación de forma colectiva. Verterán la energía que produzcan en la red local de distribución y serán quienes tengan prioridad a la hora de consumir la energía producida. Recibirán los tokens de manera proporcional provenientes de la generación de energía. También recibirán DAI's provenientes de la venta de tokens a usuarios no inversores.</p>
	<p>Usuario no inversor:</p> <p>Serán los usuarios que no disponen de elementos de generación pero que estando en el entorno de la red, quieren aprovechar los excedentes de energía limpia de los usuarios inversores. Para ello, adquirirán TEV's de la plataforma (con DAI's) y, mediante subasta, definirán el precio de la energía que estén dispuestos a pagar. Cuando sean ganadores de la subasta, recibirán la energía y se les cobrará los TEV's que correspondan.</p>
	<p>Compañía eléctrica:</p> <p>Será la que abastezca de energía a los usuarios cuando la producción no sea suficiente para satisfacer la demanda o en los periodos de tiempo que no exista producción de energía.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Organo de Gestión de la red</p> </div>	<p>Órgano de gestión de la red:</p> <p>Tendrá como funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir el precio de Kwh que va a regir el funcionamiento de la red local. A menor precio, mayor será el tiempo de amortización de la inversión. - Realizar las subastas de energía para los usuarios no inversores. - Asignar a qué usuarios se envía la energía en cada momento dependiendo de la demanda, de la producción, del porcentaje de participación de cada usuario y en el caso de que haya excedentes, de los resultados de las subastas de energía que

	<p>se producirán de forma automática.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la venta de TEV's de la plataforma y el reparto de los beneficios asociados a dicha venta entre los usuarios inversores.
--	--

4.3. Tokenización

Nuestra plataforma va a funcionar con un **token ERC-20** al que llamaremos **TEV (Token de energía verde)**. Mediante este token se realizará el pago por la energía consumida por cada usuario, generada desde la instalación asociada a la plataforma.

Los usuarios inversores, recibirán TEV's por la producción de la instalación fotovoltaica comunitaria. Estos TEV's se generarán automáticamente en función de la producción y se asignarán por el sistema de gestión de la red proporcionalmente en función de la participación de cada usuario. Cuando se realice un consumo de 1Kwh por cualquier usuario (inversor o no), el sistema de gestión descontará el TEV del wallet del usuario y extinguirá el token.

DAI va a ser la criptomoneda que se va a usar como medio de pago para obtener TEV's en la plataforma. DAI, es una moneda estable (stablecoin) que está diseñada para que conserve siempre un valor lo más cercano posible al dólar. Con su implementación reduciremos la resistencia a una adopción masiva de la plataforma por el efecto negativo de la actual volatilidad de las criptomonedas como el ETH o el BTC.

4.4. Funcionalidades clave de Solchain

- La plataforma Solchain se ofrece como servicio a las distintas redes locales de generación de energía para la gestión y venta de la energía producida.
- El coste de Solchain se financia con:
 - la conexión de las redes generadoras locales y de sus usuarios inversores
 - la conexión de usuarios no inversores que quieren consumir los excedentes de generación de electricidad
 - Un % sobre la venta de Tokens TEV necesarios para realizar transacciones de compra-venta de energía
- Solchain utilizará una Blockchain privada basada en Ethereum

- A una red local sólo pueden conectarse usuarios en un perímetro de 500 metros de la red local. Las restricciones a la conexión impuestas por la ley, limita los usuarios que se pueden conectar a cada red local de autoconsumo de energía
- Solchain proporcionará a los usuarios inversores los equipos de medición con la tecnología que permita que se registren los datos de consumos y producción en la cadena de bloques.
- Los equipos de medición se registran de forma individual en Solchain previamente para que puedan ser recogidas las mediciones y la identidad del usuario o usuarios que representa.
- La plataforma tiene un Token (TEV) que se adquiere con una StableCoin paritaria con la moneda local. Se evita de esta forma la volatilidad de otras criptomonedas.
- A cada socio inversor se le asignan TEV's proporcionalmente a la energía generada por la instalación individual de generación conectada a la red local.
- Los Tokens permiten el consumo de electricidad tanto a usuarios inversores como a usuarios no inversores.
- Cada red local de generación de energía cuenta con un órgano de gestión que distribuirá los Tokens necesarios para acceder al consumo energético:
 - Asignación de tokens por la generación de energía proporcional a la inversión realizada para los usuarios inversores de instalaciones colectivas.
 - Asignación de tokens por la generación de energía para los usuarios inversores de instalaciones individuales.
 - Tokens recibidos por la venta de energía consumida por usuarios inversores a un precio reducido.
 - Tokens recibidos por la venta de energía por subasta a usuarios no inversores.
- El órgano de gestión tiene como misión gestionar y distribuir la energía producida por la red local entre los socios inversores y subastar los excedentes a usuarios no inversores para generar beneficios.
- La unidad de consumo que se utilizará en la plataforma es el Kwh
- El precio del Kwh para usuarios inversores lo fija libremente cada órgano de gestión de la red local de generación.
- El precio mínimo de subasta del Kwh no debe ser inferior al precio del kwh pagado

por los usuarios inversores.

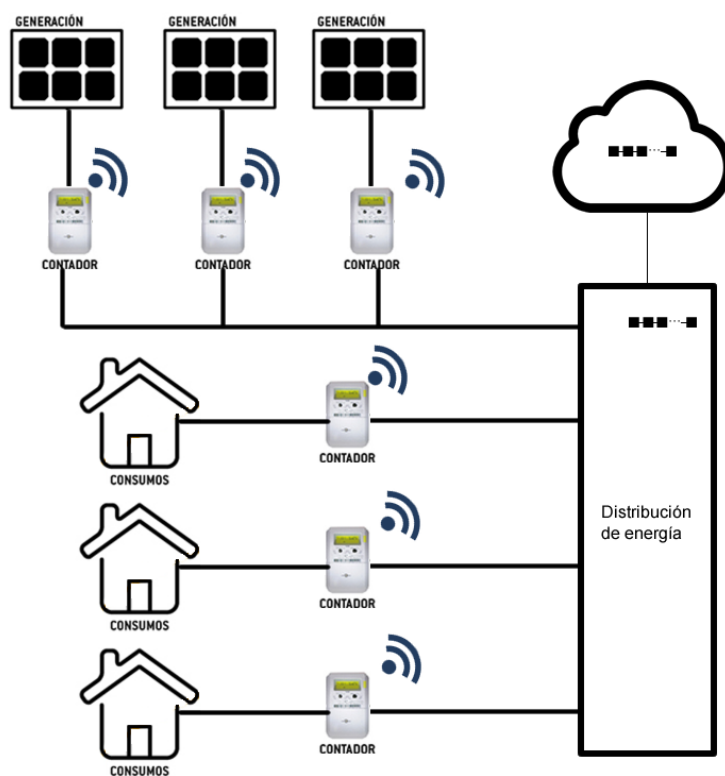
- Los usuarios inversores tienen prioridad de consumo sobre los usuarios no inversores
- Se llevará un control de consumos de cada usuario inversor, de forma que en caso de exceso de demanda, se dará prioridad a los usuarios cuyo consumo acumulado del periodo sea inferior al consumo nominal acumulado.
- En caso de exceso de oferta, los usuarios no inversores pueden optar al consumo de energía de la red local mediante una subasta de energía. Cada usuario establecerá a través de una app el precio que está dispuesto a pagar por la energía. Se adjudicará entonces el consumo excedente a los usuarios que oferten un precio por kwh mayor.
- A la hora de adjudicar la energía a no inversores, se comprobará que su saldo en TEV's sea suficiente y se bloqueará una fianza de TEV's durante la transacción.
- Si el consumo realizado es inferior a la fianza depositada, al finalizar el consumo se devuelve en tokens el importe de la fianza no consumida.
- Si el usuario se queda sin TEV's se le notificará y se pedirá al usuario que compre más tokens para continuar consumiendo. En caso contrario, se cortará el suministro.
- Los beneficios generados por la venta de la electricidad sobrante se reparten entre los usuarios inversores proporcionalmente a su participación / energía generada dentro de la red.

4.5. Dispositivos a utilizar

La plataforma proveerá a los usuarios productores de contadores inteligentes. Se utilizarán estos contadores inteligentes para realizar la medición de los consumos y de la energía producida en el ámbito de cada vivienda productora o de la instalación colectiva global. Éstos contarán con interfaz de red cableada e inalámbrica y registrarán en la cadena de bloques (mediante IOT y un API externo) los datos de consumo y producción de energía.

Los contadores podrán contar con tecnología de detección de robo para notificar a las partes involucradas de la posible violación en el circuito. A su vez, el medidor podrá cortar o suspender una cuenta sin crédito hasta que se haga la recarga antes de reactivar la cuenta.

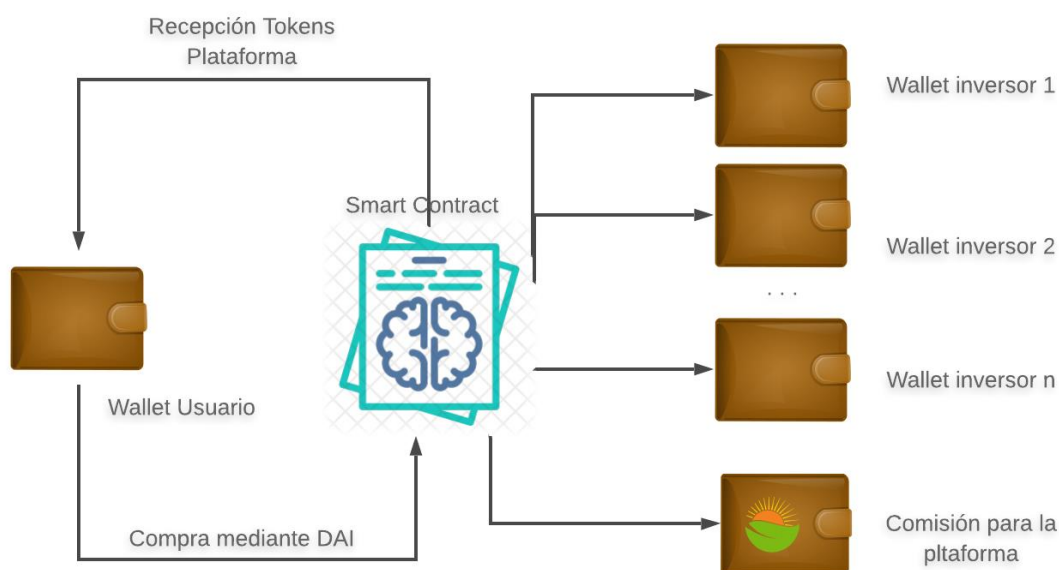
El órgano de gestión de la red contará con un equipo inteligente que realizará la distribución de la energía en la red basándose en la información que vaya obteniendo de la cadena de bloques.



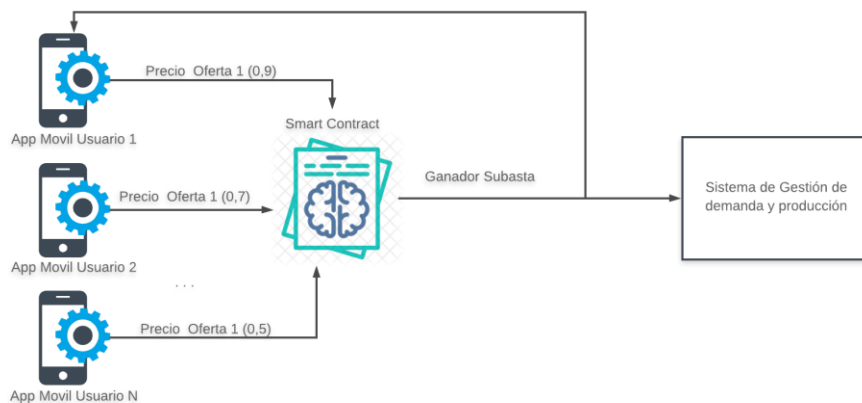
4.6. Smart Contracts

Tendremos desplegados en nuestra red, 3 contratos inteligentes que van a realizar las labores de gestión del uso de la red, y asignación y venta de los TEV's. Estos contratos se detallan a continuación:

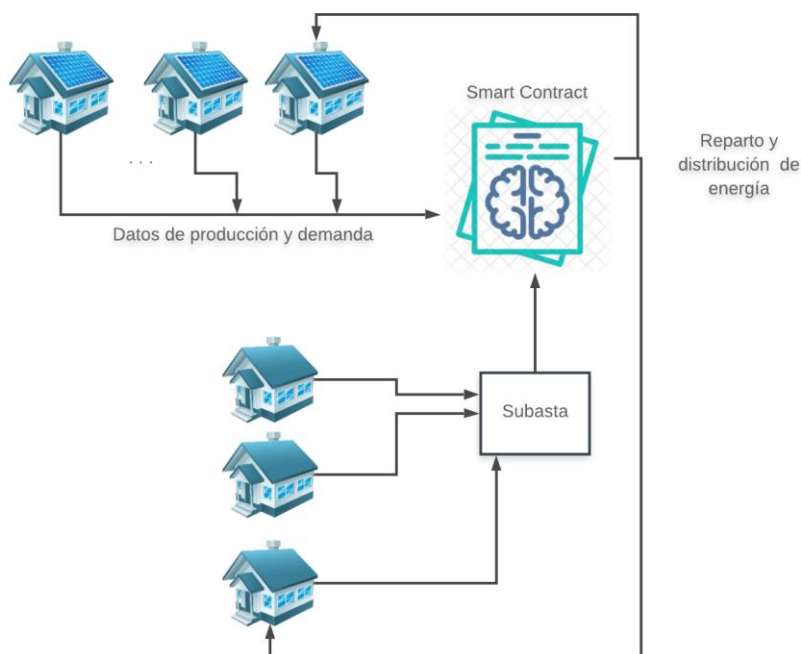
- Smart contract de venta de tokens:** Tendremos un Smart contract que va a gestionar la venta de los tokens mediante la Stable Coin DAI. Tanto usuarios consumidores como inversores van a poder cambiar sus DAI's por TEV's válidos para ser usados dentro de la plataforma. De la venta de esos Tokens, cada usuario inversor recibirá una parte en función de su participación menos una comisión que irá a parar a la financiación de la plataforma.



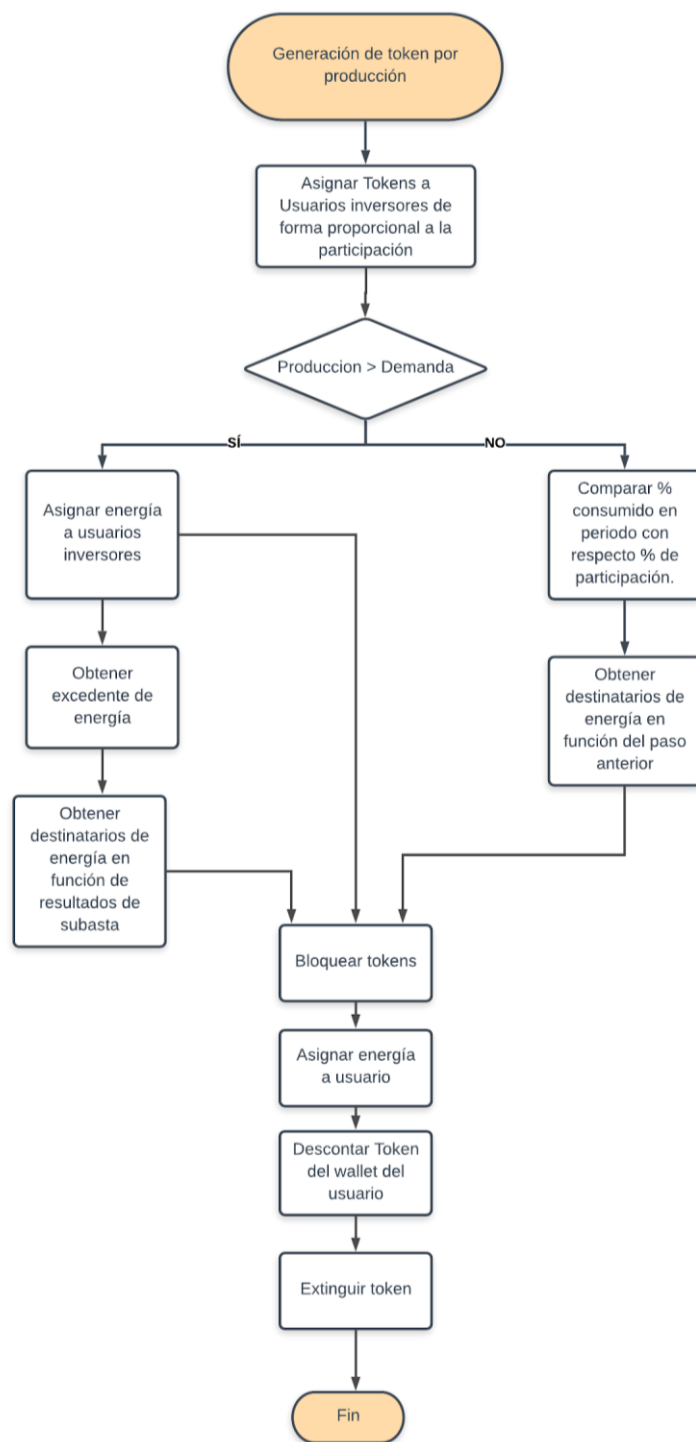
- Smart contract de subasta de excedentes:** Tendremos otro contrato inteligente que va a gestionar la subasta de energía de los usuarios no inversores quienes van a pujar por obtener la energía excedente de la red. Se dispondrá de una aplicación móvil donde cada usuario podrá fijar el precio de la energía que quiere pagar. El smart contract resolverá la subasta e informará al Sistema de gestión de demanda y producción para que el usuario o usuarios ganadores reciban la energía.



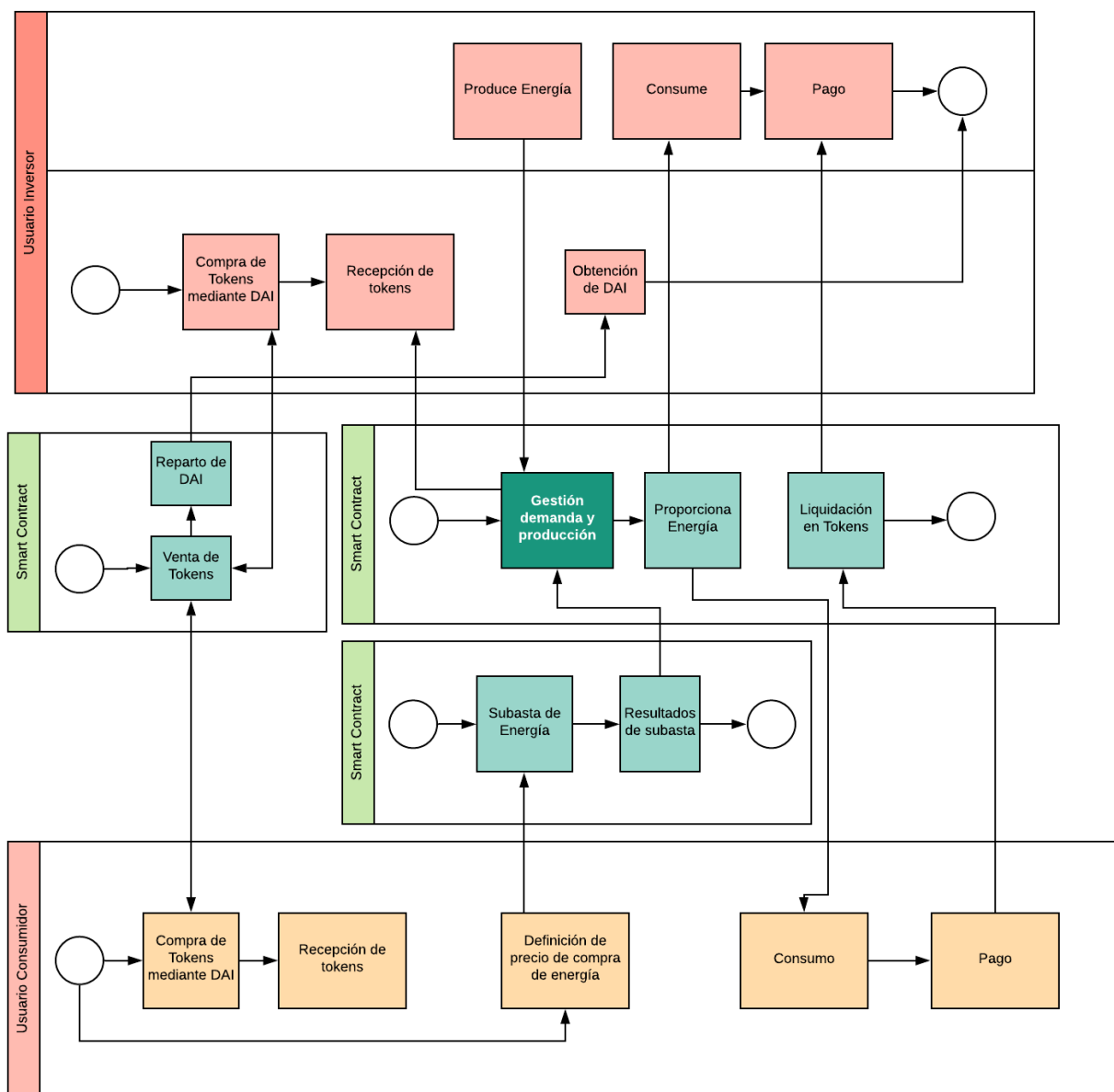
- Smart contract de gestión y distribución de energía:** Por último, tendremos otro contrato inteligente que se va a encargar de distribuir la energía dentro de la red dependiendo de la producción, la demanda, del porcentaje de inversión/producción de cada usuario y en el caso de que haya excedentes, de los resultados de las subastas de energía.



La parte asociada al reparto y distribución de energía dentro de este smart contract se puede seguir mediante el siguiente diagrama de flujo:



El funcionamiento general del todo el sistema se puede observar en el siguiente diagrama de modelo de procesos de negocio.



4.7. Blockchain Canvas

Problem	Solution	Value Proposition	Assets	Participants
<p>Energía generada localmente que ha de consumirse en un ámbito cercano (500 m)</p> <p>Pool de usuarios conectados a la red local y a la red comercial</p> <p>Consumos individuales que pueden superar la capacidad de generación local: consumo de la red comercial</p> <p>Consumos individuales que pueden estar por debajo de la capacidad de generación local: transferencia a la red comercial</p> <p>Neteo mensual de la energía consumida en la red local y transferida a la red comercial. El balance negativo no genera ingreso alguno.</p>	<p>Control de la energía producida (Tokens generados))</p> <p>Control de los consumos individuales (Tokens consumidos)</p> <p>Control de la energía transferida a la red</p> <p>Objetivo: Transferencia neta de energía a la red nula a lo largo del periodo de facturación</p> <p>Invitar a usuarios no inversores a consumir a la energía producida localmente cuando hay sobrecapacidad.</p>	<p>Plataforma para conexión de comunidades que apuestan por el autoconsumo colaborativo</p> <p>Plataforma construida sobre una red Ethereum privada financiada por los usuarios inversores de las plantas de autoconsumo energético</p> <p>A la plataforma se conectan usuarios no inversores ubicados en un radio de 500 m y que consumen la energía de la red local si hay excedentes</p> <p>Control de los consumos individuales</p> <p>Se establece un cupo de consumo por usuario inversor cuando la red está saturada proporcional a la participación</p>	<p>Tokens utilizados por los usuarios (TEV o token de energía verde)</p> <p>Cada instalación de generación local tiene libertad para fijar el precio en TEV's de la energía (KWh) a sus usuarios.</p> <p>Todos los contadores están identificados como activos de la plataforma y registran la producción o consumo ligados a los usuarios</p>	<p>Usuarios inversores de la red local. Tienen prioridad de consumo. Reciben tokens en función de la producción de la instalación si ésta es individual</p> <p>Usuarios no inversores. Sin prioridad de consumo. Permiten regular la red en momentos de exceso de producción. Compran tokens por anticipado mediante DAI (Stable Coin) lo que le permite participar en la compra de energía mediante subasta.</p>
<p>Es necesario buscar consumidores para los excedentes</p>	<p>Channels</p>	<p>Los usuarios no inversores sólo pueden consumir energía local cuando hay exceso de producción.</p>	<p>Smart Contracts</p> <p>Creación del Token ERC-20 llamado TEV</p> <p>Venta de tokens TEV con DAI's</p>	<p>Transactions</p> <p>Registro de Usuarios</p> <p>Compra tokens</p> <p>Registro de</p>

			Gestión y Distribución de energía Subasta de energía Pago por kw consumido mediante el Token TEV	Producción Registro de consumos Pago por Kwh consumido
<p>Conflicting Incentives</p> <p>Es necesario asegurar los derechos de consumo de los usuarios inversores y sólo permitir el consumo de usuarios no inversores si hay excedentes. La red comercial no remunera los excedentes de producción.</p>		<p>Rewards</p> <p>Los usuarios inversores de la red local tienen prioridad de consumo y a un precio inferior al resto de usuarios.</p> <p>Los usuarios no inversores obtienen como beneficio la utilización de una energía obtenida de fuente renovable a un precio inferior al de mercado.</p>		

4.8. Escenarios de autoconsumo posibles

A continuación se muestran diversos escenarios de autoconsumo posibles que se pueden presentar en una comunidad con un acuerdo de autoconsumo de energía. El smart contract de gestión y distribución de energía tiene que dar respuesta a todos los escenarios posibles.

En las tablas se muestra un modelo de comportamiento propuesto en las diferentes situaciones:

- Escenario de sobre-consumo
- Escenario de sobre-generación
- Escenario equilibrado generación vs consumo
- Escenario de sobre-consumo muy desequilibrado
- Escenario de sobre-generación muy desequilibrado

4.8.1. Escenario de sobreconsumo

Escenario de sobre-consumo										
	Inversión	Cuota	1	2	3	4	5	6	7	Total
Cons. Diario Usuario 1	60,00	70,00	9	10	10	10	15	16	5	75,00
Cons. Ac. Real			9,00	19,00	29,00	39,00	54,00	70,00	75,00	
Cons. Ac. Teorico			10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	
Compra Local			9,00	10,00	10,00	10,00	11,00	10,00	5,00	65,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	6,00	0,00	10,00
Cons. Diario Usuario 2	80,00	93,33	15	12	18	15	8	14	19	101,00
Cons. Ac. Real			15,00	27,00	45,00	60,00	68,00	82,00	101,00	
Cons. Ac. Teorico			13,33	26,67	40,00	53,33	66,67	80,00	93,33	
Local			13,33	12,00	14,67	13,33	8,00	14,00	18,00	93,33
Deficit diario			1,67	0,00	3,33	1,67	0,00	0,00	1,00	7,67
Cons. Diario Usuario 3	40,00	46,67	6	10	6	7	8	4	10	51,00
Cons. Ac. Real			6,00	16,00	22,00	29,00	37,00	41,00	51,00	
Cons. Ac. Teorico			6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	
Local			6,00	7,33	6,00	7,00	7,00	4,00	9,33	46,67
Deficit diario			0,00	2,67	0,00	0,00	1,00	0,00	0,67	4,33
Cons. Diario Total			30,00	32,00	34,00	32,00	31,00	34,00	34,00	227,00
Prod. Diaria Total		210,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	210,00
Venta Diaria			1,67	0,67	-0,67	-0,33	4,00	2,00	-2,33	5,00
Deficit diario Total			1,67	2,67	3,33	1,67	5,00	6,00	1,67	22,00

	kw	kw	Ahorro (€)	
Compra	65,00	65,00	4,88	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	5,00			
Deficit	10,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	1,67			
Compensación	0,00	1,67	0,05	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	93,33	93,33	7,00	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	7,67			
Deficit	7,67			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	2,22			
Compensación	0,00	2,22	0,07	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	46,67	46,67	3,50	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	4,33			
Deficit	4,33			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	1,11			
Compensación	0,00	1,11	0,03	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Ahorro total			15,53	
Amortización Total		210,00	15,75	

Los usuarios que consumen por encima del cupo no tienen compensación

Los usuarios que no han consumido su cupo tienen compensación hasta cubrir el cupo. De les asigna el beneficio de los kw vendidos hasta cubrir el cupo

Los usuarios participan de los beneficios de ventas después de cubrir el cupo de kw proporcionalmente al cupo.

Si adicionalmente estos usuarios comprar los excesos de kw a precio reducido tienen un 20% adicional de ahorro

4.8.2. Escenario de sobregeneración

Escenario de sobre-generación										
	Inversión	Cuota	1	2	3	4	5	6	7	Total
Cons. Diario Usuario 1	60,00	70,00	9	10	6	5	15	16	5	66,00
Cons. Ac. Real			9,00	19,00	25,00	30,00	45,00	61,00	66,00	
Cons. Ac. Teorico			10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	
Compra Local			9,00	10,00	6,00	5,00	15,00	15,00	5,00	65,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Cons. Diario Usuario 2	80,00	93,33	15	12	18	5	8	10	19	87,00
Cons. Ac. Real			15,00	27,00	45,00	50,00	58,00	68,00	87,00	
Cons. Ac. Teorico			13,33	26,67	40,00	53,33	66,67	80,00	93,33	
Local			13,33	12,00	14,67	5,00	8,00	10,00	19,00	82,00
Deficit diario			1,67	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
Cons. Diario Usuario 3	40,00	46,67	3	4	6	7	5	4	2	31,00
Cons. Ac. Real			3,00	7,00	13,00	20,00	25,00	29,00	31,00	
Cons. Ac. Teorico			6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	
Local			3,00	4,00	6,00	7,00	5,00	4,00	2,00	31,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cons. Diario Total			27,00	26,00	30,00	17,00	28,00	30,00	26,00	184,00
Prod. Diaria Total		210,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	210,00
Venta Diaria			4,67	4,00	3,33	13,00	2,00	1,00	4,00	32,00
Deficit diario Total			1,67	0,00	3,33	0,00	0,00	1,00	0,00	6,00

	kw	kw	Ahorro (€)	
Compra	65,00	65,00	4,88	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-4,00			
Deficit	1,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	2,00			
Compensación	4,00	6,00	0,18	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	82,00	82,00	6,15	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-6,33			
Deficit	5,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	2,67			
Compensación	6,33	9,00	0,27	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	31,00	31,00	2,33	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-15,67			
Deficit	0,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	1,33			
Compensación	15,67	17,00	0,51	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Ahorro total			14,31	
Amortización Total		210,00	15,75	

Los usuarios que consumen por encima del cupo no tienen compensación

Los usuarios que no han consumido su cupo tienen compensación hasta cubrir el cupo. De les asigna el beneficio de los kw vendidos hasta cubrir el cupo

Los usuarios participan de los beneficios de ventas después de cubrir el cupo de kw proporcionalmente al cupo.

Si adicionalmente estos usuarios comprar los excesos de kw a precio reducido tienen un 20% adicional de ahorro

4.8.3. Escenario de consumo equilibrado

Escenario equilibrado										
	Inversión	Cuota	1	2	3	4	5	6	7	Total
Cons. Diario Usuario 1	60,00	70,00	9	10	10	10	15	16	5	75,00
Cons. Ac. Real			9,00	19,00	29,00	39,00	54,00	70,00	75,00	
Cons. Ac. Teorico			10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	
Compra Local			9,00	10,00	10,00	10,00	11,00	10,00	5,00	65,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	6,00	0,00	10,00
Cons. Diario Usuario 2	80,00	93,33	15	12	18	15	8	14	19	101,00
Cons. Ac. Real			15,00	27,00	45,00	60,00	68,00	82,00	101,00	
Cons. Ac. Teorico			13,33	26,67	40,00	53,33	66,67	80,00	93,33	
Local			13,33	12,00	14,67	13,33	8,00	14,00	18,00	93,33
Deficit diario			1,67	0,00	3,33	1,67	0,00	0,00	1,00	7,67
Cons. Diario Usuario 3	40,00	46,67	3	4	4	7	5	4	2	29,00
Cons. Ac. Real			3,00	7,00	11,00	18,00	23,00	27,00	29,00	
Cons. Ac. Teorico			6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	
Local			3,00	4,00	4,00	7,00	5,00	4,00	2,00	29,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cons. Diario Total			27,00	26,00	32,00	32,00	28,00	34,00	26,00	205,00
Prod. Diaria Total		210,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	210,00
Venta Diaria			4,67	4,00	1,33	-0,33	6,00	2,00	5,00	22,67
Deficit diario Total			1,67	0,00	3,33	1,67	4,00	6,00	1,00	17,67

	kw	kw	Ahorro (€)	
Compra	65,00	65,00	4,88	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	5,00			
Deficit	10,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	1,67			
Compensación	0,00	1,67	0,05	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	93,33	93,33	7,00	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	7,67			
Deficit	7,67			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	2,22			
Compensación	0,00	2,22	0,07	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	29,00	29,00	2,18	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-17,67			
Deficit	0,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	1,11			
Compensación	17,67	18,78	0,56	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Ahorro total			14,73	
Amortización Total		210,00	15,75	

Los usuarios que consumen por encima del cupo no tienen compensación

Los usuarios que no han consumido su cupo tienen compensación hasta cubrir el cupo. De les asigna el beneficio de los kw vendidos hasta cubrir el cupo

Los usuarios participan de los beneficios de ventas después de cubrir el cupo de kw proporcionalmente al cupo.

Si adicionalmente estos usuarios comprar los excesos de kw a precio reducido tienen un 20% adicional de ahorro

4.8.4. Escenario de sobregeneración muy desequilibrado

Escenario de sobre-generación muy desequilibrado										
	Inversión	Cuota	1	2	3	4	5	6	7	Total
Cons. Diario Usuario 1	60,00	70,00	9	10	0	0	0	0	5	24,00
Cons. Ac. Real			9,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	24,00	
Cons. Ac. Teorico			10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	
Compra Local			9,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	24,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cons. Diario Usuario 2	80,00	93,33	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Cons. Ac. Real			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cons. Ac. Teorico			13,33	26,67	40,00	53,33	66,67	80,00	93,33	
Local			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cons. Diario Usuario 3	40,00	46,67	3	4	4	7	5	4	2	29,00
Cons. Ac. Real			3,00	7,00	11,00	18,00	23,00	27,00	29,00	
Cons. Ac. Teorico			6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	
Local			3,00	4,00	4,00	7,00	5,00	4,00	2,00	29,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cons. Diario Total			12,00	14,00	4,00	7,00	5,00	4,00	7,00	53,00
Prod. Diaria Total		210,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	210,00
Venta Diaria			18,00	16,00	26,00	23,00	25,00	26,00	23,00	157,00
Deficit diario Total			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	kw	kw	Ahorro (€)	
Compra	24,00	24,00	1,80	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-46,00			
Deficit	0,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	0,00			
Compensación	46,00	46,00	1,38	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	0,00	0,00	0,00	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-93,33			
Deficit	0,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	0,00			
Compensación	93,33	93,33	2,80	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	29,00	29,00	2,18	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-17,67			
Deficit	0,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	0,00			
Compensación	17,67	17,67	0,53	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Ahorro total			8,69	
Amortización Total		210,00	15,75	

Los usuarios que consumen por encima del cupo no tienen compensación

Los usuarios que no han consumido su cupo tienen compensación hasta cubrir el cupo. De les asigna el beneficio de los kw vendidos hasta cubrir el cupo

Los usuarios participan de los beneficios de ventas después de cubrir el cupo de kw proporcionalmente al cupo.

Si adicionalmente estos usuarios comprar los excesos de kw a precio reducido tienen un 20% adicional de ahorro

4.8.5. Escenario de sobreconsumo muy desequilibrado

Escenario de sobre-consumo muy desequilibrado										
	Inversión	Cuota	1	2	3	4	5	6	7	Total
Cons. Diario Usuario 1	60,00	70,00	15	10	8	0	0	0	5	38,00
Cons. Ac. Real			15,00	25,00	33,00	33,00	33,00	33,00	38,00	
Cons. Ac. Teorico			10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	
Compra Local			10,00	10,00	8,00	0,00	0,00	0,00	5,00	33,00
Deficit diario			5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
Cons. Diario Usuario 2	80,00	93,33	22	34	22	18	99	23	22	240,00
Cons. Ac. Real			22,00	56,00	78,00	96,00	195,00	218,00	240,00	
Cons. Ac. Teorico			13,33	26,67	40,00	53,33	66,67	80,00	93,33	
Local			13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	93,33
Deficit diario			8,67	20,67	8,67	4,67	85,67	9,67	8,67	146,67
Cons. Diario Usuario 3	40,00	46,67	3	4	4	7	5	4	2	29,00
Cons. Ac. Real			3,00	7,00	11,00	18,00	23,00	27,00	29,00	
Cons. Ac. Teorico			6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	
Local			3,00	4,00	4,00	7,00	5,00	4,00	2,00	29,00
Deficit diario			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cons. Diario Total			40,00	48,00	34,00	25,00	104,00	27,00	29,00	307,00
Prod. Diaria Total		210,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	210,00
Venta Diaria			3,67	2,67	4,67	9,67	11,67	12,67	9,67	54,67
Deficit diario Total			13,67	20,67	8,67	4,67	85,67	9,67	8,67	151,67

	kw	kw	Ahorro (€)	
Compra	33,00	33,00	2,48	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-32,00			
Deficit	5,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	1,67			
Compensación	32,00	33,67	1,01	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	93,33	93,33	7,00	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	146,67			
Deficit	146,67			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	2,22			
Compensación	0,00	2,22	0,07	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Compra	29,00	29,00	2,18	50 % de ahorro por kw comprados
Sobre consumo	-17,67			
Deficit	0,00			Posibilidad de 20% de ahorro adicional si su déficit se cubre con excesos de producción
Venta	1,11			
Compensación	17,67	18,78	0,56	30% de beneficios de kw vendidos y compensados
Ahorro total			13,29	
Amortización Total		210,00	15,75	

Los usuarios que consumen por encima del cupo no tienen compensación

Los usuarios que no han consumido su cupo tienen compensación hasta cubrir el cupo. De les asigna el beneficio de los kw vendidos hasta cubrir el cupo

Los usuarios participan de los beneficios de ventas después de cubrir el cupo de kw proporcionalmente al cupo.

Si adicionalmente estos usuarios comprar los excesos de kw a precio reducido tienen un 20% adicional de ahorro

5. PLAN DE MARKETING Y COMUNICACIÓN

5.1. Prescriptores

La política de promoción de la Plataforma se hará a través de prescriptores, preferentemente compañías constructoras, compañías de gestión de comunidades de vecinos y centros comerciales y compañías de instalación de sistemas fotovoltaicos.

Los clientes objetivo son comunidades de vecinos, centros comerciales o polígonos industriales que recurren a compañías constructoras, de gestión de comunidades o de instalación de sistemas fotovoltaicos cuando deciden emprender un proyecto de autoconsumo con energía renovables.

Dar a conocer las iniciativas en las que participemos para transformar el consumo de energía hacia las energías renovables, nos ayudará a generar la seña de identidad de nuestra Plataforma y su identificación con proyectos y comunidades medioambientalmente responsables.

Destinamos una partida de presupuesto para promocionar Solchain entre usuarios y prescriptores mediante el patrocinio de eventos e iniciativas relacionadas con las energías renovables y mediante la suscripción de alianzas con prescriptores seleccionados.

5.2. Go to Market

La estrategia de lanzamiento al mercado de la plataforma pasa por utilizar los prescriptores anteriores para llegar a los usuarios finales.

Dado que la legislación en España es una legislación todavía bastante restrictiva, el modelo B2C es el más adecuado aunque no descartamos trabajar con pequeñas empresas como parte de la estrategia global. No obstante, para llegar al consumidor final, lo haremos a través de prescriptores.

En un modelo B2C es de vital importancia la calidad y usabilidad de las App's que dan servicio a la plataforma. Los usuarios buscan un sistema fiable y seguro para registrar sus transacciones pero también un sistema de uso cómodo y sencillo, con poca burocracia y con accesibilidad inmediata desde cualquier dispositivo.

Así mismo, analizaremos los patrones de consumo de los usuarios, así como los patrones de producción de energía de cada instalación individual o colectiva. Con ello, podremos anticipar situaciones y modelar el consumo, generando en propuestas de valor para los usuarios que incrementen el consumo energético a través de la plataforma y garanticen una utilización completa de la energía renovable que gestionemos.

6. MODELO FINANCIERO+PLAN DE NEGOCIO+ROI

6.1. Modelo Financiero

El modelo de negocio no es en sí la instalación de sistemas energéticos para autoconsumo ya que eso debe de ser decisión de cada una de las comunidades consumidoras.

Dependiendo del retorno que los usuarios inversores de la planta de generación energética quieran obtener, el plazo de amortización se puede alargar más o menos.

El planteamiento de cada comunidad a la hora de abordar un proyecto de este tipo es diferente y la plataforma no participa de ningún modo en la gestión de las comunidades de autoconsumo energético.

El servicio propuesto abarca tanto la plataforma como los sistemas de medición de energía consumida y producida. Todos los contadores están conectados vía IoT para transmitir los consumos en tiempo real.

Así mismo, se proporcionarán servicios para integrar otros contadores de medición vía IoT.

Al tratarse de una plataforma privada, todos los usuarios deben registrarse previamente y pagarán un canon por el acceso. Así mismo, habrá una cuota anual por pertenencia a la plataforma que permitirá mantener actualizada la plataforma.

6.2. Plan de Negocio

6.2.1. Ingresos:

- Cuota inicial de acceso a la plataforma a la Planta de energía
- Cuota anual de acceso a la plataforma de la planta de energía
- Cuota inicial de acceso a usuario no socio de la planta productora
- Cuota anual a usuario de la plataforma
- Alquiler de equipos de medición de consumos y generación
- Asesoría para la gestión del autoconsumo energético, modelado de tarifas y amortización de la instalación
- Integración de equipos de medición suministrados por terceros

	2020	2021
Nº de comunidades incorporadas	201	532
Total comunidades activas	1.237	5.602
Nº de usuarios incorporados	8.437	22.107
Nº de usuarios activos	47.446	230.594
Consumo 1/2 mensual	20,00 €	

6.2.2. Gastos:

- Hosting de la Plataforma
- Desarrollo y mantenimiento de la Plataforma
- Plan de marketing: lanzamiento de empresa, publicidad, captación de clientes
-

Ejercicio 2020			Ejercicio 2021	
Conceptos	% sobre ventas	Totales	% sobre ventas	Totales
1. Marketing Digital (SEO, SEM, etc)	15,0%	98.982,3	12,0%	382.070,7
2. Marketing Offline (Publicidad, RRPP, Promociones, etc)	10,0%	65.988,2	5,0%	159.196,1
3. Gastos de Marketing (on y off) independiente de las ventas		80.000,0		
Costes de Marketing		244.970,4		541.266,8

Cuenta de Resultados	2020	2021
Resultado Operativo (EBITDA)	-90.054,4	1.903.448,6
Dotación Amortizaciones	74.900,0	74.900,0
Total Gastos de Explotación	781.270,4	1.156.366,8
Resultado de Explotación (EBIT) o (BAII)	-164.954,4	1.828.548,6
Gastos Financieros	10.934,4	40.988,0
Resultado Financiero	-10.934,4	-40.988,0
Resultado Antes de Impuestos y Res. Excepcionales	-175.888,8	1.787.560,6
+ Otros Ingresos (por Crowdfunding de Recompensa)	0,0	0,0
Resultado Antes de Impuestos (EBT) o (BAI)	-175.888,8	1.787.560,6
Resultado Acumulado Ejercicio Antes de Impuestos		
Beneficio Neto:	-175.888,8	1.340.670,5

6.3. Retorno de la inversión

Rentabilidad - Liquidez - Endeudamiento - Seguridad

	Cierre 1º Ejerc. 2020	Cierre 2º Ejerc. 2021
ROE (Return On Equity) Rentabilidad Financiera	NS	85,8%
ROI (Return On Investment) Rentabilidad Económica	NS	83,0%
Tesorería (Prueba Ácida) (Realizable + Disponible / Pasivo Corriente)	2,6	3,0
Endeudamiento (Pasivo Total / Pasivo Total + Patrimonio Neto)	34,2%	27,2%
Capacidad de Devolver Deuda Financiera (Efo Neto + Amortizaciones / Acreedores Financieros)	NS	100,0%
Punto de Equilibrio (Umbral de Rentabilidad o Break Event Point)	848.203,6 €	1.277.183,5 €
Coefficiente de Seguridad (Ventas/Punto de Equilibrio)	0,78	2,49
Pay-Back (Plazo Recuperación de la Inversión realizada durante el 1º Ejercicio Económico)	1,35 años	

	Cierre 1º Ejerc. 2020		Cierre 2º Ejerc. 2021	
	Euros	%	Euros	%
INGRESOS (Ventas)	659.881,7	100,0%	3.183.922,4	100,0%
Costes Directos Variables (a)	10.571,6	1,6%	39.810,8	1,3%
Otros Costes Variables (b)	32.994,1	5,0%	159.196,1	5,0%
Total COSTES de VENTAS (Costes Variables)	43.565,7	6,6%	199.007,0	6,3%
(1) MARGEN BRUTO S/ VENTAS	616.316,0	93,4%	2.984.915,4	93,7%
Gastos de Personal (Gastos de Estructura)	345.000,0	52,3%	426.000,0	13,4%
Otros Gastos de Estructura (incluido Mk)	361.370,4	54,8%	655.466,8	20,6%
Total GASTOS de ESTRUCTURA (Costes Fijos)	706.370,4	107,0%	1.081.466,8	34,0%
(2) EBITDA (Beneficio Antes de Int., Imp., y Amortizaciones)	-90.054,4	-13,6%	1.903.448,6	59,8%
Dotación a la Amortización (Contable)	74.900,0	11,4%	74.900,0	2,4%
(3) EBIT (Beneficio Antes de Intereses e Impuestos)	-164.954,4	-25,0%	1.828.548,6	57,4%
Gastos Financieros	10.934,4	1,7%	40.988,0	1,3%
RESULTADO FINANCIERO	-10.934,4	-1,7%	-40.988,0	-1,3%
+ Ingresos / -Gastos Excepcionales	0,0	0,0%	0,0	0,0%
(4) EBT (Beneficio Antes de Impuestos)	-175.888,8	-26,7%	1.787.560,6	56,1%
Provisión Impuesto s/ Beneficios	0,0	0,0%	446.890,2	14,0%
(5) Resultado Neto	-175.888,8	-26,7%	1.340.670,5	42,1%
Costes de Marketing	244.970,4	37,1%	541.266,8	17,0%

7. ANÁLISIS DAFO

FORTALEZAS

- Fuente de energía abundante
- Escaso mantenimiento de las instalaciones fotovoltaicas
- Sistema autogestionable
- Plataforma de gestión multi-instalación
- La responsabilidad de la inversión es de cada cooperativa de autoconsumo
- La inmutabilidad de la tecnología blockchain garantiza que el registro de consumos no se manipula

DEBILIDADES

- Fuente de energía intermitente

- La problemática del almacenamiento
- Gran inversión inicial para la planta fotovoltaica
- Administración y control de autoconsumo compartido

OPORTUNIDADES

- Autoabastecimiento
- Abaratamiento de la tecnología
- Aumenta el valor de la propiedad
- Uso de blockchain como tecnología de explotación
- Nueva normativa europea que apuesta por las renovables
- Plataforma escalable y flexible, puede adaptarse a cualquier tamaño de cooperativa de autoconsumo

- Interacción de la plataforma con equipos de medida del mercado: a mayor capacidad de interacción, mayor oportunidad de gestionar la instalación
- Complejidad de instalación en ciudades
- El reciclaje de materiales

AMENAZAS

- Cambios legislativos