

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI
NATURAL



Valoración económica de instalaciones energéticas. El caso de los parques solares fotovoltaicos.

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

ALUMNO: ENRIQUE GARCÍA SANCHO

TUTORA: DRA. INMACULADA MARQUÉS PÉREZ

Curso Académico: 2014-2015

VALENCIA, JULIO 2015

Tipo Licencia



Resumen

Valoración económica de instalaciones energéticas. El caso de los parques solares fotovoltaicos.

Durante los últimos diez años, aproximadamente, se han implantado en España un gran número de instalaciones de producción de energía eléctrica basadas en energías renovables (viento, energía del sol, biocombustibles, etc.) y, entre ellas, las instalaciones fotovoltaicas. Esto se debe a los compromisos adquiridos por España con la Unión Europea y ésta con el Protocolo de Kioto a nivel mundial para reducir las emisiones de CO₂.

A raíz de estos compromisos, se estimula la instalación de parques fotovoltaicos regulados por una normativa que respalda la inversión tanto de pequeños como de grandes corporaciones de inversionistas, multiplicándose exponencialmente los megavatios instalados.

Sin embargo, este número de instalaciones supera las expectativas y el mantenimiento de la política de incentivos se torna insostenible con lo que se vuelve a regular en detrimento de aquellos que invirtieron.

Todo ello hace que inversiones inicialmente seguras, pasen a ser económicamente insoportables, con una necesidad de refinanciación acuciante y, por tanto, de una tasación técnica.

El objeto de este trabajo es hallar una tasa de actualización que nos permita calcular el valor de este tipo de instalaciones con tan peculiar forma de retribución a la producción e inversión desde la última orden ministerial al respecto.

PALABRAS CLAVE: Energías renovables, Fotovoltaica, Análisis de inversiones, Tasa de descuento

AUTOR: ENRIQUE GARCÍA SANCHO

TUTORA ACADÉMICA: DRA. INMACULADA MARQUÉS PÉREZ

Curso Académico: 2014-2015

VALENCIA, JULIO 2015

Licencia:



Abstract

Economic valuation of energy systems. The case of photovoltaic power systems.

The last ten years, approximately, there have been a great number of installations in Spain for the production of electricity based on renewable energies (wind, solar energy, biofuel, etc.) and the photovoltaic power systems, amongst them. This is due to the compromise acquired by Spain with the European Union and this with the Kyoto Protocol at a worldwide level for the reduction of CO₂ emissions.

Due to these compromises, the installation of photovoltaic power systems is incentivated by a regulation that backs up the investment of small a big companies, with the exponential growth of the megawatts installed.

However, the number of power systems installed overcomes the expectatives and the maintenance of the incentive politics turns to be unbearable and a new regulation is approved even in detriment of those who already invested.

All these make that initially secured investments turn to be economically unbearable with a need for refinance and, therefore, a need for a technical valuation.

The objective fo this dissertation is to find an annual updatin rate that allows us to calculate the value of this type of installations with sucha peculiar payment for production and for the investment, since the last ministerial regulation on this issue.

KEYWORDS: Renewable energy, Photovoltaic, Investment analysis, Discount rate

AUTHOR: ENRIQUE GARCÍA SANCHO

ACADEMIC TUTOR: DR. INMACULADA MARQUÉS PÉREZ

Year: 2014-2015

VALENCIA, JULY 2015

Licence:



Agradecimientos.

En primer lugar, quisiera elogiar la labor de mi tutora, la Dra. Inmaculada Marqués Pérez, por el profundo conocimiento que alberga en el campo de la tasación y valoración agraria. Gracias a ella, he logrado realizar un trabajo fin de grado que puede servir de referencia en el ámbito de las energías renovables y, concretamente, en el de las fotovoltaicas.

En segundo lugar, a mi amigo Daniel quien se prestó a facilitarme los datos de su explotación fotovoltaica desinteresadamente. Espero que este trabajo compense el tiempo que me dedicó al abrirme a un mundo desconocido para mí antes de emprender este trabajo.

No me puedo olvidar de mis hijos: Enric, Marc y Zulema así como de mi esposa, por la paciencia que han tenido conmigo durante toda esta andadura. Os recompensaré el tiempo que no os dediqué.

Y, finalmente, a la comunidad universitaria, que me ha dado la oportunidad de volver a vivir el ambiente estudiantil.

Índice

1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- JUSTIFICACIÓN: PROBLEMÁTICA DEL SECTOR. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN.	1
1.2.- OBJETIVO DEL TRABAJO.	5
1.3.- APORTACIONES.	5
2.- PARQUE SOLARES FOTOVOLTAICOS. CONDICIONANTES PARA LA VALORACIÓN.	5
2.1.- ASPECTOS TÉCNICOS.	5
2.1.1.- <i>Fundamentación. Efecto fotovoltaico</i>	5
2.1.2.- <i>Distribución y orientación</i>	6
2.1.3.- <i>Paneles fijos, con un eje o dos, con seguidor.</i>	7
2.2.- ASPECTOS NORMATIVOS	8
2.2.1.- <i>Rentabilidad razonable de la inversión</i>	9
2.2.2.- <i>Instalaciones preexistentes afectadas</i>	10
2.2.3.- <i>Instalaciones tipo</i>	11
2.2.4.- <i>Parámetros retributivos</i>	11
2.2.5.- <i>Períodos regulatorios</i>	14
2.2.6.- <i>Revisión de parámetros</i>	14
2.2.7.- <i>Retribución de cada instalación</i>	15
3.- VALORACIÓN DE LOS PARQUES SOLARES FOTOVOLTAICOS	15
3.1.- METODOLOGÍA DE VALORACIÓN	15
3.2.- HIPÓTESIS DE PARTIDA	16
3.3.- TASA DE ACTUALIZACIÓN Y PRIMA DE RIESGO	16
3.4.- VALORACIÓN DEL PARQUE SOLAR OBJETO DE ESTUDIO	17
3.4.1.- <i>Identificación</i>	17
3.4.2.- <i>Localización</i>	18
3.4.3.- <i>Infraestructura. Equipamiento</i>	19
3.4.4.- <i>Punto de conexión</i>	25
3.4.5.- <i>Irradiación</i>	25
3.4.6.- <i>Producción e ingresos</i>	26
3.4.7.- <i>Presupuesto general de ejecución material</i>	27
3.4.8.- <i>Costes de explotación</i>	28
3.5.- VALOR DE LA TASACIÓN	29
	-I-

4.- CONCLUSIONES	29
5.- BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS	32
ANEXO I. NOTICIA. DEMANDA A ESPAÑA POR LAS RENOVABLES	33
ANEXO II. LEGISLACIÓN VIGENTE	34
<i>Legislación nacional</i>	34
<i>Legislación Europea</i>	38
ANEXO III. ARTÍCULOS APLICABLES A LA VALORACIÓN DE EXPLOTACIONES FOTOVOLTAICAS	40
ANEXO IV. CÁLCULO DE LA TASACIÓN	44
ANEXO V. REGISTRO DE LA PROPIEDAD	45
ANEXO VI. INFORMACIÓN CATASTRAL	48
ANEXO VII. FACTURA ELECTRICIDAD	49
ANEXO VIII. UBICACIÓN	50
ANEXO IX. FOTOGRAFÍAS	51
ANEXO X. PLANOS	55

Índice de Tablas

TABLA 1. TARIFAS Y PRIMAS DEL ARTÍCULO 35 DEL RD 661/2007	8
TABLA 2. EJEMPLO INSTALACIÓN TIPO.....	11
TABLA 3. VIDA ÚTIL INSTALACIÓN TIPO	13
TABLA 4. PRODUCCIÓN E INGRESOS	26
TABLA 5. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.	27
TABLA 6. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	28

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. EVOLUCIÓN DE LA CAPACIDAD FOTOVOLTAICA INSTALADA.....	4
ILUSTRACIÓN 2. MAPA SOLAR DE ESPAÑA.....	6
ILUSTRACIÓN 3. INCLINACIÓN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	7
ILUSTRACIÓN 4. MÓDULO FOTOVOLTAICO CON SEGUIDOR SOLAR.....	7
ILUSTRACIÓN 5. SOPORTE Y ZAPATA PANELES.	20
ILUSTRACIÓN 6. PANEL Y CÉLULA FOTOVOLTAICA	21
ILUSTRACIÓN 7. PANEL FOTOVOLTAICO. MEDIDAS	22
ILUSTRACIÓN 8. RADIACIÓN SOLAR EN LA PROVINCIA DE ALBACETE	26
ILUSTRACIÓN 9. DISPOSICIÓN DE PANELES DE BT	55
ILUSTRACIÓN 10. CONFIGURACIÓN ZAPATAS Y ZANJAS.	56

1.- Introducción

1.1.- Justificación: problemática del sector. Metodología de valoración.

Las energías renovables surgen a raíz del impacto sobre el cambio climático que tiene el uso de combustibles fósiles. Además, la utilización de fuentes energéticas basadas en la fusión nuclear acarrea riesgos constatables como ya ha ocurrido con las plantas de Chernobyl y Fukushima.

Como respuesta a estos problemas, la Organización de Naciones Unidas a través de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (en 1992), comienza a crear conciencia social y establece el Protocolo de Kyoto con regulaciones que obligan a los diferentes gobiernos en materia energética para la reducción de las emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes o implicados en el calentamiento global.

El Protocolo de Kyoto entra en vigor en 2005 con el objetivo de reducir las emisiones de efecto invernadero un 5% sobre los niveles del año 1990 durante el primer período de compromiso que va desde 2008-2012.

La Unión Europea y sus Estados Miembros asumieron el primer período en 1997 acordando una reducción del 8% en lugar del 5%. La asunción fue conjunta pero con un reparto diferente entre los distintos Estados Miembros. En el caso de España, la media de emisiones netas de gases de efecto invernadero en el período 2008-2012 no debía superar el 15% del nivel de emisiones del año base (1990/1995). (Ministerio de Agricultura, 2015)

En 2006, se acuerda extender el Protocolo para un segundo período desde 2013 a 2020. Se acuerda definitivamente en la cumbre de Doha de 2012 (COP 18/COP-MOP 8). Para este nuevo período, la Unión Europea anuncia que aumentará las reducciones a un 20% desde el 8% inicialmente establecido. Todavía se está negociando al respecto.

A raíz de estos compromisos de la Unión Europea y, por ende, de España, se impulsan políticas de concienciación e incentivación en el uso de energías renovables.

En este sentido, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, elabora el Plan de Acción 2005-2007, el Plan de Energías Renovables 2005-2010 y el Plan de Acción 2008 - 2012 (PAE4+), con el objetivo de reducir nuestros consumos de energía y aminorar nuestra dependencia energética del exterior, al tiempo que contribuyen a reducir la contaminación.

También se crea el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, organismo adscrito al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Secretaría de Estado de Energía, de quien depende orgánicamente y cuyo objetivo es contribuir a la consecución de los objetivos que España tiene adquiridos en materia de mejora de la eficiencia energética, energías renovables y otras tecnologías bajas en carbono.

Los sucesivos gobiernos aprueban la normativa en la que se sustentará la incentivación de la implantación de sistemas de generación de energía renovable¹. El atractivo que suscita el sistema de retribución primado entre los inversores societarios y particulares es tal que se incrementa por encima de la capacidad de sustentación por parte del gobierno con lo que se

¹ Ver compendio de la legislación en anexos.

inicia un proceso normativo de frenado con soluciones conflictivas que comienzan con una reducción de ayudas y que son aplicables con carácter retroactivo.

Las consecuencias de este proceso dan lugar a pequeños inversores arruinados y grandes grupos inversores y asociaciones con demandas interpuestas al gobierno.

Así, en la última entrada a la web de IDAE, nos encontramos con que el Gobierno suspende de forma temporal las primas de nuevas instalaciones de régimen especial (energía fotovoltaica) aduciendo, textualmente, que:

“Se pretende poner un freno temporal a un sistema de retribución que entraña unos costes demasiado elevados para el sistema eléctrico, que provocan un incremento continuo del déficit de tarifa.

La medida no pondrá en riesgo la seguridad de suministro ni el cumplimiento de los objetivos renovables con la Unión Europea.

Se suspenderán temporalmente los procedimientos de preasignación de retribución y se suprimirán también temporalmente los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovable y residuos.

No afectará a las instalaciones en marcha ni a aquellas ya inscritas en los prerregistros.”

Se articula con el Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos) para suspender temporalmente los procedimientos de preasignación de retribución renovable y suprimir, también con carácter temporal, los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable, residuos y cogeneración.

Posteriormente, se aprueba el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable, cogeneración y residuos.

Por medio de este Real Decreto se aprueba un nuevo sistema de retribución para las instalaciones productoras de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, de cogeneración y de residuos, (tras el Real Decreto Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptaron medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del Sistema Eléctrico y la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico). La nueva metodología sustituye el esquema de tarifas reguladas anterior por un nuevo marco en el que se aplica el concepto de **rentabilidad razonable**, establecida en una rentabilidad antes de impuestos situada en el entorno del rendimiento medio de las Obligaciones del Estado a diez años más 300 puntos básicos. En este nuevo marco, adicionalmente a la retribución por la venta de la energía valorada al precio del mercado, las instalaciones percibirán una retribución específica compuesta por un término por unidad de potencia instalada que cubra, cuando proceda, los costes de inversión para cada **instalación tipo** que se defina que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado, al que se denomina retribución a la inversión, y un término a la operación que cubra, en su caso, la diferencia entre los costes de explotación y los ingresos por la participación en el mercado de producción de dicha instalación tipo, al que se denomina retribución a la operación.

El nuevo régimen retributivo es de aplicación tanto a las instalaciones existentes, como a las nuevas. Para las nuevas instalaciones, el otorgamiento del régimen retributivo específico se establecerá mediante procedimientos de concurrencia competitiva.

Una vez que las instalaciones superen la vida útil regulatoria dejarán de percibir la retribución a la inversión y la retribución a la operación. Dichas instalaciones podrán mantenerse en operación percibiendo exclusivamente la retribución obtenida por la venta de energía en el mercado.

Datos actuales de producción energética renovable.

Actualmente, el 80% de la energía que consumimos en España proviene de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) y el 79 % de nuestras necesidades energéticas se satisfacen con materias importadas. (Asociación Nacional de Productores e Inversores de Energía Fotovoltaica, 2015).

Las energías renovables se obtienen de fuentes naturales y se caracterizan por ser inagotables, limpias y autóctonas, por lo que reduce la dependencia del exterior y no impactan negativamente en nuestro entorno natural.

Estas energías renovables se tipifican, según la Asociación de Empresas de Energías Renovables, APPA, del siguiente modo:

- Biocarburantes
- Biomasa
- Eólica
- Geotérmica de Alta Entalpía
- Geotérmica de Baja Entalpía
- Marina
- Minieólica
- Minihidráulica
- Solar Fotovoltaica
- Solar Térmica
- Solar Termoeléctrica

Dentro del grupo, la energía fotovoltaica es el objeto de nuestro trabajo. Se genera a través de la transformación directa de la radiación solar en electricidad a través de paneles fotovoltaicos en los que la radiación solar excita los electrones de un dispositivo semiconductor, lo que produce una diferencia de potencial. La conexión en serie de estos dispositivos permite obtener diferencias de potencial escalables. Una de las principales características de la tecnología fotovoltaica es su versatilidad modular, que permite la puesta en marcha de grandes plantas fotovoltaicas en suelo hasta pequeños paneles para viviendas o explotaciones, o micropaneles aislados en alumbrado público.

Datos de interés en el área fotovoltaica.

La potencia fotovoltaica mundial alcanzó los 136.000 megavatios (MW) en 2013, a los que se suman los aproximadamente 55.000 MW más que se instalaron en 2014, un incremento del 40% con respecto a lo instalado en 2013. **España cuenta con 4.600 MW** de energía solar fotovoltaica, sólo 140 de ellos se instalaron durante el año 2013, mientras en Alemania fueron 3.500 nuevos MW , casi el total de la potencia acumulada en España en la última década; en Italia, 1.400 MW; y en Reino Unido, más de 1000 MW. Fuera de la Unión Europa destacan China (11.300 nuevos MW), Japón (6.900 nuevos MW) y Estados Unidos (4.200 nuevos MW). (Asociación Nacional de Productores e Inversores de Energía Fotovoltaica, 2015).

Estos datos concuerdan con los aportados por la European Photovoltaic Industry Association, EPIA, que además prevé un aumento de las instalaciones en la zona asiática y USA en detrimento de las instalaciones Europeas que, por primera vez, pierde el liderazgo en nuevas instalaciones (EPIA, 2015). Y con los de IDEA, como muestra el gráfico siguiente:

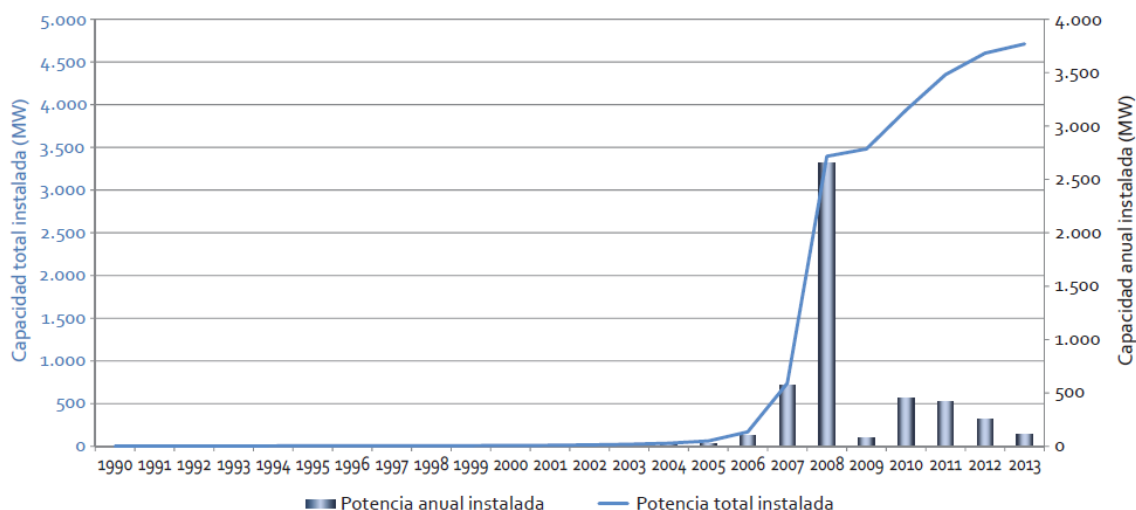


Ilustración 1. Evolución de la capacidad fotovoltaica instalada

Fuente: IDAE

La capacidad fotovoltaica en España, con un acumulado de 4600 MW, está repartida entre las más de **60.000 instalaciones** según la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, CNMC .

Gran parte de la inversión ha sido financiada con préstamos bancarios, con la creación de parques en los que están involucradas las grandes empresas energéticas, pero también gran número de pequeños inversores. La normativa cambiante, con repercusión en los resultados económicos de estas instalaciones ha modificado las previsiones de la rentabilidad que fueron la base para acometer estas inversiones. La Administración, consciente de esta pérdida de rentabilidad, al modificar la normativa, ha introducido compensaciones para los inversores, que se establecen a partir de la estimación de la rentabilidad teórica esperada y la que finalmente obtiene el inversor. Y para ello, propone una tasa de descuento de los flujos de la inversión a partir de la cual calcular las compensaciones. Resulta interesante comprobar la oportunidad de la tasa propuesta, a fin de determinar el grado de compensación que reciben los inversores.

Por otra parte, la metodología usual en la valoración de empresa consiste en la actualización de los Flujos de Caja netos que previsiblemente generará la empresa durante los años de su vida útil, descontados a una tasa o tipo de interés que tenga en cuenta el riesgo de obtener esos flujos. Es la metodología de valoración reconocida y recomendada por la AECA (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas), y el Comité Internacional de Valoración, los organismos nacional e internacional de mayor reconocimiento en materia de valoración. Este es el método de valoración que adopta el Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley del suelo, para las explotaciones que podemos encontrar en suelo rural. Que son, de una parte las explotaciones agropecuarias y forestales pero también las explotaciones comerciales, industriales, de servicios y otras, para intensificar la producción agropecuaria, como granjas, piscifactorías, viveros, los centros logísticos, mataderos, aserraderos, centrales hortofrutícolas, y también las que generan energía en tiempo real, como las instalaciones de parques solares y eólicos, que son las que nos ocupan.

1.2.- Objetivo del trabajo.

El objetivo fundamental de este trabajo es, dada la problemática que atraviesa el sector con las normativas disuasorias y retroactivas, y dado el volumen de instalaciones que se realizaron mientras el mercado estuvo promocionado por las autoridades para cumplir con los compromisos con la UE en términos de reducción de las emisiones de CO₂, analizar y proponer una metodología para la valoración y el análisis económico de parques fotovoltaicos, analizando las hipótesis de partida y los parámetros a utilizar, así como a partir de la misma, estudiar y analizar los efectos de los cambios normativos sobre la rentabilidad de las inversiones en estas instalaciones. Y para ello, utilizaremos los datos de resultados de un Parque Solar de 87,5 kW conectado a la red dedistribución en Baja Tensión, situado en Alcalá del Júcar (Albacete) y procederemos a la valoración del mismo.

1.3.- Aportaciones.

Con este trabajo se pretende estudiar y aportar información relativa a la tasa de actualización aplicable en la valoración de las instalaciones de parques solares. Al tiempo que se comprueba la oportunidad de las tasas propuestas en la normativa.

2.- Parque solares fotovoltaicos. Condicionantes para la valoración.

La rentabilidad de las instalaciones de Parques solares depende fundamentalmente de la energía producida y del precio de venta. La producción de energía, en cualquier parque, está condicionada por una serie de cuestiones de carácter técnico, relativas al diseño de la instalación, y del medio físico en el que se ubica la misma. Por otra parte, el precio de venta que finalmente obtiene el productor, está condicionado por las primas y compensaciones que se establecen en la normativa. En este apartado estudiamos los aspectos que inciden sobre la producción de la energía y el precio de venta, y por tanto, sobre las rentas que genera la explotación.

Primeramente, constatar que los costes de explotación son bastante reducidos y fijos a lo largo del año, comprendiendo: Seguros, seguridad, luz, agua, gas, teléfono y, principalmente impuestos e intereses por la financiación como es el caso de la mayor parte de las instalaciones. A destacar el IVPEE, Impuesto sobre el Valor de la Producción de Energía Eléctrica, equivalente al 7%.

El modelo seguido a lo largo del boom fotovoltaico, se ha venido realizando con una financiación del 80% de la inversión dado el respaldo que tuvo, en un principio, el sector con el establecimiento de unas primas que suponían el 575% precio de mercado durante los primeros 25 años.

2.1.- Aspectos técnicos.

2.1.1.- Fundamentación. Efecto fotovoltaico

El funcionamiento básico de estas instalaciones consiste en transformar la radiación solar electromagnética (energía lumínica) en energía eléctrica. Para ello, se utilizan células fotoeléctricas. Estas células fabricadas con silicio, principalmente, se agrupan en paneles para concentrar toda la energía y transformarla en electricidad.

Los fotones procedentes de la radiación solar son absorbidos por la célula fotoeléctrica que emiten electrones que, al circular por el material fotoeléctrico producen electricidad en corriente continua.

La corriente continua se convierte en corriente alterna para ser inyectada en la red mediante un inversor.

De todo ello, se desprende la importancia de la radiación que incide sobre los paneles fotovoltaicos.

2.1.2.- Distribución y orientación

La irradiación solar llega a la Tierra atravesando la atmósfera que absorbe y diluye la potencia de la misma a nivel de superficie. Estas distorsiones son causadas por diferentes factores: orientación, fenómenos meteorológicos, zona rural o urbana, mayor o menor población y, por ende, mayor contaminación, etc.

Es importante conocer el nivel de irradiación solar de la zona donde se va a ubicar el parque solar. Para ello se recurre a mapas actualizados elaborados por distintas entidades (IDAE, AEMET, ...). Seguidamente mostramos una ilustración del mapa de España en Octubre de 2006.

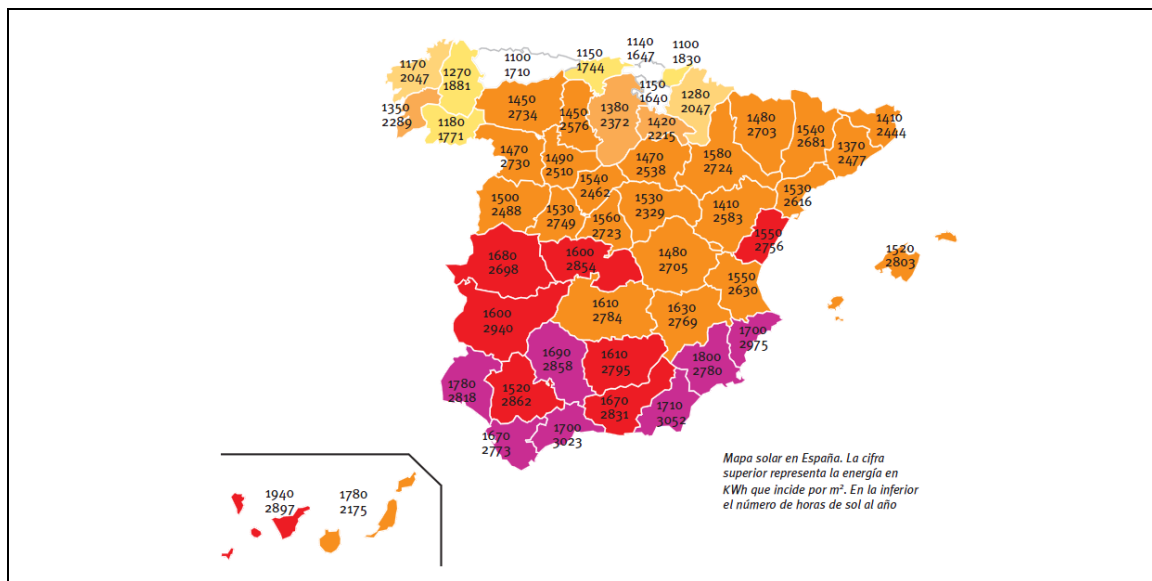


Ilustración 2. Mapa Solar de España.

Fuente: Manual de Energía Renovable. IDAE.

Cuanto más perpendicular se encuentra el sol con respecto a la superficie terrestre (menor valor del ángulo cenital) menor es el camino que recorre la radiación solar a través de la atmósfera. Por el contrario, para ángulos cenitales mayores (menor altura solar), el camino a recorrer por la radiación solar en la atmósfera es mayor, lo que implica que la intensidad de la radiación solar que llega a la superficie terrestre sea menor. (Parera, 2008).

De todo ello se desprende que, para aumentar la eficacia y eficiencia de la instalación fotovoltaica, se hace necesaria una orientación sur con un grado de inclinación tal que permita la mayor perpendicularidad el máximo período de tiempo a lo largo del año teniendo en cuenta la incidencia del sol a lo largo de las estaciones. Si se puede escoger la ubicación de la parcela también es importante tener en cuenta la latitud.

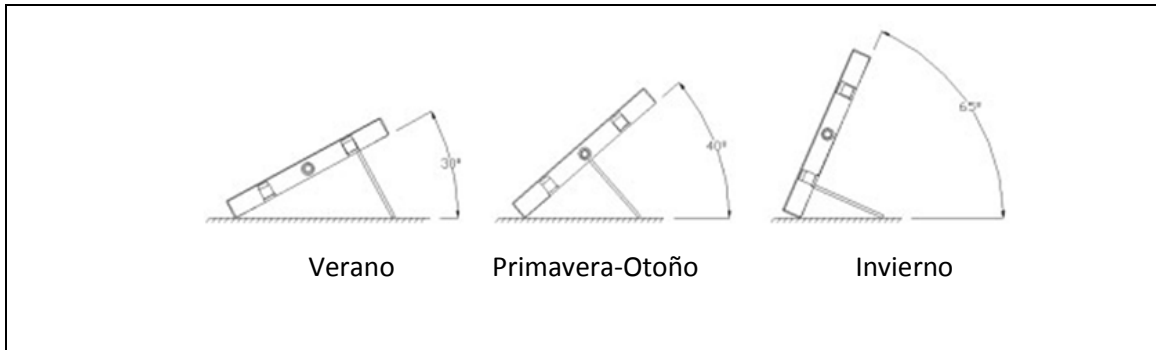


Ilustración 3. Inclinación módulos fotovoltaicos

2.1.3.- Paneles fijos, con un eje o dos, con seguidor.

Las instalaciones pueden configurarse con paneles fijos como los que, normalmente, se instalan en los tejados para autoconsumo y con seguidor solar para aumentar la eficiencia. Estos últimos utilizan programadores astronómicos y pueden ser de diferentes tipos:

- Eje polar: la superficie gira sobre un eje orientado al sur e inclinado un ángulo igual a la latitud. El giro se ajusta para que la normal a la superficie coincida en todo momento con el meridiano terrestre que contiene al Sol. La velocidad de giro es de 15° por hora, como la del reloj.
- Eje azimutal: la superficie gira sobre un eje vertical, el ángulo de la superficie es constante e igual a la latitud. El giro se ajusta para que la normal a la superficie coincida en todo momento con el meridiano local que contiene al Sol. La velocidad de giro es variable a lo largo del día.
- Eje horizontal: la superficie gira en un eje horizontal y orientado en dirección norte-sur. El giro se ajusta para que la normal a la superficie coincida en todo momento con el meridiano terrestre que contiene al Sol.

(MECASOLAR, 2015)



Ilustración 4. Módulo fotovoltaico con seguidor solar

2.2.- Aspectos normativos

El **Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo**, unificaba la legislación habida hasta el momento y establecía un régimen retributivo para incentivar la instalación comprometida de energía fotovoltaica, a saber:

Artículo 33. Tarifas, primas e incentivos para instalaciones fotovoltaicas de no más de 100 kW de potencia instalada. Tarifa: 575% durante los primeros 25 años desde su puesta en marcha y 460% a partir de entonces.

Al encontrarse el gobierno con un volumen de inversión y producción primado que sobrepasaba las expectativas, publicó el **Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo**, con el objeto de modificar el esquema retributivo, desligándolo de la Tarifa Eléctrica Media o de Referencia, utilizada hasta ese momento.

Artículo 36. Tarifas y primas para instalaciones de la categoría b).

Las tarifas y primas correspondientes a las instalaciones de la categoría b) será la contemplada en la tabla 3, siguiente. Se contempla, para algunos subgrupos, una retribución diferente para los primeros años desde su puesta en servicio.

Tabla 1. Tarifas y primas del artículo 35 del RD 661/2007

Grupo	Subgr	Potencia	Plazo	Tarifa regulada c€/kWh	Prima de referencia c€/kWh	Límite Superior c€/kWh	Límite Inferior c€/kWh
b.1	b.1.1	P ≤100 kW	primeros 25 años	44,0381			
			a partir de entonces	35,2305			

El **Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre**, dedicado exclusivamente a las fotovoltaicas, supone una reducción en la prima para las nuevas instalaciones registradas como muestra su artículo 11.

Artículo 11. Tarifas.

1. Los valores de la tarifa regulada correspondientes a las instalaciones del subgrupo b.1.1 del artículo 2 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, que sean inscritas en el registro de pre-asignación asociadas a la primera convocatoria serán los siguientes:

Tipología		Tarifa regulada (c€/kWh)
Tipo I	Subtipo I.1	34,00
	Subtipo I.2	32,00
Tipo II *		32,00

(*) Tipo II corresponde a instalaciones en suelo.

Vemos un 22% menos que con el anterior Real Decreto.

Estas primas y tarifas terminan con el **Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero**, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la

supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.

El BOE del día 20 de junio de 2014 publica la **Orden IET/1045/2014, de 16 de junio**, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos (en adelante, orden de renovables o la orden). Esta norma, -esperada desde el 13 de julio de 2013-, es la última pieza que completa el nuevo régimen de retribución de estas instalaciones. Desarrolla el **Real Decreto 413/2014, de 6 de junio**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, que, junto al Real Decreto ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico y la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, constituyen un complejo entramado normativo que regula un nuevo sistema de retribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica con tecnologías renovables. Queda así definitivamente superado el régimen especial de retribución de la Ley 54/1997, del Sector Eléctrico, desarrollado por el RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y otras normas complementarias.

Esta orden ministerial detalla los parámetros retributivos considerados para fijar la retribución de cada una de las instalaciones tipo a las que finalmente se les asignan unos parámetros retributivos (retribución de la inversión y retribución de la operación) que determinarán la cuantía exacta que percibirá cada instalación durante el primer semiperíodo regulatorio (entre el 14 de julio de 2013 y el 31 de diciembre de 2016).

En aras a entender el mecanismo retributivo regulado por dicha orden, se introducen los siguientes conceptos:

2.2.1.- Rentabilidad razonable de la inversión

El nuevo sistema retributivo se basa en cubrir costes y obtener una rentabilidad razonable de la inversión. Atendiendo al artículo 11.2 del RD 413/2014, el régimen retributivo debe permitir a las instalaciones cubrir los costes necesarios para competir en el mercado en nivel de igualdad con el resto de tecnologías y obtener una rentabilidad razonable sobre el conjunto del proyecto.

Para las instalaciones con derecho a la percepción del régimen económico primado a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 9/2013, se considera **tasa razonable de la inversión**, el rendimiento medio de las Obligaciones del Estado a diez años en el mercado secundario de los diez años anteriores a la entrada en vigor Real Decreto ley 9/2013, es decir, el periodo comprendido entre el 1 de julio de 2003 y el 30 junio 2013.

Para las instalaciones a las que se les reconozca la percepción del régimen retributivo específico con posterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 9/2013, se ha aplicado el rendimiento medio de las Obligaciones del Estado a diez años, calculado como la media de las cotizaciones en el mercado secundario de los meses de abril, mayo y junio de 2013 (Disposición Adicional Décima Ley 24/2013 en relación con la Disposición Adicional Decimocuarta y la Disposición Adicional Primera RD 413/2014).

Las instalaciones afectadas seguirán percibiendo unos ingresos adicionales al mercado hasta el final de su vida útil siempre que no hayan alcanzado una rentabilidad razonable (la rentabilidad de la instalación tipo), es decir, cuando los ingresos por la venta de energía en el mercado no sean suficientes para cubrir los costes de una empresa eficaz y bien gestionada.

Una vez que las instalaciones superen su vida útil regulatoria dejarán de percibir la retribución a la inversión y la retribución a la operación. Por otro lado, aquellas instalaciones que, aun no habiendo finalizado su vida útil regulatoria, hubieran alcanzado el nivel de rentabilidad razonable, no percibirán retribución a la inversión y mantendrán, en su caso, la retribución a la operación durante la vida útil regulatoria.

Fórmulas aplicables:

$\text{Retribución instalación} = \text{Retribución venta precio mercado} + \text{Retribución específica}$
--

Más un incentivo a la inversión para instalaciones en sistemas eléctricos no peninsulares que supongan reducción global del coste de generación.

Aplicable durante la vida útil regulatoria de la instalación tipo.

- **Retribución específica:** Retribución a la inversión MÁS Retribución a la operación
- **Retribución inversión:** término por unidad de potencia instalada destinado a cubrir, cuando proceda, los costes de inversión para cada instalación tipo que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado.
- **Retribución operación:** Costes de explotación instalación tipo MENOS Ingresos mercado de instalación tipo. Si los ingresos cubren los gastos, no habrá retribución a la operación. (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015)(Preguntas Frecuentes Nº 66)

2.2.2.- Instalaciones preexistentes afectadas

El nuevo sistema de retribución se aplica tanto a nuevas instalaciones como a instalaciones preexistentes. Así se incluyen en el ámbito de aplicación de la Orden las siguientes instalaciones (art. 2):

1. Instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos que tuvieran reconocida retribución primada a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 9/2013 (Disposición Adicional Segunda RD 413/2014). En particular, podrán percibir el régimen retributivo específico regulado en el título IV del RD 413/2014 con efectos desde el 14 de julio de 2013, las instalaciones que a dicha fecha tuvieran reconocido el régimen económico primado previsto en las siguientes normas:
 - a) Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Se incluyen las instalaciones que tuvieran derecho a la percepción de la retribución primada con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero (art. 45 RD 661/2007);
 - b) Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología. Estas instalaciones percibirán retribución con las particularidades previstas en las disposiciones adicionales segunda, sexta, séptima y octava y en las disposiciones transitorias primera y novena del RD 413/2014.
2. Instalaciones adjudicatarias del concurso de instalaciones de tecnología solar termoeléctrica de carácter innovador (Disposición Adicional Tercera RD 413/2014).
3. Instalaciones o modificaciones de instalaciones de tecnologías diferentes a la eólica,

solar termoeléctrica y fotovoltaica, que, no habiendo sido inscritas en el registro de preasignación de retribución ni en la sección primera del registro de instalaciones de producción de energía eléctrica, se encuentren en alguna de las situaciones a las que se refiere la Disposición Adicional Cuarta del RD 413/2014.

Estas instalaciones seguirán percibiendo unos ingresos adicionales al mercado hasta el final de su vida útil siempre que no hayan alcanzado una rentabilidad razonable, la rentabilidad de la instalación tipo.

2.2.3.- Instalaciones tipo

La orden ministerial clasifica las instalaciones en función de la tecnología, potencia instalada, antigüedad, sistema eléctrico y otras segmentaciones necesarias para la aplicación del régimen retributivo. A cada grupo y subgrupo de instalaciones les corresponde un conjunto de instalaciones tipo, a las que se asigna un código de forma individualizada. Los anexos I y IV de la orden definen las instalaciones tipo y asignan un total de 2071 códigos alfa-numéricos.

La inscripción de una instalación en el registro de régimen retributivo específico en estado de explotación y la correlativa asignación a una instalación tipo con su código permitirá al titular de la instalación reunir los requisitos necesarios para percibir el régimen retributivo específico que le corresponda.

Tabla 2. Ejemplo Instalación Tipo

Código de Identificación	Vida útil Regulatoria (años)	Retribución a la Inversión Rinv (2013) (*) (EUR/MW)	Retribución a la Operación Ro 2013 (EUR/MWh)	Horas de funcionamiento máximo para la percepción de Ro 2013	Nº Horas equivalentes de funcionamiento mínimo Nh 2013 (**)	Umbral de funcionamiento Uf 2013 (**) (h)
IT-00028	30	275.560	9.673	772	198	115

2.2.4.- Parámetros retributivos

Cada código aparejado a las instalaciones tipo tiene asignada la retribución anual correspondiente a la inversión y la retribución a la operación. Los años sometidos a este nuevo método de retribución son:

- 2013 (desde el 14 de julio al 31 de diciembre de 2013, Anexo II.1),
- 2014,
- 2015
- 2016 (Anexo II.2).

A cada instalación tipo le corresponde un conjunto de parámetros retributivos calculados por referencia a la actividad realizada por una empresa eficiente y bien gestionada. Estos parámetros concretan el régimen retributivo específico y permiten su aplicación a las instalaciones asociadas a dicha instalación tipo.

Los parámetros retributivos más relevantes necesarios para la aplicación del régimen retributivo específico serán, en su caso, los siguientes:

- a) retribución a la inversión (Rinv),

- b) retribución a la operación (Ro),
- c) incentivo a la inversión por reducción del coste de generación (linv),
- d) vida útil regulatoria,
- e) número de horas de funcionamiento mínimo,
- f) umbral de funcionamiento,
- g) número de horas de funcionamiento máximas a efectos de percepción de la retribución a la operación, en su caso,
- h) límites anuales superiores e inferiores del precio del mercado,
- i) precio medio anual del mercado diario e intradiario.

Adicionalmente, serán parámetros retributivos todos aquellos parámetros necesarios para calcular los anteriores, de forma enunciativa y no limitativa. Los más relevantes serán los siguientes:

- a) valor estándar de la inversión inicial de la instalación tipo,
- b) estimación del precio de mercado diario e intradiario,
- c) número de horas de funcionamiento de la instalación tipo,
- d) estimación del ingreso futuro por la participación en el mercado de producción,
- e) otros ingresos de explotación definidos en el artículo 24,
- f) estimación del coste futuro de explotación,
- g) tasa de actualización que toma como valor el de la rentabilidad razonable,
- h) coeficiente de ajuste de la instalación tipo,
- i) valor neto del activo

Definición de algunos de estos parámetros:

- Como indica el art. 19.1 RD 413/2014, el valor de la **rentabilidad razonable** de las instalaciones tipo se calculará como la media del rendimiento de las Obligaciones del Estado a diez años en el mercado secundario de los 24 meses previos al mes de mayo del año anterior al del inicio del período regulatorio incrementada en un diferencial.
- Según el art. 21 RD 413/2014, el **número de horas equivalentes de funcionamiento** de la instalación en un periodo concreto. Viene determinado por el cociente entre la energía vendida en el mercado en cualquiera de sus formas de contratación en el periodo considerado, expresada en kWh, y la potencia instalada, expresada en kW. El número de horas equivalentes de funcionamiento mínimo y el umbral de funcionamiento se establecen para cada instalación tipo. La aplicación de este parámetro obligará a ajustar los ingresos anuales derivados del régimen de retribución específico en función de que las horas de funcionamiento de la instalación excedan, o no, el número de horas de funcionamiento de la instalación tipo (cfr. art. 21.4 RD 413/2014), pudiendo llegar a perder el derecho al régimen retributivo específico en ese año si el número de horas equivalentes de funcionamiento de la instalación es inferior al umbral de funcionamiento de la instalación tipo en dicho año;
- La estimación del precio de la energía en el mercado para cada año del primer semiperiodo regulatorio se ha calculado como media aritmética de las cotizaciones de

los contratos de futuros anuales correspondientes negociados en OMIP durante los últimos seis meses de 2013. A este precio estimado se han aplicado unos coeficientes de apuntamiento para obtener los precios de mercado eléctrico aplicables a cada tecnología (obtenidos a partir de la media de los valores disponibles por parte de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia).

Con el objeto de reducir la incertidumbre sobre la estimación del precio de la energía en el mercado, que afecta directamente a la retribución obtenida por la instalación tipo por la venta de la energía, la orden define los límites superiores e inferiores a dicha estimación. Cuando el precio medio anual del mercado diario e intradiario se sitúe fuera de dichos límites, se genera, en cómputo anual, un saldo positivo o negativo, que se denominará **valor de ajuste por desviaciones en el precio del mercado** y que se compensará a lo largo de la vida útil de la instalación (cfr. art. 22.3 RD 413/2014).

- De especial interés son la vida útil regulatoria y el valor estándar de la inversión inicial de la instalación tipo, pues una vez reconocidos, no podrán revisarse;

La vida útil regulatoria de cada tipo de instalación se resume en la siguiente tabla (art. 5 Orden):

Tabla 3. Vida útil instalación tipo

Grupo	Subgrupo	Vida útil regulatoria (años)
Categoría a)		
a.1 (cogeneración)	a.1.1 (gas natural en proporción establecida), a.1. 2 (petróleo o carbón en proporción establecida) a.1.3 (combustibles en proporción distinta a la establecida)	25
a.2 (energías residuales)		25
Categoría b)		
b.1 (energía solar)	b.1.1 (fotovoltaica)	30
	b.1.2 (termosolar)	25
b.2 (energía eólica)	b.2.1 (eólica tierra)	20
	b.2.2 (eólica marina)	
b.3 (geotérmica, hidrotérmica, aerotérmica, de las olas, de las mareas, la de las rocas calientes y secas, oceanotérmica y energía de las corrientes marinas		20
b.4 (hidroeléctricas < 10 MW), b.5 (hidroeléctricas > 10 MW, b.6 (generación o cogeneración con combustible principal biomasa procedente de cultivos energéticos, actividades agrícolas, ganaderas, forestales o similares),		25

b.7 (centrales de generación o cogeneración que utilicen como combustible principal biolíquido, producido a partir de biomasa, o biogás procedente de la digestión anaerobia de cultivos energéticos, residuos y otros) y b.8 (centrales de generación o cogeneración que utilicen como combustible principal biomasa procedente de instalaciones industriales del sector agrícola o forestal).	
Categoría c)	
c.1 (combustible principal residuos domésticos y similares), c.2 (combustible principal otros residuos distintos a los del subgrupo c.1, combustibles de b.6, b.7 y b.8 en porcentaje < 90%, licores negros y antiguas instalaciones incluidas en subgrupo c.3) y c.3 (herederos subgrupo c.4, combustible productos de explotaciones mineras de calidades no comerciales para la generación eléctrica por su elevado contenido en azufre o cenizas)	25

2.2.5.- Períodos regulatorios

Los períodos regulatorios tienen una duración de seis años. El primer período se inicia el 14 de julio de 2013 y finaliza el 31 de diciembre de 2019.

2.2.6.- Revisión de parámetros

La Ley 24/2013 establece que legalmente se fijará, antes del inicio de cada período regulatorio, que tendrán una duración de seis años, el valor sobre el que girará la rentabilidad razonable de lo que reste de vida regulatoria. El régimen de revisión de los parámetros que configuran la “rentabilidad razonable” varía en función del parámetro considerado (Mendoza Losana, 2015):

- Parámetros no revisables: una vez reconocidos, en ningún caso podrán revisarse (art. 20.1.III RD 413/2014):
 - Vida útil regulatoria
 - Valor estándar de la inversión inicial de una instalación
- Parámetros revisables anualmente: al menos anualmente se actualizarán los valores de retribución a la operación para aquellas tecnologías cuyos costes de explotación dependan esencialmente del precio del combustible (art. 20.3 RD 413/2014);
- Parámetros revisables cada tres años: se revisarán mediante orden del Ministro de Industria Energía y Turismo, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, cada tres años para el resto del periodo regulatorio las estimaciones de ingresos por la venta de la energía generada, valorada al precio del

mercado de producción, en función de la evolución de los precios del mercado y las previsiones de horas de funcionamiento (art. 20.2 RD 413/2014);

- Parámetros revisables cada seis años: el valor sobre el que girará la rentabilidad razonable de las instalaciones tipo se revisará cada seis años. Antes del 1 de enero del último año del período regulatorio correspondiente, el Ministro de Industria, Energía y Turismo elevará al Consejo de Ministros un anteproyecto de ley en el que se recogerá una propuesta del valor que tomará el diferencial aplicado a la media del rendimiento de las Obligaciones del Estado a diez años en el mercado secundario de los 24 meses previos al mes de mayo del año anterior (art. 19.2 RD 413/2014).

En todo caso y a excepción de la vida útil regulatoria y el valor estándar de la inversión inicial de la instalación tipo, al finalizar cada período regulatorio se podrán revisar todos los parámetros retributivos mediante orden del Ministro de Industria Energía y Turismo, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

2.2.7.- Retribución de cada instalación

La orden contempla más de dos mil tipos de instalaciones con particularidades propias que hacen inviable un análisis profundo de las mismas. Sólo en fotovoltaica hay más de 500 tipos.

3.- Valoración de los parques solares fotovoltaicos

3.1.- Metodología de valoración

El fundamento del método de valoración de empresa por descuento de flujos, y también del método de capitalización de rentas que contempla la ley del suelo, es que el valor de la empresa o de la explotación, es igual a la suma de los beneficios futuros que pueda generar. En la valoración de empresa se actualizan los Flujos de Caja netos que previsiblemente generará la empresa durante los años de su vida útil, descontados a una tasa o tipo de interés que tenga en cuenta el riesgo de obtener esos flujos. De forma similar, en suelo rural, se valoran las explotaciones o fincas, utilizando el mismo fundamento metodológico. Pero en lugar de hablar de empresa se habla de explotación o finca agrícola. Y se habla de renta en lugar de flujos de caja, pero se calculan de forma idéntica por diferencia entre ingresos y costes. Y se suman actualizándolos a una tasa que incluya el riesgo de obtención de las rentas calculadas. Como ya se indicó anteriormente, los Parques Solares, son un tipo específico de instalaciones de producción de energía en tiempo real, que junto con los parques eólicos, y otro tipo de instalaciones energéticas, podemos encontrar en suelo rural.

El cálculo del valor, se realizaría:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(i+r)^i}$$

donde,

B_i Los beneficios futuros generados en el año i

r La tasa de actualización que expresa la preferencia por el dinero en el tiempo

n el período durante el cual el bien va a generar beneficios

3.2.- Hipótesis de partida

Utilizar el método de descuento de los flujos de caja, obliga a formular hipótesis sobre parámetros de los cuales depende el valor actual, siendo la precisión de estas hipótesis diversa y elevada la sensibilidad del valor. Un parámetro a estimar, es precisamente la tasa de descuento.

Puesto que vamos a realizar los cálculos en base al parque solar que se describe en el punto 4 del presente trabajo, tendremos en cuenta que, según el Anexo I la Orden IET/1045, de 6 de junio, una planta solar fotovoltaica de menos de 100 kW de potencia, tecnología de paneles fijos y año de autorización de la explotación 2006, como la explotación objeto de estudio, está codificada como **IT-00028**.

Los parámetros estipulados para la instalación tipo IT-00028 A tener en cuenta serán los siguientes:

- El pago de la inversión. Según normativa, el Valor estándar de la inversión inicial en (EUR/MW) es de 7.065.614. Como la explotación en cuestión es de 87,500 kW, la inversión inicial sería de 618.241,23 EUR. Tomaremos la inversión inicial real de 568.750 EUR
- Vida útil: Se establece por normativa una vida útil de 30 años
- Flujos de caja:
 - o Costes de explotación. Para los costes de explotación el Anexo VIII de la Orden IET/1045/2014, marca 71,10 EUR/MWhE para la IT-00028. Con una producción media de 120.343 MWh, de la explotación objeto de estudio, los costes ascienden a 8.556,40 EUR. Estos costes se incrementarán un 1% anualmente como indica el ANEXO III "Hipótesis de cálculo comunes a todas las tecnologías" bajo el epígrafe "1.4 Evolución de los costes de explotación a partir del 2014". A estos costes de explotación le sumaremos los costes de amortización.
 - o Ingresos. Como hemos visto en el punto 2.2 Aspectos normativos, el Real Decreto 413/014, de 6 de junio y la Orden IET/1045/2014 que detalla dicho Real Decreto, disponen un compendio de parámetros retributivos a la inversión, la producción (Retribución a la Operación), precio de venta en el mercado, etc. que serán revisables cada 3 años y 6 años de período de vigencia con lo que se hace difícil hacer un seguimiento exhaustivo de los ingresos futuros. Por ello, tomamos como referencia los ingresos realmente recibidos durante los años 2013 y 2014 donde ya se aplicó la ley.

3.3.- Tasa de actualización y prima de riesgo

La tasa de capitalización, tal y como recoge toda la bibliografía de referencia, tendrá una expresión:

$$\text{Tasa de actualización} = \text{Tasa libre de riesgo} + \text{Prima de riesgo}$$

La tasa de descuento sin riesgo se define como la rentabilidad anual que nos proporciona una inversión en la que no existe el riesgo de perder el dinero comprometido. Se consideran inversiones sin riesgo a los productos financieros emitidos por el Estado (en España letras del Tesoro, Bonos del Estado y Obligaciones del Estado). Es un mínimo del que partir. La legislación de fotovoltaica establece que:

El rendimiento medio en el mercado secundario de los diez años anteriores a la entrada en vigor del Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, (periodo julio 2003 a junio 2013), de las Obligaciones del Estado a diez años que menciona el apartado 5 de la disposición adicional segunda del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio y aplicable a los cálculos de parámetros retributivos para las instalaciones con derecho a la percepción del régimen económico primado, es de 4,398.

*Al sumarle a este valor 300 puntos básicos, el valor de rentabilidad razonable aplicable utilizado para el cálculo es de **7,398**.*

Mientras que la Ley del Suelo, cuando sea de aplicación, establece como tasa libre de riesgo el rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años, publicado por el Banco de España.

La prima de riesgo dependerá del riesgo estimado para la obtención de los flujos de caja o rentas futuras. En el caso particular de las explotaciones fotovoltaicas, y cuando sea de aplicación la Ley del Suelo (Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley del suelo), en su Reglamento de aplicación (Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre), en el Artículo 12 Tipos de capitalización, dice:

*El tipo de capitalización se establecerá multiplicando la tasa libre de riesgo por un coeficiente corrector que deberá ser determinado en función de la naturaleza y características de cada explotación de acuerdo con el riesgo previsible en la obtención de rentas. La determinación de este coeficiente corrector se realizará sobre la base de información objetiva proporcionada por estudios estadísticos sobre la rentabilidad esperada de cada actividad en el respectivo ámbito territorial. El valor de este coeficiente corrector no podrá ser inferior a la unidad y el resultado de su aplicación sobre el tipo de capitalización general, **no podrá ser superior a ocho**.*

En definitiva, y a efectos de cálculo para la valoración de la explotación objeto de estudio, tomaremos la referenciada del RD 413/2014 de **7,398** que queda por debajo del límite superior de **ocho** impuesto por la Ley del Suelo que afecta a las explotaciones fotovoltaicas.

3.4.- Valoración del parque solar objeto de estudio

A petición del propietario de la explotación objeto de estudio, omitimos los datos que puedan facilitar su identidad.

3.4.1.- Identificación

Identificación de la explotación objeto de la valoración:

Nombre propietario: D. O.

D.N.I.:

Domicilio: Calle

Localización: Calle

Término municipal: Alcalá del Júcar (Albacete)

Identificación catastral: Referencia 02007*****10000**

Identificación registral según datos Registro de Casas Ibáñez

Datos registrales:

- Tomo **7
- Libro *6

- Folio *2
- Finca número 9**3
- Inscripción 1ª
- Nº Protocolo: 1.**6
- Superficie de terreno: 5835 m².

Datos catastrales:

- Clase: Rústico
- Uso: Agrario
- Superficie del suelo: 5835 m²
- Cultivos: Regadío

Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (ha)
0	C- Labor o Labradío secoano	0	0,5835

Lindes:

- Linderos: Norte, xxx xxx
- Sur, xxx xxx
- Este, camino y zona urbana
- Oeste, xxx xxx.

Actualmente, se encuentra en plena producción de energía eléctrica.

3.4.2.- Localización

Alcalá del Júcar es uno de los pueblos más espectaculares y pintorescos de la provincia de Albacete; su situación y el excepcional paisaje que forma la hoz del Júcar, hacen que en cuanto aparece ante nuestros ojos, sentimos la necesidad de detener la marcha para poderlo contemplar en toda su grandiosidad.

Sus casas de arquitectura popular, excavadas en la montaña, se adaptan al terreno en calles estrechas y empinadas, trepando hacia el Castillo que se asoma a la hoz que forma a sus pies el río.

Su población se encuentra dividida en 6 núcleos:

- Alcalá, con 716 habitantes
- **Las Eras, con 324 habitantes**
- Casas del Cerro, con 182 habitantes
- La Gila, con 69 habitantes
- Zulema, con 43 habitantes
- Tolosa, con 16 habitantes
- Diseminados (Las Rochas), con 6 habitantes

Sus habitantes se dedican principalmente a la agricultura y ganadería, aunque en los últimos 12 años se ha desarrollado una importante infraestructura turística, debido al auge del turismo rural, incrementando la oferta de alojamientos, restaurantes y actividades de ocio y tiempo libre, todas ellas vinculadas con la naturaleza y la aventura, propiciada por la belleza natural de Alcalá y de su entorno. Cuatro hostales y una posada con capacidad para 200 personas aproximadamente y apartamentos, cabañas y casas rurales para otras 600 personas, es el amplio abanico de alojamientos. Seis restaurantes y 20 cafés y bares completan la amplia oferta.

Alcalá del Júcar está declarado conjunto Histórico-Artístico por Real Decreto 2.335/1982 de 30 de julio (B.O.E. 226 de 1 de septiembre).

(Alcalá del Júcar, 2015)

Coordenadas: 39° 12' 04.3" N 1° 25' 5 7.3" W

3.4.3.- Infraestructura. Equipamiento

La instalación tipo queda estructurada como sigue:

1. Estructura soporte.
2. Módulos fotovoltaicos. Células fotovoltaicas
3. Inversores.
4. Canalización de la línea eléctrica.
5. Línea eléctrica.
6. Protecciones.
7. Puesta a tierra.
8. Transformadores en caso de que se inyecte a Media Tensión (MT)

1. Estructura soporte. Panel fijo.

Uno de los elementos importantes en una instalación fotovoltaica, para asegurar un perfecto aprovechamiento de la radiación solar es la estructura soporte, encargada de sustentar los módulos solares y formar el propio panel, dándole la inclinación más adecuada, respecto al plano horizontal de montaje, para que los módulos reciban la mayor radiación, consiguiendo un aumento en su eficacia.

Las estructuras soportes utilizadas para albergar los módulos fotovoltaicos serán fabricadas para soportar las condiciones climatológicas más adversas, tales como viento y nieve de acuerdo a lo indicado en la normativa básica de la edificación NBE-AE-88.

Tanto la propia estructura como el sistema de fijación de los módulos fotovoltaicos, permitirá las dilataciones térmicas sin transmitir cargas de manera que no afecte a los propios módulos fotovoltaicos excediendo su capacidad de flexión, viniendo ésta definida por el fabricante.

El material utilizado es acero galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 80 micras.

La tornillería de la estructura de acero galvanizado y la fijación de los módulos fotovoltaicos se realizará con tornillos de acero inoxidable cumpliendo con la Norma MV-106, sobre "Tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero para estructuras de acero laminado".

Los perfiles ya fabricados se montan formando el correspondiente ángulo de inclinación sobre zunchos de hormigón armado, previamente encofrados, que afianzan la estructura y la separan del suelo; podría sustituirse por sujeción superficial de la estructura mediante soldadura a placa metálica unida a zuncho de hormigón mediante tornillo químico.

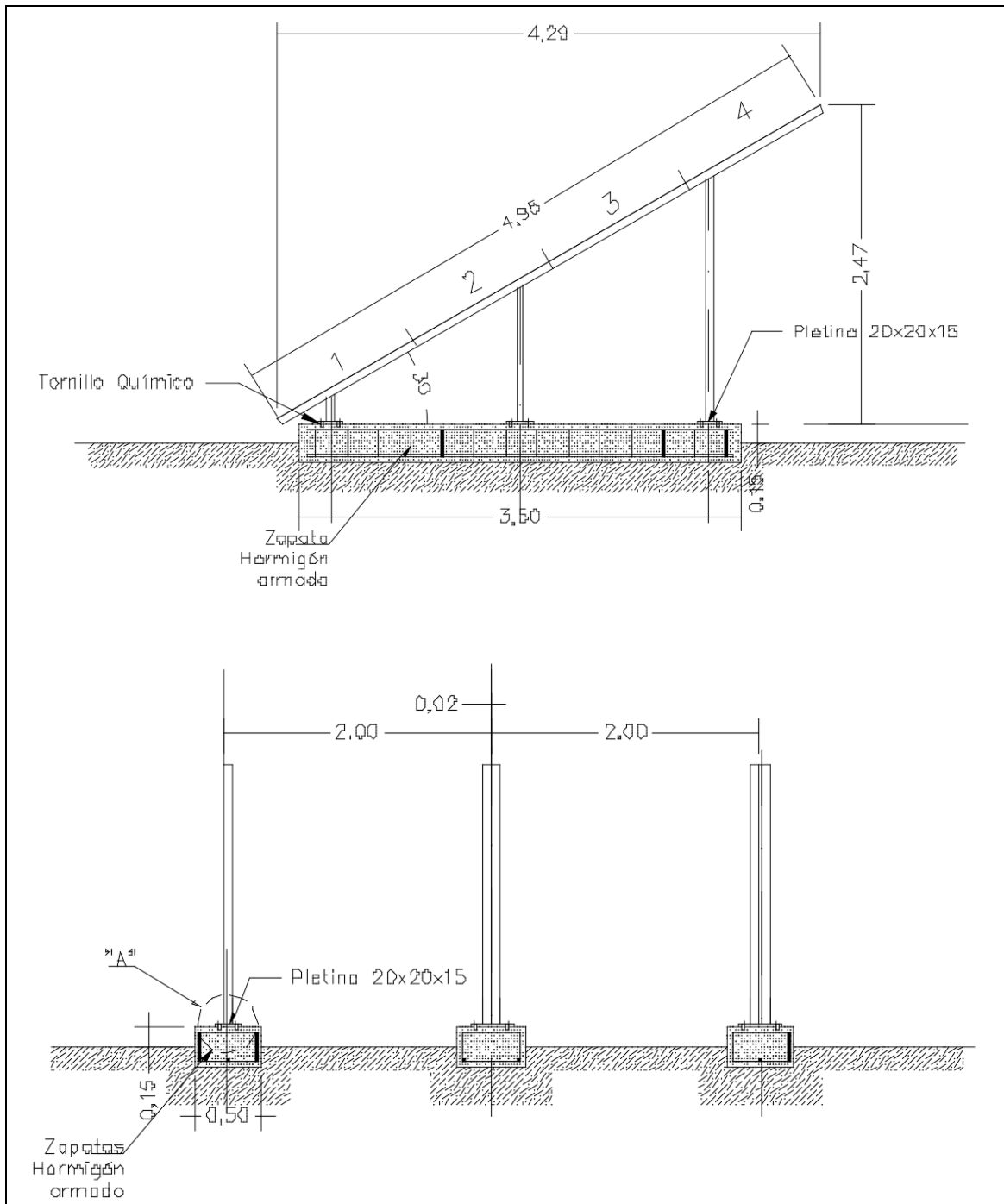


Ilustración 5. Soporte y zapata paneles.

Fuente. FAMARGA Ingeniería y Construcciones SL

Como se vio anteriormente, existen instalaciones con seguidor que permiten variar la inclinación y orientación de los paneles para obtener la perpendicularidad máxima con respecto a la radiación solar.

2. Módulo fotovoltaico. Célula fotovoltaica.

Los paneles fotovoltaicos están formados por células fotovoltaicas que consisten en dispositivos electrónicos capaces de transformar la energía electromagnética procedente de la radiación solar en energía eléctrica. Están fabricadas principalmente de silicio:

Silicio monocristalino

-
- Silicio policristalino
- Silicio amorfo
- Arseniuro de galio

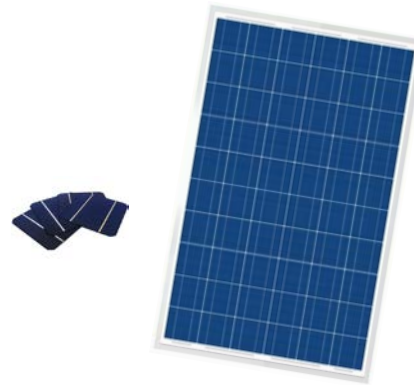


Ilustración 6. Panel y célula fotovoltaica

Se estima una vida útil de 25 años. El gobierno ha establecido 30 años en su último RD

Los paneles son agrupaciones de células fotovoltaicas con marcos laterales de metal y frente de vidrio, para soportar las inclemencias climáticas.

Módulo fotovoltaico instalado.

Photowatt 1.650 de Silicio Policristalino de Alta Eficiencia con 72 células cuadradas de 125 x 125 mm. Construidos con marcos laterales de metal y en el frente de vidrio. Las células de Alta Eficiencia están totalmente embutidas en EVA, protegidas contra la suciedad, humedad y golpes por un frente especial de vidrio templando antirreflector de bajo contenido en hierro y una lámina de TEDLAR en su parte posterior, asegurando su total estanqueidad.

PANEL FOTOVOLTAICO	
Potencia pico del panel (wp)	175
Tensión del panel en vacío (vcc)	43,20
Potencia pico del campo fotovoltaico (wp)	87.500
Nº de paneles totales del campo	500
Nº de paneles en serie por grupo	10
Nº de grupos en paralelo	25 por inversor
Cuadro conexiones grupos	1 por cada 5 GRUPOS
INVERSOR	
Nº de inversores	2
Modelo de inversor	FRONIUS IG 400
Potencia continua del inversor (kw)	40
Tipo de conexión eléctrica	TRIFÁSICA
Tipo de red pública a conectarse	RED AEREA DE BAJA TENSION 400 V 150 mm²

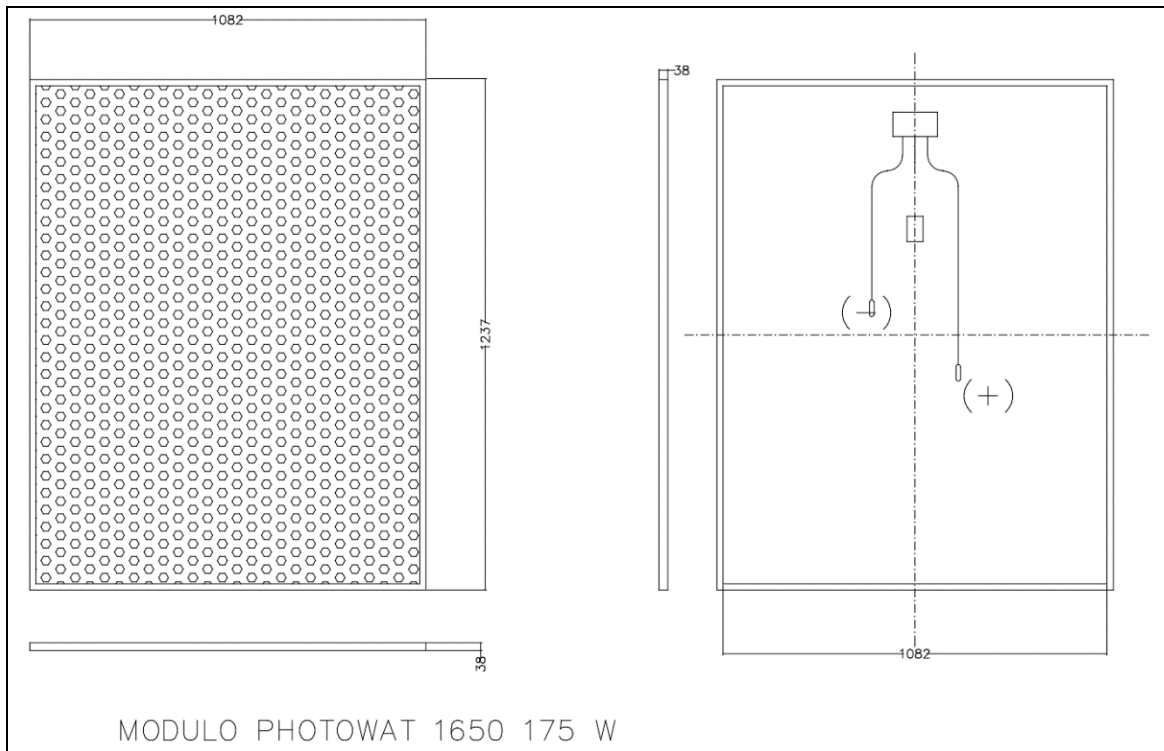
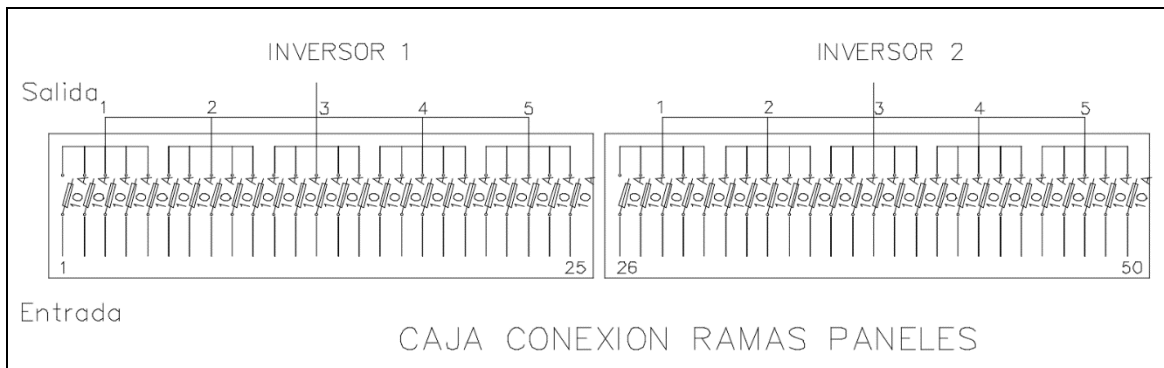


Ilustración 7. Panel fotovoltaico. Medidas

Fuente. Famarga Ingeniería y Construcción SL

Los paneles se agrupan en líneas conectadas en serie a una caja de conexiones situada en la caseta o edificación donde está el inversor.



3. Inversor

Un inversor trifásico es un equipo diseñado para inyectar en la red eléctrica comercial la energía producida por un generador fotovoltaico.

Su diseño permite utilizar un rango muy amplio de tensión de entrada desde el campo fotovoltaico lo que permite una gran flexibilidad de configuración y posibilidades de ampliación en el futuro. A partir de la potencia recibida del campo fotovoltaico, el punto de operación del inversor es optimizado constantemente en relación a las condiciones de

radiación, las propias características del panel y la temperatura de los mismos y las características propias del inversor.

El inversor entrega una corriente a la red eléctrica con una onda senoidal idéntica a la propia de la compañía eléctrica suministradora y con un factor de potencia igual a 1 en todas las condiciones de funcionamiento del equipo.

Los equipos actuales disponen de display para visualizar los datos más importantes del funcionamiento de instalación, como potencia instantánea y acumulada, tensión de módulos, tensión AC etc.

4. Canalizaciones

Las canalizaciones normalmente enterrada/subterránea a través de zanjas, con una anchura y una profundidad establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC – BT 07 y ITC – BT – 21 para este tipo de canalizaciones y cables.

5. Línea eléctrica. Conductores

La línea está dividida eléctricamente en dos tramos según la naturaleza de la corriente:

- Un primer tramo para suministrar corriente continua
- Un segundo tramo en corriente alterna, tras realizar la conveniente transformación mediante los inversores.

Como norma general los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1,5 %, tanto para el tramo de continua como para el tramo de alterna.

El tramo de corriente continua corresponde a la energía eléctrica producida mediante el grupo generador fotovoltaico, que comprende:

- Cada uno de los ramales para asociar los módulos fotovoltaicos en serie
- Las uniones de los diferentes ramales con el cuadro de Conexiones
- La conexión del cuadro de conexiones con los dos inversores
- Estas líneas son de 3 conductores, uno correspondiente al polo positivo, otro al polo negativo y otro al conductor de protección.

El tramo de corriente alterna comprende la salida de los inversores del armario eléctrico que los contiene hasta llegar al módulo de Protección y Medida MPM y la salida para su conexión con la red. Dicha línea es trifásica.

6. Protecciones

En el diseño de la instalación fotovoltaica conectada a la red ha de garantizarse, por un lado, la seguridad de las personas, tanto usuarios como operarios de la red, y por otro, que el normal funcionamiento del sistema fotovoltaico no afecte a la operación ni a la integridad de otros equipos y sistemas conectados a dicha red.

La conexión a la red de la instalación fotovoltaica será trifásica en baja tensión. Para realizar dicha conexión, se cumplirán las consideraciones técnicas referentes a protecciones y seguridad, de acuerdo a la normativa vigente (RD 1663/2000). A tal efecto, la instalación fotovoltaica dispondrá de medidas de seguridad y protecciones, tanto para la parte de corriente continua como para la de corriente alterna.

Parte de continua

Estará protegida contra contactos directos, de manera que los elementos activos deben ser inaccesibles. Para lograr este aislamiento se utilizarán cajas de conexión debidamente protegidas, que no permitan el acceso a su interior y cables de doble aislamiento.

Se colocarán, además, fusibles seccionadores de corte cuya función principal será la de aislar grupos concretos de la instalación, pudiendo así separar cada una de las ramas del resto del generador, facilitando labores de mantenimiento y aislamiento de partes defectuosas.

Parte de alterna

- Se instalará un Interruptor General Magnetotérmico de accionamiento manual, tipo Tetrapolar de 150 A, fijado sobre perfil DIN, con un poder de corte de 20 KA; para cada Inversor.
- También se dotará al sistema de protección diferencial para la protección frente a contactos indirectos, mediante la colocación de un Interruptor Automático Diferencial Tetrapolar de 150 A y sensibilidad 30 mA, con objeto de proteger a las personas en caso de derivación de cualquier elemento de la instalación. Se fijará sobre perfil DIN.
- Interruptor Automático de Interconexión para la conexión-desconexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red. Incorporará relé de enclavamiento accionado por variaciones de tensión.
- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente), y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente). El rearme del sistema de conmutación para la conexión de la instalación con la red de baja tensión será automática una vez restablecida la tensión de red por la compañía eléctrica distribuidora, con un retardo mínimo de 3 minutos mediante un relé con retardo a la conexión.

7. Puesta a tierra.

Se conectarán a tierra todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la parte de continua como de la de alterna. Se realizará de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la compañía eléctrica distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La estructura soporte, y con ella los módulos fotovoltaicos, se conectarán a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas. También permite a los interruptores diferenciales la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de defecto o descarga de origen atmosférico.

La instalación podrá presentar separación galvánica entre el grupo generador fotovoltaico y la red de distribución de baja tensión por medio de un transformador de aislamiento galvánico que incorpora el propio inversor utilizado o cualquier otro sistema.

La puesta a tierra queda como sigue:

- Derivaciones de la línea principal de tierra: correspondientes a los diferentes tramos procedentes de cada uno de los grupos de estructuras soporte de los

módulos fotovoltaicos hasta llegar al armario de inversores. La sección de los conductores de protección es la misma que la de los conductores activos o polares: 6 mm².

- Línea principal de tierra: enlazará el cuadro de inversores con el punto de puesta a tierra. Su sección será como mínimo de 25 mm² para conductores de cobre aislado, canalizándose bajo tubo de 16 mm, mediante montaje enterrado. El tubo será de P.V.C. curvable en caliente con grado de protección mecánica.
- Punto de puesta a tierra: punto situado en el suelo, en una pequeña arqueta, que sirve de unión entre la línea principal de tierra y la línea de enlace con tierra. Estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa, borne, etc.), que permita la unión entre ambos tramos, de forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse éstas, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.
- Línea de enlace con tierra: está formada por los conductores que unen los electrodos con el punto de puesta a tierra.
- Electrodos: los forman 2 picas y el conductor enterrado horizontalmente que las une. Las picas son barras de cobre o acero de 14 mm de diámetro como mínimo. Si son de acero, están recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado. Su longitud es de 2 m y la separación entre una y otra es superior a su longitud.
- El conductor enterrado horizontalmente es un cable de cobre desnudo de sección 35 mm².

Instalación Equipos de Generación Eléctrica Solar Fotovoltaica de menos de 100 Kw conectada a Red Pública de Distribución en Baja Tensión (RDBT).

Potencia instalada en paneles fotovoltaicos	87,500 Kwp
Potencia máxima inyectada a la red en kw	70 kw
Tensiones del sistema	
- Tensión En Continua(Entrada al Inversor)	350 V DC
- Tensión en Alterna (Salida del Inversor)	400 V AC
- Tensión Conexión a red	400 V AC

3.4.4.- Punto de conexión

Fijado por Iberdrola en Expediente 90****22**

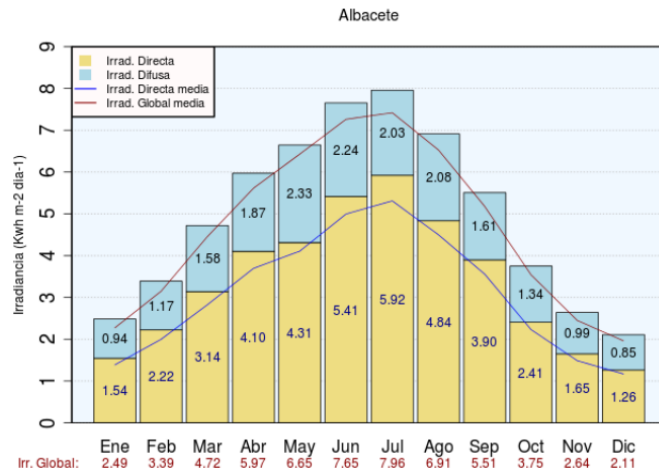
Se corresponde con el punto de acometida del contrato 26****5** a nombre del Titular en Calle Las Eras, próximo a 246 en Las Eras CP 02214 Alcalá del Júcar (Albacete).

3.4.5.- Irradiación

Seguidamente vemos los ciclos anuales medios interpolados a la posición de Albacete, de la irradiancia directa (barras amarillas) y difusa (barras azules) junto con los valores medios mensuales de irradiancia global (línea granate) y directa (línea azul), calculados estos últimos considerando para cada mes todos los valores satelitales. La suma de las alturas de las barras azules y amarillas representa la irradiancia global media mensual. El período considerado es desde 1983 a 2005.

Fuente: Atlas de Radiación Solar en Albacete utilizando datos del CM-SAF ((Climate Satellite Application Facilities) de EUMETSAT, Agencia Estatal de Meteorología.

Ilustración 8. Radiación solar en la provincia de Albacete



3.4.6.- Producción e ingresos

Los datos aportados por el propietario arrojan los siguientes datos en cuanto a producción eléctrica e ingresos en euros.

Tabla 4. Producción e ingresos

AÑO	Producción kWh	Base Imponible EUR	EUR /kWh	Incremento Base 2007 (%)	Dif. (%)
Total 2007	112.107	49.369,79	0,440381	100,00%	0,00%
Total 2008	124.853	56.824,85	0,455134	103,35%	3,35%
Total 2009	119.698	56.263,61	0,470046	106,74%	6,74%
Total 2010	117.314	53.723,90	0,457950	103,99%	3,99%
Total 2011	122.654	42.707,27	0,348193	79,07%	-20,93%
Total 2012	126.519	42.088,00	0,332661	75,54%	-24,46%
Total 2013	121.550	40.385,68	0,332256	75,45%	-24,55%
Total 2014	118.050	37.441,00	0,317162	72,02%	-27,98%
Total general	962.745	378.804,1			
Promedio	120.343	47.350,51	0,394223		

Fuente: Elaboración propia con datos aportados por el propietario.

Podemos apreciar cómo la normativa inicialmente incentivadora propició unos ingresos que facilitaron la proliferación de estas explotaciones (más de 60.000 en la actualidad). Y cómo el gobierno se vio obligado a poner freno imponiendo una normativa restrictiva con caídas en la retribución de alrededor de un 25%.

Para el cálculo del valor de tasación, tenemos que proyectar los ingresos a 22 años vista ya que la explotación se encuentra en su año ocho desde su creación, y la vida útil estipulada por real decreto (coincidente con la del fabricante) es de 30 años.

Dado el cambiante escenario normativo, en el que, en un principio se fijaron precios de 0,440381 EUR/kWh para, en el último año, retribuir a 0,317162 EUR, tendencia a la baja que se estabiliza con el último Real Decreto (con una retribución a la inversión y a la operación parametrizadas), tomamos como valor futuro medio la retribución de 2013 y 2014 años en los que ya se aplicó la nueva normativa. Es decir, **0,324709 EUR/kWh**

3.4.7.- Presupuesto general de ejecución material

Seguidamente se tabula el presupuesto general de ejecución material de la instalación que nos ocupa en función del equipamiento de la misma.

Tabla 5. Presupuesto general de ejecución material.

Nº	Partida	Uds.
1	Módulo fotovoltaico 175 w	500
2	Caja Conexiones Paneles	
3	Inversor conexión a red 40 Kw FRONIUS IG 40	2
4	Conexionado a red	
5	Puesta en Marcha	
6	Circuitos conexión módulos a caja: conductor cobre de 0,6/1 kv de 2,5 mm ²	
7	Circuitos conexión Cajas unión módulos a caja centralizadora: conductor cobre de 0,6/1 kv de 25 mm ²	
8	Circuito conexión caja centralizadora a Inversor conductor cobre de 0,6/1 kv de 25 mm ²	
9	Línea conexión a MPM: Conductor de cobre 0,6/1 kv de 50 mm ² de sección.	
10	Módulo y Equipos de Protecciones y Medida MPM	
11	Puesta a tierra: circuitos, electrodos, etc.	
12	Acondicionamiento terreno	
13	Vallado	
14	Construcciones	
	TOTAL	568.750 EUR

Según el Anexo VIII de la Orden IET/1045/2014, el valor estándar de la inversión inicial de la IT-0028 equivale a 7.065.614 EUR/MW. Para su cálculo se tuvieron en consideración equipos principales nuevos, así como el resto de equipos y sistemas electromecánicos, de regulación y control, equipos de medida y línea de interconexión, incluyendo su transporte, instalación y puesta en marcha, junto con la partida de ingeniería y dirección de obra asociadas, entre otras partidas. Dicho valor estándar de la inversión inicial permanecerá invariable para cada instalación tipo hasta el final de la vida útil regulatoria, según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre.

En el caso de nuestra explotación, al tratarse de una instalación de 87,5 kW, la inversión inicial a considerar en nuestro estudio sería de **618.241,23 EUR** pero tomaremos el valor real de **568.750 EUR**. Como podemos observar, las explotaciones del momento se benefician en este sentido, ya que para las instalaciones de las IT-00028 tuvieron lugar en 2006, cuando los proyectos de ejecución tenían un precio de 6,5 EUR por watio pico. Posteriormente, estos precios han ido bajando cuando la burbuja del momento se desinfló y la tecnología evolucionó abaratándose el precio de la célula fotoeléctrica.

Por ejemplo, se beneficia en la Retribución a la inversión, que se mide por unidad de potencia instalada destinado a cubrir, cuando proceda, los costes de inversión para cada instalación tipo que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado.

3.4.8.- Costes de explotación

Los costes de explotación según datos aportados por el propietario del parque fotovoltaico se detallan en la tabla siguiente:

Tabla 6. Gastos de explotación

GASTOS EXPLOTACIÓN	EUR
Luz	360,00
Agua	30,00
Mantenimiento:	
• Eléctrico-Fotovoltaico	900,00
• Transformador	0,00
• Huerto (limpieza, etc.)	1.000,00
Seguros	550,00
Seguridad	350,00
Línea teléfono	244,00
Impuestos:	
• IBI	60,00
• IVPEE Impuesto sobre el Valor de la Producción de Energía Eléctrica (7%) ²	2.620,82
Gestoría	460,00
Gastos administración	140,00
ICO intereses	508,64
TOTAL GASTOS	7.223,46

Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados por el propietario.

Los costes de explotación según el Anexo VIII de la Orden IET/1045/2014, equivalen a 71,10 EUR/MWhE para la IT-00028. Con una producción media de 120,343 MW, los costes ascienden a 8.556,40 EUR.

Aquí también vemos una pequeña diferencia entre los parámetros establecidos por el legislador y los costes reales de la explotación objeto de estudio.

Estos costes sufrirán un incremento anual del 1% hasta el final de la vida útil como indica el ANEXO III “Hipótesis de cálculo comunes a todas las tecnologías” bajo el epígrafe “1.4 Evolución de los costes de explotación a partir del 2014”.

Para el cálculo del valor de tasación, tomaremos los costes reales de nuestra explotación (con el incremento anual del 1%) y le sumaremos nuestros costes de amortización.

² Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.

3.5.- Valor de la tasación

El valor de la tasación asciende a **130.867,46 EUR**.

Ver tabla de cálculo en Anexo IV.

4.- Conclusiones

Gran parte de la inversión ha sido financiada con préstamos bancarios, con la creación de parques en los que están involucradas las grandes empresas energéticas, pero también gran número de pequeños inversores. La normativa cambiante, con repercusión en los resultados económicos de estas instalaciones ha modificado las previsiones de la rentabilidad que fueron la base para acometer estas inversiones. Quizás, como recomienda Gollier (2011), los análisis coste-beneficio y la valoración de activos cuando se aplica el método de capitalización de rentas, en la evaluación de grandes proyectos, no deberían considerar que el efecto de los mismos es marginal, y por tanto, la tasa de descuento y la prima de riesgo que se utilice debería considerar la posibilidad de que el proyecto cambie el riesgo agregado.

Se constata que este tipo de explotaciones ha sufrido una continuada depreciación debido a los cambios normativos cuyo objetivo ha sido el de desincentivar la inversión dado que el gobierno no era capaz de soportar los incentivos originales. Sin embargo, estos cambios normativos traen consigo demandas interpuestas contra España en base a la Carta Europea de la Energía suscrita por la UE y, por tanto, por España y que asegura la garantía jurídica de las inversiones en energías renovables. Mientras se resuelven estas demandas, los pequeños inversores están viendo sus ahorros comprometidos en un modelo de negocio que no cumple las expectativas de rentabilidad con las que se promovió.

El objetivo fundamental de este trabajo era, analizar y proponer una metodología para la valoración y el análisis económico de parques fotovoltaicos, dada la problemática que atraviesa el sector con las normativas disuasorias y retroactivas, y dado el volumen de instalaciones que se realizaron mientras el mercado estuvo promocionado por las autoridades para cumplir con los compromisos con la UE en términos de reducción de las emisiones de CO₂. Habiéndose podido constatar la maraña de normativa que se ha ido generando, y la dificultad para el cálculo y recálculo de las primas y compensaciones a que tiene derecho el inversor. Cada modificación en la norma ha rebajado las expectativas de rentabilidad.

La revisión minuciosa de la normativa, tal y como se detalla en el trabajo, ha permitido realizar consideraciones en relación a las hipótesis de partida y el valor de los parámetros a utilizar en el cálculo del valor de este tipo de instalaciones. Al tiempo, que se destaca la oportunidad de estos valores en el desarrollo de análisis de inversiones. A partir de estos valores podría procederse a estudiar y analizar los efectos de los cambios normativos sobre la rentabilidad de las inversiones en estas instalaciones. Lo que se propone para próximos trabajos, pues escapa a la amplitud del presente.

Se han aportado conclusiones en relación al valor de la tasa de actualización aplicable a este tipo de valoraciones, por descuento de flujos, que respondiera a la realidad existente. La propia normativa ya contempla una tasa con dos componentes, la tasa libre de riesgo más una prima, que podríamos asemejar a la prima de riesgo del sector, y que la norma establece en un 3%. Por otra parte, la ley del suelo aplicable a la valoración de explotaciones de producción de energía, como los parques de energía solar fotovoltaica, propone como tasa de descuento, la tasa libre de riesgo aplicable modificada con un coeficiente corrector, indicando que en cualquier caso no debe superar el 8%. La normativa que regula los parámetros retributivos de las instalaciones fotovoltaicas, fija una tasa de actualización de 7,398%, que es la que hemos

utilizado para nuestros cálculos. La justificación del valor de esta prima, si bien no es objeto de determinación en este trabajo, sí que abre aquí la cuestión en torno a la oportunidad de dicha prima y la necesidad de su justificación. Cuestión que se apunta también para futuros trabajos.

En relación al cálculo de los Flujos de Caja anuales, la aplicación de la normativa, es un tanto laboriosa ya que se va revisando y modificando por periodos en base a valores reales que se van constatando en el periodo de referencia para el cálculo, y que son los que se utilizan en el cálculo de las retribuciones a la inversión y a la operación. La imposibilidad de determinar dichos flujos, se ha salvado proyectando los ingresos en base a la retribución recibida por la explotación objeto de estudio de los años 2013 (mediado julio) y 2014, años en los que la ley comenzó a aplicarse. Para mejorar los resultados de la estimación del valor, podrían ensayarse distintos escenarios de futuro y simularse los resultados para cada uno de ellos. Se abre la posibilidad, como ya se ha comentado antes, de nuevos trabajos.

5.- Bibliografía

Alcalá del Júcar, Ayuntamiento. 2015. <http://alcaladeljucar.net/menu.htm>. [Online] 2015. <http://alcaladeljucar.net/menu.htm>.

Asociación Nacional de Productores e Inversores de Energía Fotovoltaica, ANPIER. 2015. Asociación Nacional de Productores e Inversores de Energía Fotovoltaica. [Online] Febrero 14, 2015. [Cited: Febrero 14, 2015.] <http://anpier.org>.

Camara de Comercio de Zaragoza. [Online] [Cited: Febrero 12, 2015.] www.camarazaragoza.

Discounting and risk adjusting non-marginal investment projects. **Gollier, Christian. 2011.** 3, 2011, European Review of Agricultural Economics, Vol. 38, pp. 325-334.

EPIA, European Photovoltaic Industry Association. 2015. <http://www.epia.org/>. <http://www.epia.org/>. [Online] Junio 30, 2015. [Cited: Junio 30, 2015.] <http://www.epia.org/>.

MECASOLAR. 2015. MECASOLAR. [Online] Marzo 20, 2015. http://mecasolar.com/_bin/index.php.

Mendoza Losana, Ana Isabel. 2015. www.gomezacebo-pombo.com. [Online] 2015. [Cited: Abril 7, 2015.] www.gomezacebo-pombo.com.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. **MAGRAMA.** [Online] [Cited: Febrero 12, 2015.] <http://www.magrama.gob.es/>.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. **MAGRAMA.** [Online] [Cited: Febrero 12, 2015.] <http://www.magrama.gob.es/>.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2015. MAGRAMA. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.* [Online] Febrero 12, 2015. [Cited: Febrero 12, 2015.] <http://www.magrama.gob.es/>.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo. 2015. Preguntas Frecuentes. *Energías renovables, cogeneración y residuos.* [Online] 2015. [Cited: Marzo 14, 2015.] <http://www.minetur.gob.es/energia/electricidad/energias-renovables/Paginas/preguntas-frecuentes.aspx?Faq=C%C3%B3mo+saber+cu%C3%A1l+es+mi+instalaci%C3%B3n+tipo+y+qu%C3%A9+retribuci%C3%B3n+me+corresponde#contenido>.

Parera, Roger Guardiola. 2008. Diseño y cálculo de una instalación fotovoltaica de 1,1 MW. Tarragona : Universitat Rovira i Virgili. Dep. Enginyeria Electrònica i Automàtica, 2008.

Renovables, Asociación de Empresas de Energías. 2015. APPA. [Online] 2015. [Cited: Febrero 12, 2015.] www.appa.es.

1/7/2015

ECONOMÍA

La japonesa JGC se suma a las demandas a España por las renovables

La firma, que invirtió junto a Abengoa en plantas termosolares, plantea el vigésimo arbitraje

[Primer revés a España en el arbitraje por el recorte a las renovables](#)

RAFAEL MÉNDEZ Madrid 23 JUN 2015 - 20:27 CEST



El fondo japonés [JGC se ha sumado a las demandas contra España](#) por el recorte a las primas a las renovables. Este fondo, que invirtió asociado con la española Abengoa, ha presentado en el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (CIADI), el organismo de arbitraje del Banco Mundial, una reclamación.

España suma así su vigésima reclamación en contra, y es el país con más peticiones de arbitraje por vulneración de la Carta de la Energía y el tercero con [más casos en el CIADI](#), por detrás de Venezuela y Argentina.

Plataforma solar El Carpio, en Córdoba. / ABENGOA

[JGC](#) y Abengoa [anunciaron en 2010](#) que se aliaban para construir dos centrales termosolares de 50 megavatios cada una en El Carpio (Córdoba). Entraron en funcionamiento en febrero de 2012. Abengoa Solar mantenía el 74% del accionariado. JGC, una empresa de ingeniería fundada en 1928, maneja 170 millones de euros y ha realizado aproximadamente 20.000 proyectos en más de 70 países, según el comunicado que dio entonces Abengoa.

En el sector destacan la trascendencia de la reclamación de un fondo japonés, ya que tradicionalmente intentan antes llegar a un acuerdo que presentar una reclamación contra un Estado, algo que consideran muy brusco.

Tradicionalmente, las empresas japonesas buscan un acuerdo antes de demandar

Las reclamaciones van contra los sucesivos recortes de primas aprobados por los Gobiernos de PSOE y PP desde 2010, que pretendían limitar el déficit de tarifa y la subida del precio de la luz. Solo en 2014, los consumidores pagaron 6.500 millones de euros en primas al régimen especial.

España suma ya demandas de medio mundo: empresas municipales de Alemania, el fondo soberano de Abu Dabi, [el fondo de pensiones de los funcionarios de Canadá](#), [fondos ligados a Deutsche Bank y BNP](#), [el gigante eléctrico alemán RWE](#), entre otros, han abierto una vía para reclamar a España en foros internacionales. Han acudido a arbitrajes al CIADI, Uncitral y la Cámara de Comercio de Estocolmo, los tres foros previstos en la Carta de la Energía. Los inversores nacionales no pueden acudir a arbitrajes internacionales y pleitean con menos posibilidades de éxito en el Tribunal Supremo.

España ha sufrido [su primer revés](#) en estos arbitrajes. La cámara de derecho mercantil de la ONU (Uncitral) se ha declarado competente para estudiar la reclamación de 15 fondos europeos que invirtieron en fotovoltaica en España. España intentó sin éxito que al ser comunitarios tuvieran que acudir a la justicia europea.

©ediciones El País SL

http://economia.elpais.com/economia/2015/06/23/actualidad/1435084066_134005.html

Legislación nacional

- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Resolución de 5 de febrero de 2013, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se convoca el procedimiento de asignación de cantidades de producción de biodiésel para el cómputo del cumplimiento de los objetivos obligatorios de biocarburantes.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.
- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Circular 3/2011, de 10 de noviembre, de la Comisión Nacional de Energía, que regula la solicitud de información y los procedimientos del sistema de liquidación de las primas equivalentes, las primas, los incentivos y los complementos a las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1390/2011, de 14 de octubre, por el que se regula la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada
- Resolución de 29 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se modifica la redacción de los apartados quinto, sexto y décimo, para su aplicación en el tramo de pequeñas instalaciones, de la de 24 de noviembre de 2010, por la que se aprueba la convocatoria de un procedimiento de concurrencia competitiva para la obtención del derecho a la percepción de un régimen económico adicional a la retribución del mercado de producción de energía eléctrica, para proyectos de instalaciones de producción de energía eléctrica de tecnología solar termoeléctrica de carácter innovador.

- Resolución de 30 de marzo de 2011, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo trimestre de 2011
- Real Decreto 302/2011, de 4 de marzo, por el que se regula la venta de productos a liquidar por diferencia de precios por determinadas instalaciones de régimen especial y la adquisición por los comercializadores de último recurso del sector eléctrico
- Orden ITC/66/2011, de 20 de enero, por la que se amplía el plazo de presentación de solicitudes de instalaciones fotovoltaicas, para la convocatoria del segundo trimestre de 2011, al registro de pre asignación de retribución, regulado en el Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre
- Real Decreto-ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico
- Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
- Real Decreto 1221/2010, de 1 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 134/2010, de 12 de febrero, por el que se establece el procedimiento de resolución de restricciones por garantía de suministro y se modifica el Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica
- Real Decreto 1003/2010, de 5 de agosto, por el que se regula la liquidación de la prima equivalente a las instalaciones de producción de energía eléctrica de tecnología fotovoltaica en régimen especial.
- Real Decreto 1/2010, de 8 de enero, de modificación de determinadas obligaciones tributarias formales y procedimientos de aplicación de los tributos y de modificación de otras normas con contenido tributario
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Corrección de errores BOE del 12/02/2010
- Ley 19/2009, de 23 de noviembre, de medidas de fomento y agilización procesal del alquiler y de la eficiencia energética de los edificios.
- Resolución de 19 de noviembre de 2009, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de noviembre de 2009, por el que se procede a la ordenación de los proyectos o instalaciones presentados al registro administrativo de preasignación de retribución para las instalaciones de producción de energía eléctrica, previsto en el Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- Orden ITC/2880/2009, de 23 de octubre, por la que se amplía el plazo de presentación de solicitudes de instalaciones fotovoltaicas, para la convocatoria del primer trimestre de 2010, al registro de pre-asignación de retribución, regulado en el Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre.
- Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial
- Resolución de 26 de junio de 2009, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se determina el procedimiento de puesta en marcha del bono social

- Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
- Real Decreto 1011/2009, de 19 de junio, por el que se regula la Oficina de Cambios de Suministrador
- Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social. Corrección de errores BOE 137 de 06/06/2009
- Real Decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
- Circular 2/2009, de 26 de febrero, de la Comisión Nacional de Energía, por la que se regula la puesta en marcha y gestión del mecanismo de fomento del uso de biocombustibles y otros combustibles renovables con fines de transporte.
- REAL DECRETO 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- RESOLUCIÓN de 14 de mayo de 2008, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba la Guía Técnica para la medida y determinación del calor útil, de la electricidad y del ahorro de energía primaria de cogeneración de alta eficiencia
- REAL DECRETO 1369/2007, de 19 de octubre, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.
- RESOLUCIÓN de 27 de septiembre de 2007, de la Secretaría General de Energía, por la que se establece el plazo de mantenimiento de la tarifa regulada para la tecnología fotovoltaica, en virtud de lo establecido en el artículo 22 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (Corrección de errores en BOE nº 51 de 28 de febrero de 2008)
- REAL DECRETO 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial
- LEY 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- ORDEN ITC/1673/2007, de 6 de junio, por la que se aprueba el programa sobre condiciones de aplicación de aportación de potencia al sistema eléctrico de determinados productores y consumidores asociados que contribuyan a garantizar la seguridad de suministro eléctrico
- REAL DECRETO 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- ORDEN ITC/1522/2007, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.
- REAL DECRETO 616/2007, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración.

- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración.
- ORDEN ITC/71/2007, de 22 de enero, por la que se modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares.
- REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- REAL DECRETO 809/2006, de 30 de junio, por el que se revisa la tarifa eléctrica a partir del 1 de julio de 2006.
- REAL DECRETO-LEY 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- RESOLUCIÓN de 11 de mayo de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se modifican determinadas Reglas de Funcionamiento del Mercado de Producción de Energía Eléctrica y se añaden nuevas reglas.
- REAL DECRETO 1556/2005, de 23 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para 2006.
- REAL DECRETO 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- REAL DECRETO 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.(BOE 24.12.04)
- REAL DECRETO 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.(BOE 27.03.2004). (Corrección de errores en BOE 85 de 8 de Abril de 2004)(Derogado por Real Decreto 661/2007, sin perjuicio de su aplicación transitoria)
- REAL DECRETO 1432/2002, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para la aprobación o modificación de la tarifa eléctrica media o de referencia y se modifican algunos artículos del Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre.
- RESOLUCIÓN de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.(BOE 21.06.2001)
- REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- REAL DECRETO 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.(BOE 30.09.2000)
- ORDEN de 17 de diciembre de 1998 por la que se modifica la de 29 de diciembre de 1997, que desarrolla algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- ORDEN de 29 de diciembre de 1997 por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

- REAL DECRETO 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.(BOE 27.12.1997)
- LEY 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Legislación Europea

- Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE
- INFORME DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO Y AL CONSEJO sobre la ejecución del Programa Energético Europeo para la Recuperación
- DECISIÓN DE EJECUCIÓN DE LA COMISIÓN de 31 de julio de 2012 sobre el reconocimiento del régimen «NTA 8080» para demostrar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad de conformidad con las Directivas 98/70/CE y 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (2012/452/UE)
- REGLAMENTO (UE) N o 674/2012 DE LA COMISIÓN de 23 de julio de 2012 que modifica el Reglamento (CE) n° 1418/2007, relativo a la exportación, con fines de valorización, de determinados residuos a determinados países no miembros de la OCDE
- REGLAMENTO DELEGADO (UE) N o 244/2012 DE LA COMISIÓN de 16 de enero de 2012 que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos
- Reglamento (UE) 1233/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de diciembre de 2010 por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 663/2009, por el que se establece un programa de ayuda a la recuperación económica mediante la concesión de asistencia financiera comunitaria a proyectos del ámbito de la energía
- REGLAMENTO (UE, EURATOM) N o 617/2010 DEL CONSEJO de 24 de junio de 2010 relativo a la comunicación a la Comisión de los proyectos de inversión en infraestructuras energéticas en la Unión Europea y por el que se deroga el Reglamento (CE) n o 736/96
- DECISIÓN DEL CONSEJO de 24 de junio de 2010 relativa a la celebración por parte de la Unión Europea del Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)
- DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición)
- Reglamento (CE) no 663/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, por el que se establece un programa de ayuda a la recuperación económica mediante la concesión de asistencia financiera comunitaria a proyectos del ámbito de la energía
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 30 de junio de 2009 por la que se establece un modelo para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable en virtud de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

- DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE. Corrección de errores DOUE L165/95 de 26/06/09
- DIRECTIVA 2009/33/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes
- REGLAMENTO (CE) No 680/2007 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de junio de 2007 por el que se determinan las normas generales para la concesión de ayudas financieras comunitarias en el ámbito de las redes transeuropeas de transporte y energía
- Decisión 2007/74/CE de la Comisión, de 21 de diciembre de 2006, por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo
- DECISIÓN No 1364/2006/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 6 de septiembre de 2006 por la que se establecen orientaciones sobre las redes transeuropeas en el sector de la energía y por la que se derogan la Decisión 96/391/CE y la Decisión no 1229/2003/CE
- DIRECTIVA 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006 sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo.
- DIRECTIVA 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de febrero de 2004 relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE.
- DIRECTIVA 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- DIRECTIVA 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de septiembre de 2001 relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad.

Legislación básica aplicable:

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley del suelo
- Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

El objeto del RD 149/2011 es el desarrollo de las valoraciones del texto refundido de la Ley de Suelo, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2008. Y en su artículo 4 establece:

Artículo 4. Definiciones.

A efectos de lo dispuesto en el texto refundido de la Ley de Suelo y en este Reglamento, se entenderá por:

1. **Explotación en suelo rural**, la unidad económica de producción que desarrolla el conjunto de actividades, usos y utilidades en una parcela o finca de suelo rural que se toma como marco de referencia a los efectos de calcular la renta real o potencial a que se refieren los artículos 7 y siguientes del presente Reglamento.
2. Construcción, las edificaciones e instalaciones definidas en los apartados 3 y 4 de este artículo, excepto aquellas de escasa entidad constructiva y sencillez técnica que no tengan, de forma eventual o permanente, carácter residencial ni público y se desarrollen en una sola planta, como son los tinglados y cobertizos de pequeña entidad.
3. Edificación, las obras de nueva construcción y de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que alteren la configuración arquitectónica de los edificios, entendiéndose por tales las que tengan carácter de intervención total o parcial que produzcan una variación esencial de la composición general exterior, la volumetría, o el conjunto del sistema estructural, o tengan por objeto cambiar los usos característicos del edificio. Asimismo, las obras que tengan el carácter de intervención total en edificaciones catalogadas o que dispongan de algún tipo de protección de carácter ambiental o histórico-artístico, regulada a través de norma legal o documento urbanístico y aquellas otras de carácter parcial que afecten a los elementos o partes objeto de protección. Se considerarán comprendidas en la edificación, sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.
4. Instalación, el resto de elementos físicos inmovilizados permanentemente que no tengan la consideración de edificaciones de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior. En el suelo rural se deberán distinguir dos tipos de instalaciones:
 - a. Las necesarias para la actividad económica desarrollada, que se valorarán conjuntamente con el mismo.
 - b. Las innecesarias para la actividad económica desarrollada, que se valorarán independientemente del mismo.

En su capítulo: Valoración en situación de suelo rural, su artículo 7 establece:

Artículo 7. Valoración en situación de suelo rural.

1) ...los terrenos se valorarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial de la explotación...

Artículo 8. Renta real y renta potencial.

2) Se entenderá por renta real, aquella que corresponda a la explotación del suelo rural de acuerdo con su estado y actividad ... o la atribuible de acuerdo con los cultivos y aprovechamientos efectivamente implantados sobre la base de datos estadísticamente significativos.

3) Se entenderá por renta potencial, aquella que pueda ser atribuible a la explotación del suelo rural de acuerdo con los usos y actividades más probables de que sean susceptibles los terrenos, ...Para la identificación de tales usos y actividades deberán considerarse como referentes estadísticamente significativos la existencia y viabilidad de los mismos en su ámbito territorial o, en su defecto, justificarse sobre la base de un estudio económico de viabilidad de la explotación y acreditar la obtención de los títulos habilitantes necesarios para su implantación de acuerdo con la legislación aplicable.

En su artículo 10, se establece que las plantas fotovoltaicas caen dentro del marco legal de dicha normativa:

Artículo 10 Clases de explotaciones rurales

Se considerarán explotaciones en suelo rural a efectos de este Reglamento las siguientes clases:

1. Las explotaciones agropecuarias y forestales, [...].

2. Las explotaciones extractivas, [...].

3. Las explotaciones comerciales, industriales, de servicios y otras, cuya actividad requiera instalaciones para su desarrollo que, no estando comprendidas en los apartados 1 y 2 del presente artículo, se destinen, entre otras, a alguna de las siguientes finalidades:

a) [...].

b) [...].

c) Generar energía en tiempo real, como las instalaciones de parques solares y eólicos, y otras análogas.

Artículo 15. Capitalización de la renta real o potencial en las explotaciones comerciales, industriales y de servicios en suelo rural

Las explotaciones comerciales, industriales y de servicios implantados en suelo rural, se valorarán mediante la capitalización de las rentas de explotación al tipo de capitalización en suelo rural corregido, según el riesgo de cada actividad. El cálculo se realizará de la siguiente manera:

a) Para los casos en que la renta de explotación o los flujos de caja sean variables, el valor de capitalización de la renta de la explotación será:

$$V = \sum_{i=1}^{n \rightarrow \infty} \frac{R_i}{(1 + r_3)^i}$$

Donde:

V = Valor de capitalización, en euros.

R_i = Renta anual de la explotación, en euros.

r₃ = Tipo de capitalización de acuerdo con el artículo 12.

n = Número de años, siendo $n \rightarrow \infty$.

b) Para los casos en que la renta de la explotación se produzca en un período de tiempo limitado, t, y la actividad de la explotación no sea reemplazable, el valor de capitalización de la renta de la explotación será:

$$V = \sum_{i=1}^t \frac{R_i}{(1+r_3)^i} + \frac{V_r}{(1+r_3)^t} + \frac{R}{r_2 \cdot (1+r_2)^t}$$

Donde:

V = Valor de capitalización, en euros.

R_i = Renta anual de la explotación durante los primeros años, t, en euros.

r₃ y r₂ = Tipos de capitalización de acuerdo con el artículo 12.

V_r = Valor de las instalaciones de la explotación en el año t, según lo establecido en el artículo 18, en euros.

R = Renta anual de la explotación futura, en euros.

Artículo 12. Tipos de capitalización.

1. Los tipos de capitalización que se aplicarán en la valoración en suelo rural, de acuerdo con los usos y aprovechamientos de la explotación, serán los siguientes:

- a. Como tipo de capitalización aplicable con carácter general, r₁, se utilizará el establecido en el apartado 1 de la **Disposición adicional séptima del texto refundido de la Ley de Suelo**.
- b. Cuando en el suelo rural se desarrollen actividades agropecuarias o forestales, se utilizará como tipo de capitalización, r₂, el resultado de multiplicar el tipo de capitalización general r₁ por el coeficiente corrector establecido en la tabla del Anexo I de este Reglamento según el tipo de cultivo o aprovechamiento.
- c. **Cuando en el suelo rural se desarrollen actividades extractivas, comerciales, industriales y de servicios, se utilizará como tipo de capitalización, r₃, el resultado de multiplicar el tipo de capitalización r₁ por un coeficiente corrector que deberá ser determinado en función de la naturaleza y características de cada explotación de acuerdo con el riesgo previsible en la obtención de rentas. La determinación de este coeficiente corrector se realizará sobre la base de información objetiva proporcionada por estudios estadísticos sobre la rentabilidad esperada de cada actividad en el respectivo ámbito territorial. El valor de este coeficiente corrector no podrá ser inferior a la unidad y el resultado de**

su aplicación sobre el tipo de capitalización general r_1 , expresado en porcentaje, no podrá ser superior a ocho.

2. En caso de que, por aplicación de lo dispuesto en el apartado anterior, deban utilizarse diferentes tipos de capitalización como consecuencia del desarrollo en el suelo rural, de dos o más actividades de las comprendidas en el artículo 10 de este Reglamento, se procederá de la forma siguiente:

- a. Cuando tanto los ingresos como los costes correspondientes a cada actividad sean susceptibles de separarse, se aplicará como tipo de capitalización el correspondiente a cada actividad de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior sobre cada una de las rentas imputables a tales actividades, debiendo sumarse los valores resultantes.
- b. Cuando los ingresos o los costes correspondientes a cada actividad no sean susceptibles de separarse, se aplicará sobre la renta del conjunto de las actividades desarrolladas en el suelo rural, un tipo de capitalización ponderado en razón de los costes o los ingresos imputables a cada actividad o, en su defecto, un tipo de capitalización ponderado en razón de la participación de las distintas actividades en la obtención de la renta.

Disposición adicional séptima Reglas para la capitalización de rentas en suelo rural

1. Para la capitalización de la renta anual real o potencial de la explotación a que se refiere el apartado 1 del artículo 23, **se utilizará como tipo de capitalización la última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años.**

2. Este tipo de capitalización **podrá ser corregido** aplicando a la referencia indicada en el apartado anterior un coeficiente corrector en función del tipo de cultivo, explotación o aprovechamiento del suelo, cuando el resultado de las valoraciones se aleje de forma significativa respecto de los precios de mercado del suelo rural sin expectativas urbanísticas.

Los términos de dicha corrección se determinarán reglamentariamente.

[Disposición adicional séptima redactada por el número dos del artículo 10 del R.D.-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo («B.O.E.» 13 abril). Vigencia: 14 abril 2010].

Anexo IV. Cálculo de la tasación

Precio kWh	0,324709	eur/kWh	Inversión inicial	568.750,00
Edad instalación	8	años	Amortización	18.958,33
Vida útil	30	años		
r = tasa actualización	7,398%			
Producción media	120.343,13	kWh		

Año	Año	Producción kW.h	Gastos (euros)	Ingresos (euros)	Beneficios (euros)	i
8	2014	118.050,00	26.181,79	37.441,00	11.259,21	0
9	2015	120.343,13	26.254,03	39.076,49	12.822,47	1
10	2016	120.343,13	26.326,98	39.076,49	12.749,51	2
11	2017	120.343,13	26.400,67	39.076,49	12.675,82	3
12	2018	120.343,13	26.475,09	39.076,49	12.601,40	4
13	2019	120.343,13	26.550,26	39.076,49	12.526,23	5
14	2020	120.343,13	26.626,18	39.076,49	12.450,31	6
15	2021	120.343,13	26.702,86	39.076,49	12.373,63	7
16	2022	120.343,13	26.780,30	39.076,49	12.296,19	8
17	2023	120.343,13	26.858,52	39.076,49	12.217,97	9
18	2024	120.343,13	26.937,52	39.076,49	12.138,97	10
19	2025	120.343,13	27.017,32	39.076,49	12.059,17	11
20	2026	120.343,13	27.097,91	39.076,49	11.978,58	12
21	2027	120.343,13	27.179,30	39.076,49	11.897,19	13
22	2028	120.343,13	27.261,51	39.076,49	11.814,98	14
23	2029	120.343,13	27.344,54	39.076,49	11.731,95	15
24	2030	120.343,13	27.428,41	39.076,49	11.648,09	16
25	2031	120.343,13	27.513,11	39.076,49	11.563,38	17
26	2032	120.343,13	27.598,65	39.076,49	11.477,84	18
27	2033	120.343,13	27.685,06	39.076,49	11.391,43	19
28	2034	120.343,13	27.772,32	39.076,49	11.304,17	20
29	2035	120.343,13	27.860,46	39.076,49	11.216,03	21
30	2036	120.343,13	27.949,49	39.076,49	11.127,01	22

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(i+r)^i}$$

donde,

B_i Los beneficios futuros generados en el año i

r La tasa de actualización que expresa la preferencia por el dinero en el tiempo

n el período durante el cual el bien va a generar beneficios

Valor Explotación	130.867,46 €
--------------------------	---------------------

Información Registral expedida por

XXX XXX XXX

Registrador de la Propiedad de CASAS – IBÁÑEZ

correspondiente a la solicitud formulada por

CAJA RURAL DE ALBACETE CIUDAD REAL Y CUENCA SCC

con DNI/CIF:



Interés legítimo alegado:

Investigación jurídico-económica sobre crédito, solvencia o responsabilidad

Identificador de la solicitud: T Z

Citar este identificador para cualquier cuestión relacionada con esta información.

Esta huella digital -código de barras- asegura la integridad de esta información que puede ser contrastada con los servicios online del Colegio de Registradores, citando el identificador de la solicitud



<http://www.registradores.org>

Pág. 1

Nota Simple



REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE CASAS IBAÑEZ
DON - DNI/NIF 5***31**.

Casas Ibañez a 8 de Abril de 2014, a las 9:00 Horas.

IDUFIR Nº: 0200***0095****

FINCA DE ALCALÁ DEL JÚCAR Nº: 9**3

DESCRIPCIÓN

RÚSTICA: secano a cereales. En ALCALÁ DEL JÚCAR, PARAJE VILLARES. Superficie del Terreno: cincuenta y ocho áreas treinta y cinco centiáreas
Linderos: Norte, xxx xxx
Sur, xxx xxx
Este, camino y zona urbana
Oeste, xxx xxx .
Parcela **
Polígono **
Referencia Catastral: 0200*****110000**

TITULARIDAD

Inscrita a favor de _____, en
cuanto a 100,000000% del pleno dominio con carácter ganancial. TÍTULO: Adquirida por COMPRAVENTA en
virtud de Escritura Pública.

NOTARIO:
Nº PROTOCOLO: 1.
INSCRIPCIÓN: 1ª

CARGAS VIGENTES

NO hay cargas registradas

SIN MÁS CARGAS

DOCUMENTOS PENDIENTES DE DESPACHO

NO hay documentos pendientes de despacho

OBSERVACIONES:

La Nota Simple informativa sin garantía no acredita fehacientemente, a diferencia de la certificación, el contenido de los asientos del Registro, (Arts. 222 de la Ley Hipotecaria y 332 de su Reglamento).

A los efectos de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal queda informado de que:

- 1.- Conforme a lo dispuesto en las cláusulas informativas incluidas en el modelo de solicitud los datos personales expresados en el presente documento han sido incorporados a los libros de este Registro y a los ficheros que se llevan en base a dichos libros, cuyo responsable es el Registrador.
- 2.- En cuanto resulte compatible con la legislación específica del Registro, se reconoce a los interesados los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición establecidos en la Ley Orgánica citada pudiendo ejercitarlos dirigiendo un escrito a la dirección del Registro.

.....FIN DE LA NOTA SIMPLE.....

Esta huella digital -código de barras- asegura la integridad de esta información que puede ser contrastada con los servicios online del Colegio de Registradores, citando el identificador de la solicitud



<http://www.registradores.org>

Pág. 2



[PIE_PAGINA]NOTA SIMPLE INFORMATIVA DE LA FINCA DE ALCALA D NÚM:9**3
Pág: [PIE_PAGINA]

ADVERTENCIAS

- Esta información registral tiene valor puramente indicativo, careciendo de garantía, pues la libertad o gravamen de los bienes o derechos inscritos, solo se acredita, en perjuicio de tercero, por certificación del Registro (artículo 225 de la Ley Hipotecaria).
- Queda prohibida la incorporación de los datos que constan en la presente información registral a ficheros o bases informáticas para la consulta individualizada de personas físicas o jurídicas, incluso expresando la fuente de procedencia (Instrucción de la D.G.R.N 17/02/1998).
- Esta información registral no surte los efectos regulados en el art. 354-a del Reglamento Hipotecario.
- El usuario receptor de esta información se acoge a las condiciones de la Política de privacidad expresadas en la web oficial del Colegio de Registradores de la Propiedad, Mercantiles y de Bienes Muebles de España publicadas a través de la url: <http://www.registradores.org/registroVirtual/privacidad.do>.





Este huella digital (código de barras) asegura la integridad de esta información que puede ser contrastada con los servicios centrales del Colegio de Registradores, clicando el identificador de la solicitud



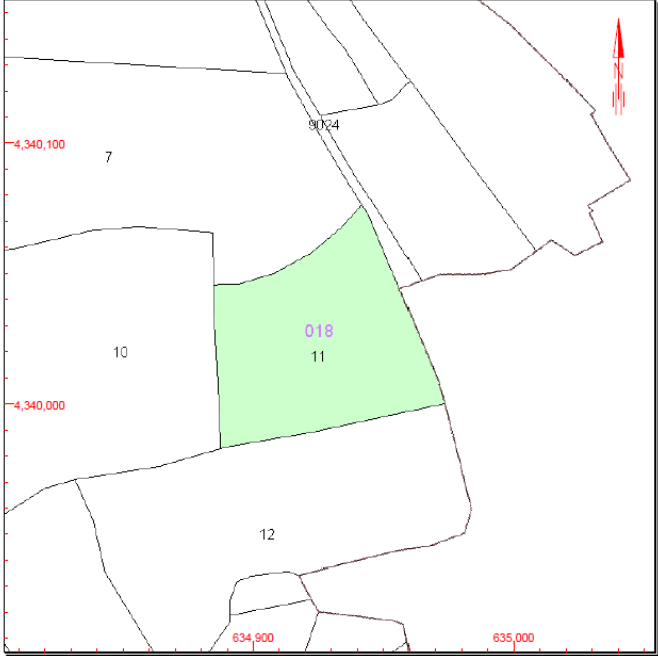
<http://www.registradores.org>

Pág. 3

Nota Simple

 GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS		SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO		 Sede Electrónica del Catastro	
CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA Municipio de ALCALA DEL JUCAR Provincia de ALBACETE							
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE 02007.....YZ							
DATOS DEL INMUEBLE							
LOCALIZACIÓN							
Polígono 18 Parcela 11							
LOS VILLARES. ALCALA DEL JUCAR [ALBACETE]							
USO LOCAL PRINCIPAL				AÑO CONSTRUCCIÓN			
Agrario [Labor o Labradío secoano 02]							
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN				SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)			
100,000000				--			
DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE							
SITUACIÓN							
Polígono 18 Parcela 11							
LOS VILLARES. ALCALA DEL JUCAR [ALBACETE]							
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)		SUPERFICIE SUELO (m ²)		TIPO DE FINCA			
--		5.835		--			

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Jueves , 19 de Marzo de 2015


- 635,000 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Anexo VII. Factura electricidad

COPIA

Nº FACTURA: R10***7/002/2007	LUGAR Y FECHA EMISION: VALENCIA	30-03-07 Nº PROVEEDOR: 5****
REF. IBERDROLA: 130****1273***	Nº PEDIDO: 470004****0	FORMA DE PAGO: C.A. DE
FECHA VCTO: 03-03-07	CODIGO: 10***7	DOMICILIO PAGO:

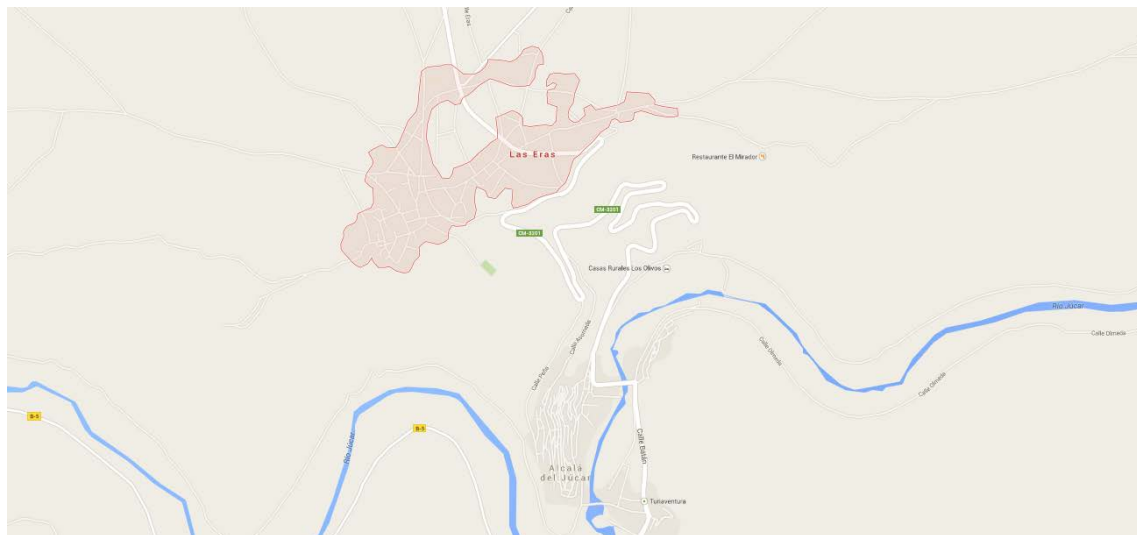
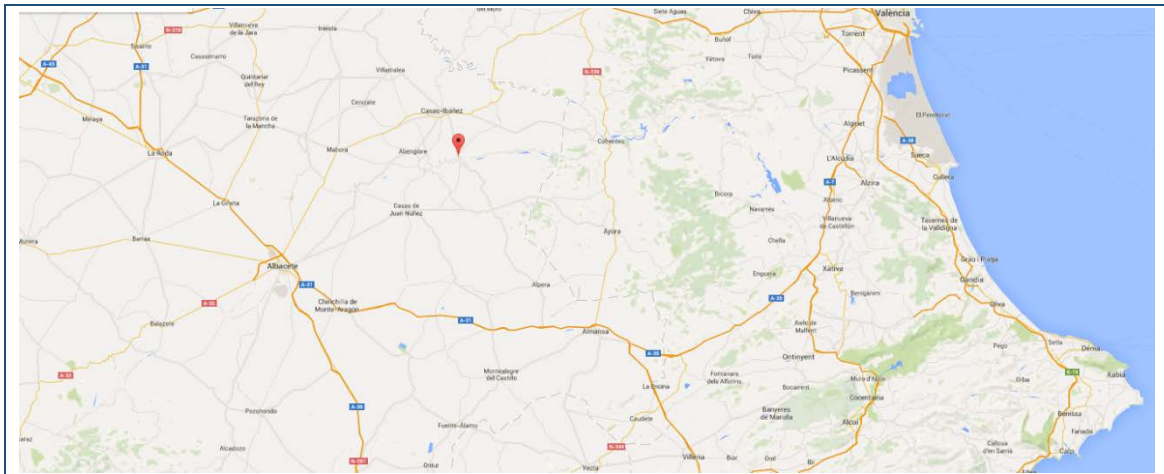
Titular	Destinatario
CALLE VALENCIA N.I.F.	IBERDROLA DIST. ELECT. SA Gardoki, 8 BILBAO 48008 BILBAO N.I.F. A95075578

CODIGO BARRAS	FECHA REGISTRO:	SECCION ADMINISTRATIVA:
	30-03-07	CUPS: ES00210000 M
		Contabilizado Moneda EUR

LECTURAS						
	FECHA DESDE:	01-01-07				
	FECHA HASTA:	31-01-07				
	DISCRIMINACION HORARIA:					
HORAS PUNTA	ACTUAL	ANTERIOR	DIFERENCIA	CONSTANTE	PERDIDAS	KWH
HORAS LLANO	5000,00	0,00	5000,00	1,000		5000,00
HORAS VALLE				1,000		0,00
				1,000		0,00
					TOTAL	5000,00
ENERGIA REACTIVA INDUCTIVA						0,00
ENERGIA REACTIVA CAPACITIVA						0,00
TARIFA REGULADA	KWH	5000,00	PRECIO	0,440381	IMPORTE TARIFA	2201,91
PRIMA	KWH	5000,00	PRIMA	0,000000	IMPORTE PRIMA	0,00
INCENTIVO POR PARTICIPACION EN EL MERCADO ENERGIA						0,00
		5000,00	INCENTIVO	0,000000	IMPORTE INCENTIVO	0,00
COMPLEMENTO POR ENERGIA REACTIVA					IMPORTE C.E.R.	0,00
DESVIOS	ENERGIA DESVIOS		,0	IMPORTE DESVIOS		0,00
COMPLEMENTO CONTINUIDAD SUMINISTRO						0
						TOTAL BASE IMPONIBLE: 2.201,91
						TOTAL IVA 16%: 352,31
						TOTAL FACTURA: 2.554,22

PRC200000200****0

Anexo VIII. Ubicación



Fuente. Google Maps



Fotografía 1. Ramal de 4 paneles. Parte trasera.



Fotografía 2. Ramal 4 paneles. Parte frontal.



Fotografía 3. Vista general.



Fotografía 4. Vista general. Derecha



Fotografía 5. Hornacina con contadores.



Fotografía 6. Poste de conexión a la red pública.

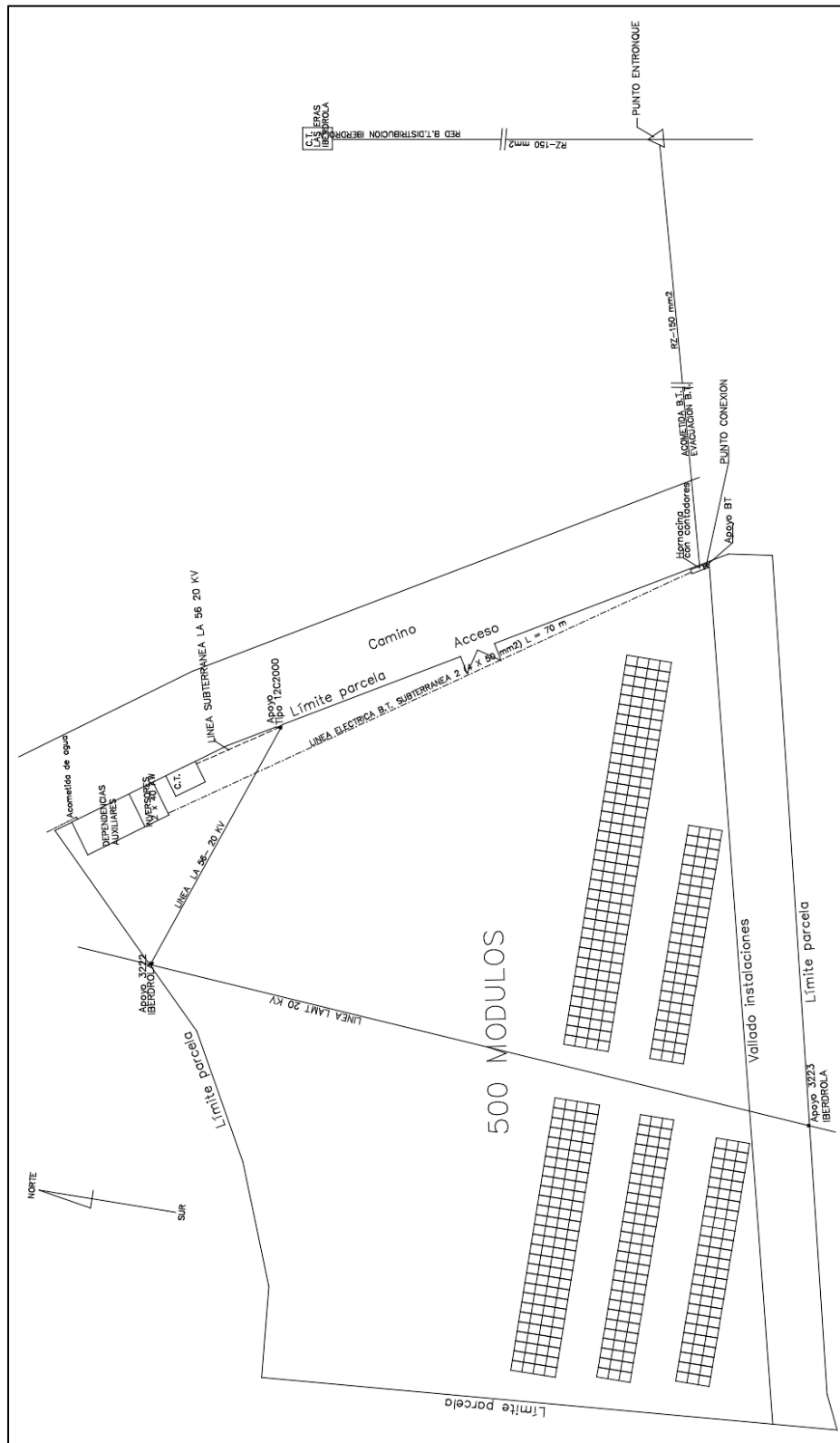


Ilustración 9. Disposición de paneles de BT

Fuente: FAMARGA Ingeniería y Construcciones SL

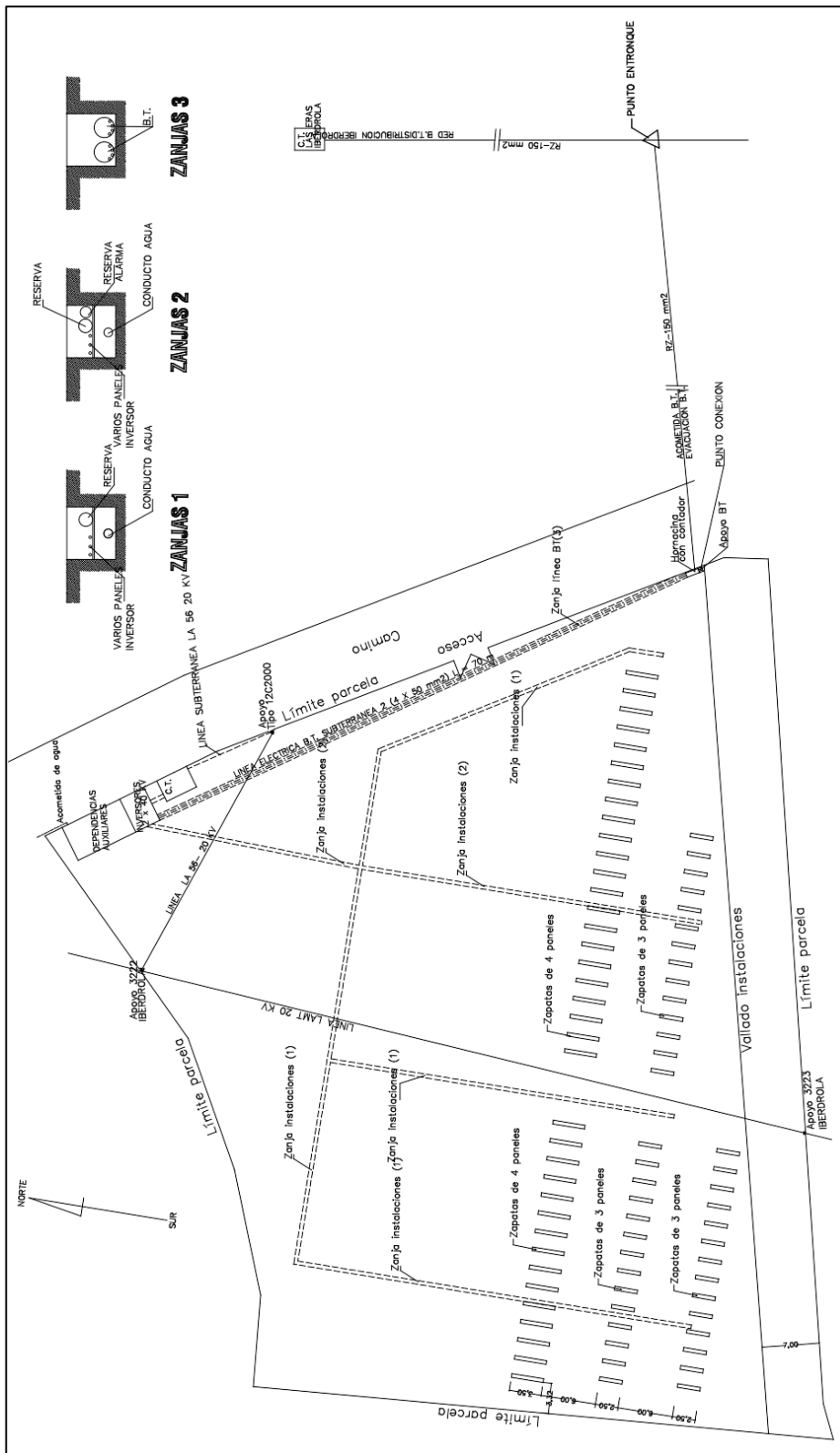


Ilustración 10. Configuración zapatas y zanjas.
Fuente: FAMARGA Ingeniería y Construcciones SL