



ibvogt

Garnacha Solar S.L

PLAN ESTRATÉGICO ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

ARRAM
CONSULTORES

Promotor: GARNACHA SOLAR S.L

Autor: ARRAM CONSULTORES S.L.P

Marzo 2021

PLAN ESTRATÉGICO.....	3
1. ANTECEDENTES.....	4
2. PROMOTOR	8
3. ACERCA DE IB VOGT	8
4. OBJETO.....	10
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INVERSIONES A REALIZAR.....	11
6. ESTRATEGIAS DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN.	14
7. ESTIMACIÓN DE EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO CREADO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES Y DURANTE LA OPERACIÓN DE LAS MISMAS, DISTINGUIENDO ENTRE EL ÁMBITO LOCAL, REGIONAL O NACIONAL.	15
8. OPORTUNIDADES PARA LA CADENA DE VALOR INDUSTRIAL LOCAL, REGIONAL, NACIONAL Y COMUNITARIA. INCLUYENDO UN ANÁLISIS SOBRE EL PORCENTAJE QUE REPRESENTA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS, SUMINISTROS, MONTAJES, TRANSPORTE Y RESTO DE PRESTACIONES REALIZADAS POR EMPRESAS LOCALIZADAS EN LOS CITADOS ÁMBITOS TERRITORIALES, EN RELACIÓN CON LA INVERSIÓN TOTAL A REALIZAR.....	17
9. ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR EN RELACIÓN CON EL TRATAMIENTO DE LOS EQUIPOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL.	23
10. ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DURANTE EL CICLO DE VIDA DE LAS INSTALACIONES, INCLUYENDO FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES QUE LAS COMPONEN. .	25
ANEXO I ESQUEMA CADENA DE VALOR	27
ANEXO II PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO.....	28
BIBLIOGRAFÍA	32
NORMATIVA NACIONAL	32

PLAN ESTRATÉGICO

1. ANTECEDENTES

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) celebró, el martes 26 de enero de 2021, la primera subasta convocada el pasado 11 de diciembre, para la asignación de proyectos de energía renovable bajo el nuevo sistema, denominado Régimen Económico de Energías Renovables (REER) y que, por primera vez, cuenta con un calendario indicativo de convocatorias hasta 2025, orientado a la consecución de los objetivos de producción renovable establecidos por el Gobierno mediante el Plan Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, que prevé la instalación de 60 gigavatios (GW) adicionales en la próxima década, logrando que el 74% de la generación eléctrica sea de origen renovable al término de esta década, lo que contribuirá a reducir una de cada tres toneladas de gases de efecto invernadero que se emiten actualmente.

Esta primera convocatoria ha adjudicado finalmente 3.034 MW a un precio por debajo de mercado, lo que se traducirá en ahorros directos en la factura de la luz. En concreto, la subasta se ha saldado con un precio medio ponderado de 24,47 €/MWh para la tecnología fotovoltaica y de 25,31 €/MWh para la eólica, un 43% de media inferior a la estimación de precios a largo plazo respecto de la última cotización.

Tecnología	Potencia Adjudicada (MW)
Fotovoltaica	2.036
Eólica	998

Relación de ofertas adjudicatarias de la primera subasta para la asignación del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre

Nombre adjudicatario	CIF	Tecnología	Subgrupo según artículo 2 del Real Decreto 413/2014	Código de la Unidad de Adjudicación	Precio de adjudicación (euros/MWh)	Potencia adjudicada (KW)
AKUO RENOVABLES, S.L.	B67430298	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00017	23,5	50.800
AKUO RENOVABLES, S.L.	B67430298	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00098	27,5	30.400
ALTER ENERSUN, S.A.	A06560627	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00089	26,9	3.220
ALTER ENERSUN, S.A.	A06560627	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00090	26,9	5.000
CANADIAN SOLAR SPAIN, S.L.	B88184460	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00080	25,2	14.000
DESARROLLOS RENOVABLES EOLICOS Y SOLARES, S.L.	B85654234	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00004	19,44	17.000
DOMINION ENERGY, S.L.U.	B95226742	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00076	24,93	45.920
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00003	18,99	31.900
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00007	20,55	19.600
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00022	23,9	10.300
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00023	23,9	10.800
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00095	27,01	25.800
ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00026	23,98	35.000
ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00077	24,98	35.000
ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00086	25,98	35.000
ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00091	26,98	35.000

ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00102	27,98	35.000
ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	B61234613	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00109	28,9	50.000
ENERGY INVESTMENT AND CONSULTANCY,S.L.U.	B98709843	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00078	25	10
ENERGY INVESTMENT AND CONSULTANCY,S.L.U.	B98709843	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00087	26	10
ENERGY INVESTMENT AND CONSULTANCY,S.L.U.	B98709843	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00093	27	10
ENGIE ESPAÑA, S.L.U.	B82508441	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00016	23,49	46.200
ENGIE ESPAÑA, S.L.U.	B82508441	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00072	24,49	8.530
ENGIE ESPAÑA, S.L.U.	B82508441	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00083	25,89	30.360
FALCK RENEWABLES POWER 2, S.L.U.	B88401450	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00073	24,79	20.000
FALCK RENEWABLES POWER 3, S.L.U.	B88401443	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00074	24,79	20.000
GARNACHA SOLAR, S.L.	B88184700	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00013	23,11	40.000
GARNACHA SOLAR, S.L.	B88184700	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00018	23,86	40.000
GARNACHA SOLAR, S.L.	B88184700	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00024	23,94	70.000
HANWHA ENERGY CORPORATION EUROPE,S.L.U.	B88195334	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00088	26,77	39.000
HANWHA ENERGY CORPORATION EUROPE,S.L.U.	B88195334	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00100	27,89	47.000
IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	A82104001	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00010	22,87	39.000
IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	A82104001	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00011	22,87	40.000
IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	A82104001	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00012	22,87	24.000
IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	A82104001	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00019	23,87	41.000
IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	A82104001	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00020	23,87	41.000
IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	A82104001	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00021	23,87	35.000
IBERENOVA PROMOCIONES, S.A.	A82104001	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00082	25,87	23.000
IGNIS DESARROLLO, S.L.	B87973327	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00001	14,89	30.000
IGNIS DESARROLLO, S.L.	B87973327	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00002	18,73	45.000
IGNIS DESARROLLO, S.L.	B87973327	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00008	20,91	20.000
IGNIS DESARROLLO, S.L.	B87973327	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00015	23,49	30.000
LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY SP. DEVELOP. S.L.	B88187588	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00025	23,97	5.044
NATURGY RENOVABLES S.L.U	B84160423	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00014	23,45	125.010
NATURGY RENOVABLES S.L.U	B84160423	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00075	24,88	30.000
NATURGY RENOVABLES S.L.U	B84160423	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00081	25,68	41.670
NRG PARK 2017 II, S.L.	B42640888	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00094	27	10.000
PARQUE EOLICO ESCEPAR	A45568680	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00085	25,94	28.800
PARQUE EOLICO PERALEJO	A45568672	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00084	25,94	20.800

PLANTA FOTOVOLTAICA PIRÁMIDES II, S.L.	B88292651	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00079	25	1.000
Q-ENERGY TOROZOS, S.L.	B88627450	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00107	28,7	20.000
RIOS RENOVABLES, S.L.U.	B31745177	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00092	26,99	5
RIOS RENOVABLES, S.L.U.	B31745177	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00097	27,49	5
RIOS RENOVABLES, S.L.U.	B31745177	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00103	27,99	5
RIOS RENOVABLES, S.L.U.	B31745177	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00105	28,24	5
RIOS RENOVABLES, S.L.U.	B31745177	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00106	28,49	5
RIOS RENOVABLES, S.L.U.	B31745177	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00108	28,74	5
SOLAR BOLARQUE, S.L.	B87976189	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00096	27,29	40.000
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.U.	B87878518	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00101	27,91	100.000
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.U.	B87878518	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00104	28,05	80.000
X-ELIO ENERGY, S.L.	B84989508	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00005	19,8	33.300
X-ELIO ENERGY, S.L.	B84989508	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00006	19,8	75.000
X-ELIO ENERGY, S.L.	B84989508	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00009	22,4	42.250
X-ELIO ENERGY, S.L.	B84989508	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00069	24,38	40.000
X-ELIO ENERGY, S.L.	B84989508	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00070	24,38	40.000
X-ELIO ENERGY, S.L.	B84989508	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00071	24,38	40.000
X-ELIO ENERGY, S.L.	B84989508	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00099	27,8	44.500
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00030	23,86	180.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00031	23,95	25.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00032	24,04	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00033	24,13	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00034	24,22	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00035	24,31	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00036	24,41	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00037	24,5	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00038	24,59	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00039	24,68	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00040	24,77	20.000
CAPITAL ENERGY, S.L.U.	B83410183	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00041	24,86	20.000
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00048	24,99	45.000
ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00029	22,88	35.000
ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00047	24,98	35.000
ELAWAN ENERGY, S.L.	B85146215	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00064	27,98	35.000

ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.	B84220755	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00027	20	10.000
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.	B84220755	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00028	20	10.000
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.	B84220755	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00043	24,98	5.000
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.	B84220755	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00044	24,98	5.000
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.	B84220755	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00045	24,98	5.000
ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.	B84220755	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00046	24,98	5.000
EURUS DESAROLLOS RENOVABLES, S.L.U.	B70381090	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00059	26,5	10.000
EURUS DESAROLLOS RENOVABLES, S.L.U.	B70381090	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00060	26,51	4.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00042	24,95	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00049	25,04	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00050	25,13	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00051	25,22	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00052	25,31	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00053	25,41	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00054	25,5	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00055	25,59	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00056	25,68	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00057	25,77	20.000
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00058	25,86	16.660
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00061	26,56	1
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00062	27,26	1
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00063	27,96	1
GREEN CAPITAL POWER, S.L.U.	B85945475	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00067	28,66	1
GREENALIA WIND POWER, S.L.U.	B70501473	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00065	28,49	109.300
GREENALIA WIND POWER, S.L.U.	B70501473	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00068	28,89	25.000
NATURGY RENOVABLES, S.L.U	B84160423	Eólica terrestre.	b.2.1	UA_21_01_00066	28,63	37.950
Total						3.034.178

Como se puede observar en la siguiente tabla resumen, Garnacha Solar S.L (filial de la alemana IB Vogt) ha sido adjudicataria de 150 MW (40+40+70 MW) en tecnología fotovoltaica.

Nombre adjudicatario	CIF	Tecnología	Subgrupo según artículo 2 del Real Decreto 413/2014	Código de la Unidad de Adjudicación	Precio de adjudicación (euros/MWh)	Potencia adjudicada (KW)
GARNACHA SOLAR, S.L.	B88184700	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00013	23,11	40.000
GARNACHA SOLAR, S.L.	B88184700	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00018	23,86	40.000
GARNACHA SOLAR, S.L.	B88184700	Fotovoltaica.	b.1.1	UA_21_01_00024	23,94	70.000

2. PROMOTOR

Arram Consultores S.L.P redacta este documento a petición de:

La sociedad promotora GARNACHA SOLAR, S.L., con CIF B-88184700 y domicilio social en Calle Gran Vía nº 6, planta 4ª, C.P.: 28013. Madrid

Garnacha Solar S.L a su vez filial de la alemana IB Vogt GmbH, sociedad matriz con domicilio social en Helmholtzstr. 2-9, 10587 Berlín, Alemania.

3. ACERCA DE IB VOGT

IB Vogt GmbH, cuenta con una amplia experiencia en el sector energético renovable dónde participa en los proyectos, en particular fotovoltaicos, desde las fases más iniciales del desarrollo de proyectos Green Field, pasando por la fase de construcción actuando como EPC, fase de Operación y Mantenimiento de la planta y la posterior gestión del activo en operación cerrando así el ciclo en toda la cadena de valor de este tipo de proyectos. Prueba de ello es la actual cartera de proyectos en los cuales IB Vogt está presente a nivel mundial:

Plantas solares construidas y en construcción	Cartera de proyectos de energía solar	Gestión de activos renovables (O&M)	MW en Operación
1538 MWp	16 GWp	880 MWp	290 MWp

A continuación, se detalla una breve descripción cronológica sobre la presencia de Ib Vogt GbmH en el sector fotovoltaico:

2021

IB VOGT: A través de su filial Garnacha Solar S.L, consiguió 150 MW de solar, repartidos en tres bloques en la primera subasta para la asignación de proyectos de energía renovable de 2021.

2019

Desarrollo, construcción y puesta en servicio de la planta FV Bienvenida de 180 MWp en la provincia de Badajoz.

2018

Construcción de 166 MWp fotovoltaicos en el complejo Egypt's Benban

Entrega del parque solar más grande de los Países Bajos Adquisición de NV Vogt Singapore Pte. Limitado.

2017

Cierre financiero exitoso de otros tres proyectos en la segunda ronda del programa egipcio Feed-In Tariff (FiT) con una capacidad total de 166.5 MWp

Aumento de la dotación de personal general en un 40%

Inicio de la construcción del primer proyecto en Holanda

2016

Fundación de EDP - IB Vogt Solar LLC (EE. UU.)

Entrada al mercado y cierre financiero exitoso de un proyecto de planta de energía solar de 64,1 MWp en Benban, Asuán, Egipto por parte del consorcio Infinity 50

2015

Fundación de Vogt Solar Panamá S.A. (Panamá)

Fundación de IBVBF Holding LLC (EE. UU.)

Primer proyecto en Filipinas

Proyectos de plantas solares con una capacidad total instalada de 197,5 MWp

2014

Construcción de la planta de energía solar más grande del Reino Unido hasta la fecha con 37,5 MWp de capacidad en 8 semanas

Proyectos de plantas solares con una capacidad total instalada de 133,8 MWp

2013

Fundación de IB Vogt Polska SP. zoo. (Polonia)

Proyectos de plantas solares con una capacidad total instalada de 30,4 MWp

2012

Fundación de NV Vogt (sucursales en Singapur, India, Filipinas)

Primeros proyectos de plantas de energía solar en Eslovenia: instalación en la azotea

Proyectos de plantas solares con una capacidad total instalada de 39,5 MWp

2011

Primeros proyectos de plantas de energía solar en el Reino Unido, con una capacidad instalada total de 10,6 MWp

Proyectos adicionales de plantas de energía solar en Alemania con 16,8 MWp

2010

Primeros proyectos de plantas de energía solar en Alemania, con una capacidad instalada total de 29,6 MWp

2009

Centrarse en las plantas de energía solar

Fundación de Vogt Solar Ltd. (Reino Unido)

2002

Fundación de IB Vogt GmbH (Alemania)

1998

Centrado en la industria fotovoltaica (PV), más de 20 fábricas fotovoltaicas construidas en todo el mundo hasta 2011, todas las tecnologías convencionales

1991

Dagmar Vogt y su equipo trabajan como autónomos en la construcción de plantas y la gestión de proyectos.

www.ibvogt.com

4. OBJETO

El presente documento tiene por objeto la descripción de un plan estratégico con las estimaciones de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial.

“RESOLUCIÓN DE 10 DE DICIEMBRE DE 2020, DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA POR LA QUE SE CONVOCA LA PRIMERA SUBASTA PARA EL OTORGAMIENTO DEL RÉGIMEN ECONÓMICO DE ENERGÍAS RENOVABLES AL AMPARO DE LO DISPUESTO EN LA ORDEN TED/1161/2020, DE 4 DE DICIEMBRE.

Noveno- En virtud del artículo 11 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre, se establece la obligación de presentar, junto con la solicitud de inscripción en el Registro electrónico del régimen económico de energías renovables en estado de preasignación, un plan estratégico con las estimaciones de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial, que se hará público en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Este plan deberá incluir, al menos, lo siguiente:

a) Descripción general de las inversiones a realizar.

b) Estrategia de compras y contratación.

c) Estimación de empleo directo e indirecto creado durante el proceso de construcción y puesta en marcha de las instalaciones y durante la operación de las mismas, distinguiendo entre el ámbito local, regional o nacional.

d) Oportunidades para la cadena de valor industrial local, regional, nacional y comunitaria. Incluyendo un análisis sobre el porcentaje que representa la valoración económica de la fabricación de equipos, suministros, montajes, transporte y resto de prestaciones realizadas por empresas localizadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar.

e) Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil.

f) Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo fabricación y transporte de los equipos principales que las componen.

El citado plan será actualizado y concretado en planes específicos para cada una de las instalaciones identificadas conforme al artículo 14 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre. Será remitido a la Dirección General de Política Energética y Minas en un periodo máximo de 3 meses a contar desde la fecha de finalización del plazo para la identificación de las instalaciones, previsto en el artículo 14.2 de dicha orden, haciéndose público en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INVERSIONES A REALIZAR.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene a través de la transformación directa de la energía del sol en energía eléctrica mediante placas solares.

Estas placas están formadas por módulos y éstos a su vez por células fotovoltaicas.

Sus células están formadas por una o varias láminas de material semiconductor y recubiertas de un vidrio transparente que deja pasar la radiación solar y minimiza las pérdidas de calor.

Las células solares fotovoltaicas convencionales se fabrican de silicio. Las fabricadas con este material son bastante eficientes, con unos rendimientos medios de 15-21%.

El proceso de obtención de energía del sol es sencillo, y consiste en:

La luz del sol (que está compuesta por fotones) incide en las células fotovoltaicas de a placa, creándose de esta forma un campo de electricidad entre las capas. Así se genera un circuito eléctrico. Cuanto más intensa sea la luz, mayor será el flujo de electricidad. Además, no es necesario que haya luz directa, ya que en días nublados también funciona.

Las células fotoeléctricas transforman la energía solar en electricidad en forma de corriente continua, y ésta suele transformarse a corriente alterna para poder utilizar los equipos electrónicos que solemos disponer.

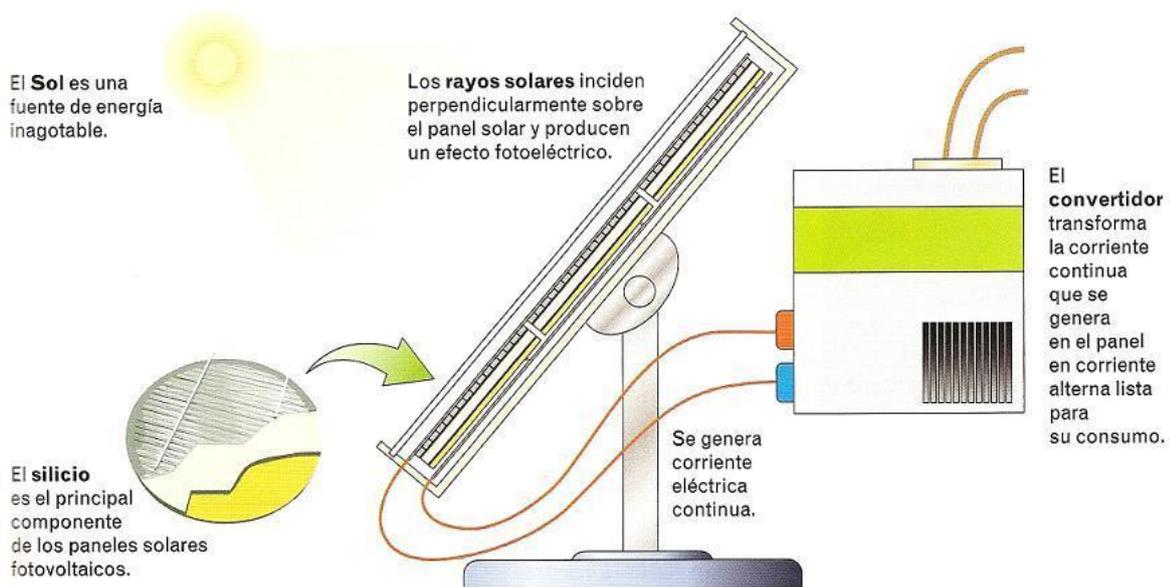
El dispositivo que se encarga de esta transformación se denomina inversor. El inversor transforma la corriente continua en corriente alterna con las mismas características que la de la red eléctrica a la que va a verterse, controlando la uniformidad y calidad de la señal.

Esta corriente alterna generada finalmente pasa por un contador (que la cuantifica) y de allí es inyectada a la red general.

Las células fotoeléctricas transforman la energía solar en electricidad en forma de corriente continua, y ésta suele transformarse a corriente alterna para poder utilizar los equipos electrónicos que solemos disponer.

El dispositivo que se encarga de esta transformación se denomina inversor. El inversor transforma la corriente continua en corriente alterna con las mismas características que la de la red eléctrica a la que va a verterse, controlando la uniformidad y calidad de la señal.

En grandes instalaciones esta corriente alterna generada es transformada, aumentando su tensión, y distribuida hasta las infraestructuras de evacuación asociadas y posteriormente inyectada a la red general.



En las etapas iniciales de la tecnología fotovoltaica, este tipo de energía se empleó para proveer de electricidad a los satélites. Fue en la década de los 50, cuando los paneles fotovoltaicos aceleraron su desarrollo hasta convertirse, en la actualidad, en una alternativa al empleo de combustibles fósiles.

La energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos es inagotable, por lo que contribuye al desarrollo sostenible, además de favorecer el desarrollo del empleo local.

Entre los beneficios de la fotovoltaica podemos numerar:

- Respetuosa con el medio ambiente.
- Tecnología innovadora y con gran variedad de aplicaciones.
- Forma de generación segura y silenciosa.
- Energía modular: permite la inversión de parte de la población.
- Redistribución de la riqueza a nivel local.

ESCALA DE INVERSIÓN

Los tres componentes más importantes de un sistema fotovoltaico son: módulo, estructuras solares e inversor, pero además dentro del alcance global de un proyecto solar fotovoltaico encontramos;

DESARROLLO hasta “Ready to Build”

- Permitting.
- Gestión técnica/económica.
- Compra/Alquiler de terrenos.

EQUIPOS PRINCIPALES

- Módulos fotovoltaicos.
- Estructuras solares fijas/seguimiento.
- Inversores.
- Centros de transformación.
- Transformador a la tensión de conexión.

CONSTRUCCIÓN

- Obra civil
 - Movimiento de tierras.
 - Sistema de drenaje.
 - Caminos.
 - Zanjas y Arquetas.
- Instalaciones Eléctricas
 - Cableado de BT.
 - Cableado de MT.
 - Cable de tierra.
 - Cuadros Eléctricos.
 - Sistemas de monitorización.
 - Infraestructura de comunicaciones.
 - Sistema de seguridad e iluminación.
 - Estación meteorológica.
 - Servicios auxiliares.
- Infraestructuras de evacuación.
 - Subestación/centro de seccionamiento.
 - Línea aérea/subterránea de alta tensión.
- Puesta en servicio y conexión a red.

RETIRO

- Desmantelamiento.
- Gestión de residuos.

DISTRIBUCIÓN DE COSTOS EJECUCIÓN

Equipo (\$/W)	EPC + Costos Blandos	Conexión		
<ul style="list-style-type: none">  Módulos FV  Estructuras de montaje  Inversores  Interruptores  Balance del Sistema  Cajas de conexión  Cableado  Transformador de Medio Voltaje  Monitoreo/Estación meteorológica  Transporte 	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none">  Diseño  Ingeniería Eléctrica  Gestión de proyecto  Margen del EPC  Obra civil  Topografía  Permisos, inspecciones  Mobilización y desmobilización  Caminos de acceso  Estudios geotecnia  Concreto  Alambrado perimetral  Nivelación del terreno  Control de vegetación  Seguridad  Alquiler de equipos y consumibles </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>MANO DE OBRA</p> <ul style="list-style-type: none">  Instalación de módulos  Instalación de bastidores  Pilotaje  Instalación del balance del sistema  Instalación caja de conexión  Instalación del inversor  Interruptores  Equipo de monitoreo/estación meteorológica </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none">  Diseño  Ingeniería Eléctrica  Gestión de proyecto  Margen del EPC  Obra civil  Topografía  Permisos, inspecciones  Mobilización y desmobilización  Caminos de acceso  Estudios geotecnia  Concreto  Alambrado perimetral  Nivelación del terreno  Control de vegetación  Seguridad  Alquiler de equipos y consumibles 	<p>MANO DE OBRA</p> <ul style="list-style-type: none">  Instalación de módulos  Instalación de bastidores  Pilotaje  Instalación del balance del sistema  Instalación caja de conexión  Instalación del inversor  Interruptores  Equipo de monitoreo/estación meteorológica 	<ul style="list-style-type: none">  Estudio de conexión a red: \$/kW  Inspección de la conexión: \$/kW  Tarifa de conexión: \$/kW  Permisos : \$/kW  Conexión a la red de alta tensión: \$/kW  Compra o alquiler de terrenos  Puesta en marcha
<ul style="list-style-type: none">  Diseño  Ingeniería Eléctrica  Gestión de proyecto  Margen del EPC  Obra civil  Topografía  Permisos, inspecciones  Mobilización y desmobilización  Caminos de acceso  Estudios geotecnia  Concreto  Alambrado perimetral  Nivelación del terreno  Control de vegetación  Seguridad  Alquiler de equipos y consumibles 	<p>MANO DE OBRA</p> <ul style="list-style-type: none">  Instalación de módulos  Instalación de bastidores  Pilotaje  Instalación del balance del sistema  Instalación caja de conexión  Instalación del inversor  Interruptores  Equipo de monitoreo/estación meteorológica 			

FUENTE: Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina – BID Banco Interamericano de Desarrollo.

Actualmente, La tecnología más barata sin lugar a dudas será la fotovoltaica.

En España el coste del MW instalado es cada vez más bajo conforme el parque incrementa su dimensión, debido al descuento en equipos principales, especialmente a la disminución del coste de fabricación de paneles solares, además de que la formulación y tramitación del proyecto es análogo en coste y esfuerzo, ya sea de un pequeño parque de 1 MW o de una gran instalación de 1.000 MW.

MWp	De 1-10	De 10-100	>100
€/Wp	0,70	0,65	<0,54

La aportación del sector fotovoltaico no es sólo la generación de empleo y crecimiento directo a través de sus inversiones, sino que, gracias al alto grado de competitividad en el precio de la energía obtenida, puede dotar de la industria española de una ventaja en el precio de la electricidad con respecto a sus competidores, lo que contribuiría a frenar la deslocalización e incluso impulsar la reindustrialización.

6. ESTRATEGIAS DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN.

Fomentar la compra de paneles fotovoltaicos fabricados mediante técnicas de baja emisión en CO2 mediante procesos de licitación.

- Estudio de la implantación de licitaciones CRE4 dando prioridad a los módulos fabricados con procesos bajos en carbono para sistemas fotovoltaicos a escala industrial conectados red. Los proyectos adjudicados en este proceso de licitación requieren tener una certificación de carbono menor a cierto límite en kg de CO2 /KW – calculado mediante un procedimiento diseñado por la Agencia Ambiental y de Gestión Energética (ADEME) de Francia.

Fomentar la adquisición de suministros y subcontratación de empresas españoles mediante procesos de licitación, incluyendo políticas de contenido local.

- ESTRUCTURAS/ INVERSORES/CONSTRUCCIÓN - España tiene una fuerte posición en la cadena de fabricación de la tecnología fotovoltaica, al contar con empresas con tecnología propia en los elementos con mayor valor añadido de la cadena de valor (electrónica de potencia, seguidores, estructuras, diseño, epecistas, promotores) y con empresas líderes a nivel mundial, especialmente en la fabricación de seguidores solares y de inversores.

Nuestro país tiene una gran ventaja competitiva con respecto a los países de nuestro entorno: un mejor recurso solar y territorio disponible para desarrollarlo. En esta línea, debemos garantizar que el sector fotovoltaico sea un motor de la recuperación económica de España en la fase post-COVID19.

Requerir a la red de proveedores la certificación en la Norma UNE 15896 acredita la adecuación de las políticas de Compras con la estrategia de la compañía y con el conjunto de la organización, el cual avala las buenas prácticas de en su gestión responsable de la cadena de suministro, la creación de valor con sus proveedores y la contribución de valor al negocio de forma ética y transparente.

Desarrollo de compromisos de desarrollo socioeconómico en toda la cadena de valor.

Con el objetivo de, contribuir al desarrollo rural y a la lucha contra la despoblación, se contratará, en la medida de lo posible, personal local y se priorizará la contratación de bienes y servicios en función a la distancia con respecto a la planta y en particular se contará con suministradores locales, siempre que estos reúnan las condiciones técnicas exigibles y en similares condiciones de calidad-precio, tal y como se ha hecho en proyectos anteriores.

GRUPO	Descripción	Estimación (porcentaje)
Estrategia de adquisición	Valor del Gasto Adquisiciones - Suministradores Internacionales	40%
	Valor del Gasto Adquisiciones - Suministradores Europeos	20%
	Valor del Gasto Adquisiciones - Suministradores Nacionales	20%
	Valor del Gasto Adquisiciones - Suministradores Regionales	15%
	Valor del Gasto en Adquisiciones - Suministradores Locales	5%

7. ESTIMACIÓN DE EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO CREADO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES Y DURANTE LA OPERACIÓN DE LAS MISMAS, DISTINGUIENDO ENTRE EL ÁMBITO LOCAL, REGIONAL O NACIONAL.

Se prevé para el año 2030 una potencia total instalada en el sector eléctrico español de 161 GW de las cuales se estima la instalación de 59 GW de potencia renovable, para ello, el Ministerio para la Transición Ecológica contempla las subastas como principal herramienta, con una previsión de 3.000 MW anuales a licitar durante 10 ejercicios. Aproximadamente un 40% de esta potencia subastada sería de origen fotovoltaico (unos 10.000 MW), que se incorporarían a los 9.000 MW ya existentes y a los que se irían agregando durante la década otros 20.000 MW adicionales, que entrarían fuera del mecanismo de subasta: 10.000 MW a mercado libre y otros 10.000 MW en la modalidad de autoconsumo.

Se estima un reparto de empleo directo e indirecto por sectores que se estipula en los siguientes porcentajes:

- 13% de los empleos generados desempeñan actividades de ingeniería.
- 57% de los empleos generados desempeñan actividades ligados directamente distribución, construcción y O&M.
- 18% de los empleos generados desempeñan actividades ligados a la fabricación, distribución o venta de suministros.
- 12% de los empleados se ubica en actividades de gestión/ administración.

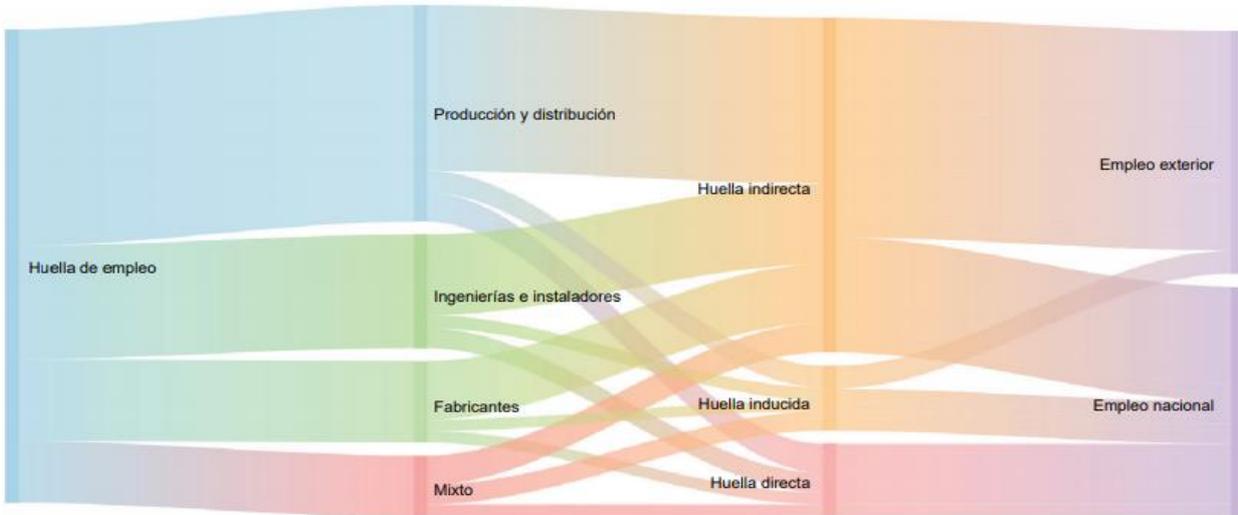
De una manera estimativa el empleo directo en actividades ligados directamente a la construcción y O&M de los parques fotovoltaicos:

	CONSTRUCCIÓN	O&M
Parques < 5MW	41 Empleos/MW	1,05 Empleos/MW
Entre 5-20 MW	27 Empleos/MW	0,60 Empleos/MW
20-50 MW	13 Empleos/MW	030 Empleos/MW
20-50 MW	8 Empleos/MW	0,20 Empleos/MW
Parques > 100MW	<6 Empleos/MW	<0,15 Empleos/MW

FUENTE: Anpier -Asociación nacional de productores de energía fotovoltaica

Por lo que, si la totalidad de las nuevas instalaciones fueran de más de 100 MW, y lo más probable es que, efectivamente, la mayoría de la potencia se encuentre en esta situación, tendríamos que los 20.000 MW previstos generarían 120.000 puestos de trabajo en la construcción, empleo coyuntural durante dos años, y 2.600 puestos de trabajo fijos en la operación y el mantenimiento (O&M), que sería empleo estable durante, al menos, 30 años de vida útil estimada de estas instalaciones. Mientras que, si los parques fueran, en el otro extremo, de menos de 5 MW, tendríamos 820.000 empleos en los dos años de construcción y 20.800 empleos fijos en operación y mantenimiento. Además del volumen de empleo generado en el exterior, siendo significativo debido a la necesidad de importaciones directas e indirectas y a la alta intensidad de mano de obra en el resto del mundo.

La caracterización del empleo del sector fotovoltaico indica un empleo estable y de calidad, por encima de la media nacional, tanto en titulados superiores como medios y de formación profesional, además de en proporción de contratos fijos y a tiempo completo.



FUENTE: Informe Anual UNEF 2019

Por otro lado, el crecimiento en la creación de empleos podría verse afectado por la posible introducción de nuevas tecnologías que agilicen o automaticen algunas tareas y, al mismo tiempo, eliminen la necesidad de labores humanas. Mientras tanto, las actuales capacidades humanas están siendo aprovechadas y se continúan fortaleciendo.

Por todo ello, el tamaño de los parques fotovoltaicos será un factor clave para el empleo, las economías locales y los espacios naturales.

Resulta esencial considerar la dimensión óptima que habrían de alcanzar las instalaciones de generación fotovoltaica, puesto que de unos rangos a otros habría importantes variaciones tanto en el empleo como en las economías locales.

La dinámica de la economía de escala beneficia a los grandes parques; pero penaliza la redistribución social de los ingresos.

ESTRATEGIA DE EMPLEO

Con el objetivo de contribuir al desarrollo rural y a la lucha contra la despoblación, se actuará en el fomento de las actividades de empleo, con medidas a distintas escalas y que fomente la diversificación económica apostando por las fortalezas y oportunidades en el modelo territorial y, por una mejora en las condiciones laborales de la población local y regional,

GRUPO	Descripción	Estimación (porcentaje)
Creación de Empleo	Empleados con nacionalidad española y empadronamiento en autonomías diferentes a la de implantación de la instalación.	20%
	Empleadas con nacionalidad española y empadronamiento en autonomías diferentes a la de implantación de la instalación.	5%
	Empleados con nacionalidad española y empadronamiento en la misma autonomía a la implantación de la instalación.	40%
	Empleadas con nacionalidad española y empadronamiento en la misma autonomía a la implantación de la instalación.	10%
	Empleados o empleadas con empadronamiento local o comarcal	20%
	Resto de posibles casos	5%

8. OPORTUNIDADES PARA LA CADENA DE VALOR INDUSTRIAL LOCAL, REGIONAL, NACIONAL Y COMUNITARIA. INCLUYENDO UN ANÁLISIS SOBRE EL PORCENTAJE QUE REPRESENTA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS, SUMINISTROS, MONTAJES, TRANSPORTE Y RESTO DE PRESTACIONES REALIZADAS POR EMPRESAS LOCALIZADAS EN LOS CITADOS ÁMBITOS TERRITORIALES, EN RELACIÓN CON LA INVERSIÓN TOTAL A REALIZAR.

En general la implementación de proyectos fotovoltaicos constituye un área de negocio de integración vertical. Es decir, habitualmente una empresa integradora retiene todas las acciones de valor que se requieren para la implementación de los proyectos, desde la venta técnica, pasando por la ejecución del proyecto y culminando con la oferta de servicios de operación y mantenimiento de las plantas instaladas.

Los proyectos fotovoltaicos constituyen un sector de la economía que tiene el potencial de aportar valor sustancial en múltiples áreas de la vida económica del País.

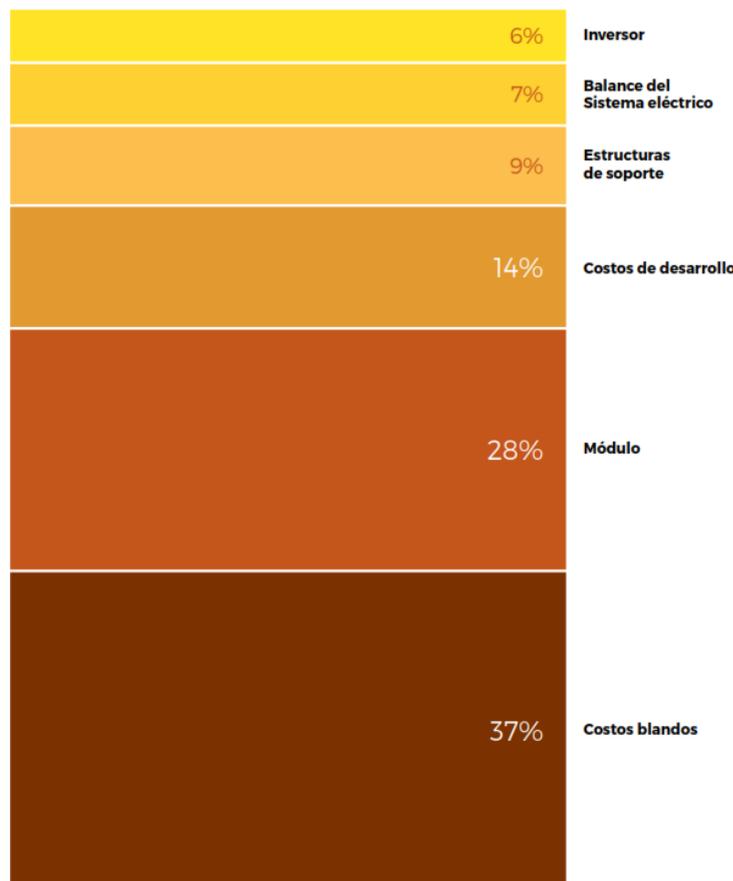
Procesos corriente-arriba se consideran (Anexo I):

- Actividades de I+D+i;
- Producción de materias primas, incluyendo minería, extracción y procesamiento;
- Fabricación, incluyendo partes, ensambles y conjuntos;
- Calidad de la producción, incluyendo ensayos, validación, inspección y control; y
- Distribución, incluyendo comercialización, logística y transporte.

Como procesos corriente-abajo se consideran (Anexo I):

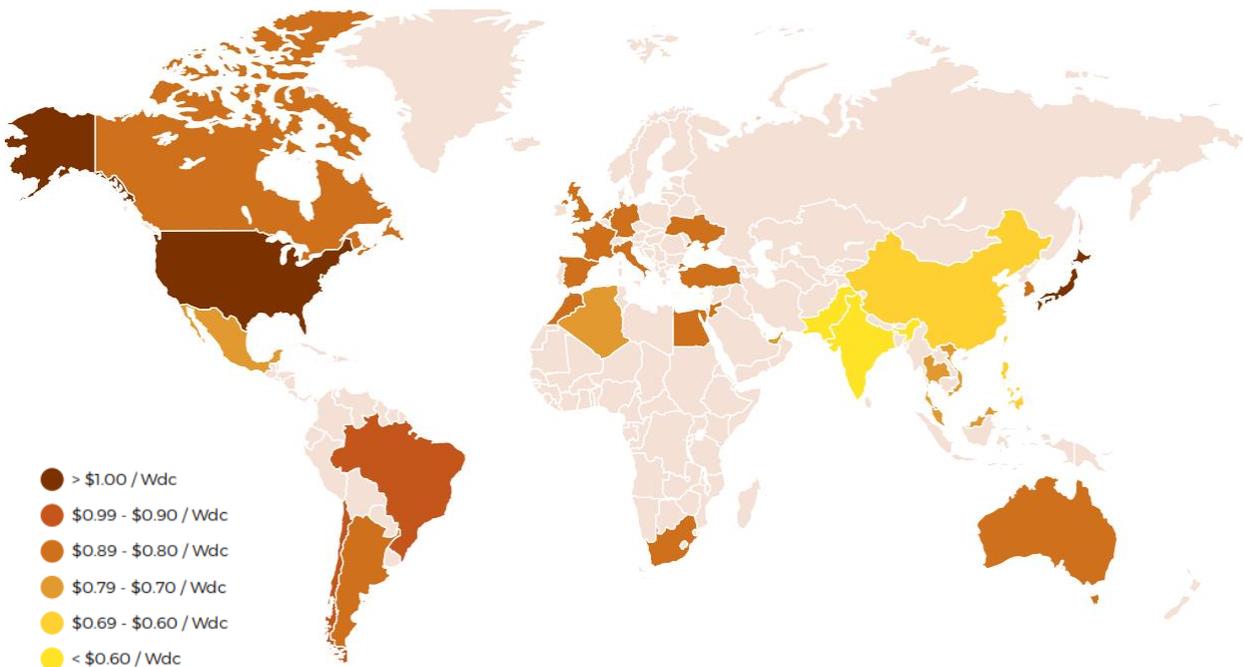
- Implementación de proyectos, incluyendo gestión, ejecución, operación y desmantelamiento.

Centrándonos en los procesos corriente-abajo observamos que los costos de la tecnología varían de mercado a mercado internacional basados principalmente en los costos de la mano de obra y otros costos blandos que pueden ser reducidos.



FUENTE: Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina – BID Banco Interamericano de Desarrollo

Actualmente la mayoría de los mercados han roto la barrera de 1 dólar (USD) por vatio pico. El precio promedio de un sistema fotovoltaico conectado a red tipo llave en mano en el mercado global fue de \$0,89/Wdc. La India presenta hoy en día el precio promedio más bajo para este tipo de sistemas a nivel mundial con \$0,48/Wdc. Pakistán tiene el segundo más bajo en \$0,54/Wdc. Japón presenta el mercado con el precio más alto de \$1,87/Wdc. Debido a que el programa de mínimos precios de importación de la Unión Europea ha finalizado, el precio de la tecnología bajó de un costo ligeramente superior a los \$0,90/Wdc a un rango cercano a los \$0,80/Wdc.



FUENTE: Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina – BID Banco Interamericano de Desarrollo.

Después del 2023, se espera una disminución promedio de 2,5-3% por año en el CAPEX global. La reducción de los aranceles por módulos de la Sección 201 (reglamentos que estipulan un arancel del 30% para el primer año en la importación de celdas solares c-Si y módulos) en el país motivará este cambio.

A menos que se definan nuevos esquemas de licitaciones y subastas, los costos específicos de desarrollo deberían mantenerse prácticamente sin cambios, no como un valor absoluto sino como porcentaje del precio total del contrato llave en mano. Existe un riesgo sustancial en esta estimación: la continua incertidumbre de la demanda en la China podría bajar aún más el precio de los módulos.

La competitividad económica de la fotovoltaica hace que su coste sea hoy inferior al coste marginal de las centrales existentes y como consecuencia, al precio del mercado eléctrico.

La competitividad económica de las renovables y las baterías de ion litio implican la reconversión completa del sistema eléctrico a nivel mundial.

Mientras actualmente los combustibles fósiles suponen dos tercios de la electricidad generada, en 2050 BNEF espera que dos tercios de la generación eléctrica sean cero emisiones. En esta proyección fotovoltaica y eólica producirán el 50% de la electricidad en 2050 a nivel mundial.

En concreto la fotovoltaica pasará de tener una contribución del 2% al 22% en la generación eléctrica mundial.

Este proceso no llevará el mismo ritmo en todos los países. En los mercados en los que la transición energética sea más ambiciosa, gracias a baterías y respuesta de la demanda, la penetración de fotovoltaica y eólica podría superar el 80%.

SITUACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL NACIONAL (PROVEEDORES)

Aunque es conocida la predominancia mundial de empresas chinas y de otros países del sudeste asiático en la producción de módulos fotovoltaicos, se suele omitir que empresas españolas se han posicionado y compiten internacionalmente en otros segmentos de la cadena de valor que en conjunto representan mayor peso en el coste final.

Además, el mercado de fabricación de módulos se caracteriza actualmente por una elevada sobrecapacidad y fuerte presión sobre los fabricantes para reducir precios. Como resultado, se tienen escasos márgenes y un precio decreciente que ha llevado incluso al cierre a fábricas chinas.

Lista de fabricante de paneles solares Tier-1. Cuarto cuatrimestre 2020 (Q4)

Trina	Seraphim	LONGi	LG
SunPower/Maxeon	First Solar	Waaree	Haitai New Energy
JA Solar	Eging	REC Group	Leapton
Canadian Solar	ZNShine	Neo Solar	S-Energy
Phono Solar	VSUN Solar	Hengdian	Goldi Solar
Risen	Jolywood	HT-SAAE	Shinsung
QCells	Jinko	Hansol Technics	Heliene
Suntech	Jetion	Adani	Sharp
GCL Systems	Vikram Solar	Boviet	Swelect
Talesun	Jinergy	Ulica	Renesola Yixing
ET Solar			

FUENTE: Bloomberg New Energy Finance Corporation (BNEF)

Este escenario aconseja la especialización en otros elementos de la cadena de valor, cuyo peso en el coste total del proyecto será cada vez mayor. Los segmentos prioritarios serán aquellos en los que se pueda obtener una ventaja competitiva como: seguidores, electrónica de potencia, almacenamiento a pequeña y gran escala.

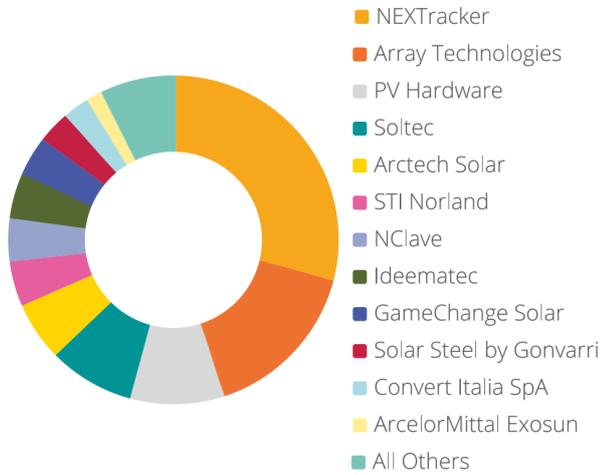


FUENTE: Informe Anual UNEF 2020

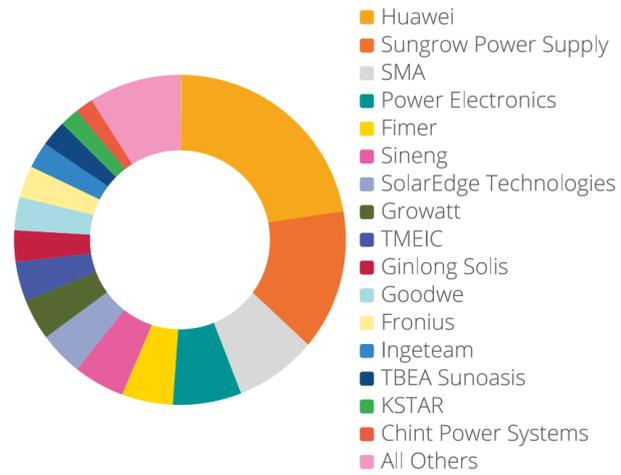
En este sentido, el sector industrial fotovoltaico nacional cuenta con una posición favorable al tener presencia entre los diez mayores fabricantes a nivel mundial de seguidores solares (PVH, Soltec, STI, Norland, Nclave, Gonvarri) e inversores (Power Electronics, Ingeteam).

Asimismo, las estructuras son una parte de la cadena de fabricación que es eminentemente local.

Proveedores Estructuras



Proveedores Inversores



FUENTE: Informe Anual UNEF 2020

A pesar de la fuerte posición en la fabricación de componentes de las empresas españolas, aún se hace necesario la consideración como tal del sector industrial fotovoltaico nacional. Con el objetivo de zanjar este debate hemos elaborado el siguiente mapa de capacidades del sector industrial fotovoltaico español.

El sector industrial fotovoltaico se encuentra muy distribuido por todo el territorio nacional, incluyendo 32 fabricantes con capacidad de producción nacional, 13 empresas tecnológicas (o fabricantes que producen en el extranjero), 16 centros de investigación y 15 universidades con actividad docente o investigadora fotovoltaica.

FABRICANTES ESPAÑOLES

Alusín Solar (Estructuras)

Atersa (Paneles)

BSQ Solar (Módulos)

CSolar (Estructuras)

Exide Technologies (Baterías)

Gonvarri Solar (Estructuras)

Hydra Redox (Baterías)

Ingeteam (Inversores)

Isifloating (FV Flotante)

Magon (Estructuras)

Nclave (Seguidores y Estructuras)

Ormazabal (Equip. eléctrico)

Praxia (Estructuras, Seguidores)

Solarstem (Estructuras)

Ampere Energy (Baterías)

Braux (Estructuras, Seguidores)

Cegasa (Baterías)

Escelco (Paneles)

Gave (Protecciones)

GP Tech (Inversores)

Imedexsa (Estructuras)

INSO (Estructuras)

JEMA Energy (Inversores)

Mondragón (Montaje módulos)

Onyx Solar (Paneles)

Power electronics (Inversores)

PVH (Seguidores y Estructuras)

Soltec (Seguidores, Estructuras)

Stansol (Estructuras, Seguidores y FV Flotante)

STI Norland (Seguidores, Estructuras)

Sunfer Energy (Estructuras)

Zigor (Inversores)

Tecnólogos e Ingenierías:

Acciona

Arram Consultores

Binoovo Solar

Enertis

Exiom group

Green Power Monitor

Isotrol

Leadernet

Phoenix Contact

Tamesol

Weidmuller

Tecnalia

Teknia group

Whitewall Energy

Centros de investigación:

CENER

CETENMA

CIC Energigune

CIEMAT

CIRCE

Esa Solar

Eurecat

Funditec

ICMAB-CISC

IK4 Tekniker

ICIQ Inst. Catalán Inv. Química

IMDEA Energía

ITER Instituto Tecnológico y de Energías Renovables

Instituto Tecnológico de Galicia

IREC Inst. Inv. Energía de Cataluña

Instituto Tecnológico de Canarias

PRESTACIONES REALIZADAS POR EMPRESAS EN EL ÁMBITO TERRITORIAL Y LOCAL

El impacto producido por el desarrollo de plantas solares fotovoltaicas en el ámbito territorial y local no solo se refleja en la creación de empleo directo, sino que dicho impacto acarrea la aparición o el auge de algunos negocios de hostelería, reactivados por la cantidad de trabajadores de otras zonas que pasan largas temporadas en la construcción de los parques, las tiendas de alimentación, las gasolineras e, incluso, los pisos de alquiler y las pensiones. Además, los pueblos también se benefician desde el punto de vista de la recaudación de impuestos. El mayor aporte por esta vía se debe al canon urbanístico y al ICIO (Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras) siendo sumas importantes, con las que se logra que la instalación de plantas solares fotovoltaicas influya en dos ocasiones: una durante la construcción y otra gracias a los proyectos que se pueden desarrollar con el dinero obtenido.

Todas estas iniciativas aumentan las posibilidades de encontrar un puesto de trabajo en la zona y se lucha contra la despoblación a través de la mejora de los servicios básicos.

OPORTUNIDADES PARA FORTALECER LA CADENA DE VALOR**I+D+i**

Promover o impulsar líneas de investigación en área de escasa investigación. Ejemplos: Flexibilidad de paneles, diseño de amortiguamiento del efecto del viento en estructuras o nuevos sistemas de almacenamiento a gran escala.

Fabricación

Promover y fortalecer la industria de fabricación de componentes eléctricos y sistemas de almacenamiento.

Integración de sistemas

Implementar un programa de desarrollo de proveedores, dotándolas de capacidades más competitivas para su exportación internacional.

Construcción

Dotar de líneas de financiación a las empresas constructoras para muscular los recursos necesarios.

O&M y Gestión de Residuos

Promover la participación de empresas en actividades de O&M+d y regular la gestión de residuos fotovoltaicos.

9. ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR EN RELACIÓN CON EL TRATAMIENTO DE LOS EQUIPOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL.

Una vez agotada su vida útil, los componentes de los paneles fotovoltaicos están catalogados como residuos no peligrosos y son recuperables en tasas muy elevadas de hasta más del 95%, lo que permite hacer un uso más sostenible de las materias primas empleadas y a reducir el volumen de desechos.

La reciclabilidad y el reciclado de paneles solares son elementos importantes para un proceso de control de calidad. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) encontró residuos electrónicos (e-waste) en el sector, que es uno de los de más rápido crecimiento en flujos de residuos, y en particular de residuos tóxicos electrónicos. Es el crecimiento del comercio de materiales electrónicos y sus desechos una preocupación tanto por los compuestos tóxicos que pueden ser liberados en el medio ambiente, como por la exposición a los seres humanos al final de la vida útil del producto, y porque estos y otros compuestos son económicamente valiosos y pueden ser reutilizados en otros productos.

La reutilización de metales y compuestos es un aspecto importante para la sostenibilidad corporativa de las empresas, ya que la reutilización de metales tiene mucho menos impacto ambiental que los materiales vírgenes, y se consigue un mayor nivel de seguridad de los productos, la salud y la seguridad cuando los compuestos tóxicos están restringidos. electrónicos.

Un módulo fotovoltaico de silicio (el 90% del mercado) está principalmente compuesto de vidrio (78%), aluminio (10%), plásticos (7%) y metales y semiconductores (5%). Simplemente recuperando el marco de aluminio y el vidrio de la parte delantera se habrá reciclado más del 80% de su peso. El coste del proceso de reciclaje se encuentra en el orden de magnitud de los 200 €/tonelada.

Una buena práctica en la industria manufacturera es la que tiene en cuenta la vida útil del producto además del diseño. La idea detrás de esto es que el producto está diseñado para que sus componentes se pueden desmontar y volver a utilizar en nuevos productos.

Mencionamos el ejemplo de Suntech, que fabrica los paneles con el 85% de material reciclado y ellos mismos a su vez son 100% reciclables y no tóxicos. First Solar también diseña sus paneles con el final de su vida útil en mente. Más del 90% de los componentes de los paneles solares se reciclan específicamente y tanto Solar como First Solar recuperan y reciclan los materiales semiconductores de sus módulos. SolarWorld ha inaugurado recientemente una empresa asociada, SolarCycle, con un programa que genera metales a partir de materiales reutilizados en los paneles.

Por tanto, la mejora de la responsabilidad corporativa del productor (EPR) puede garantizar que las empresas reduzcan el desperdicio durante la fabricación, que los módulos sean recuperados al final de su vida útil, y que las partes componentes se vuelven a utilizar ya sea en nuevos módulos o en diferentes productos. Como parte de sus programas de ERP, Solar y First Solar incluyen el coste de la recuperación del módulo al final de su vida útil como parte del precio de venta.

First Solar tiene un programa de recogida y reciclaje. Se ha estructurado de la tal manera que garantiza los recursos para la recuperación y el reciclaje, independientemente de la situación financiera de First Solar. De esta manera el propietario del panel solicita la recogida de los módulos al final de su vida útil y la compañía proporciona el material de embalaje y transporte para la recuperación, y gestiona su reciclado con el fin de formar un bucle cerrado en la cadena de producción.

Instalaciones de reciclaje de paneles fotovoltaicos en España: En nuestro país el procesado de paneles fotovoltaicos se puede realizar a través de varios SCDeRAP. Uno de ellos es Ecoasimelec, cuya administradora es Recyclia, asociada de PVCycle en España. Sin embargo, existe cierto desconocimiento de estas obligaciones en el sector y el grado de adscripción a estos sistemas es aún bajo en el sector. Como alternativa, los 'productores' pueden cumplir con las obligaciones de procesado de paneles fotovoltaicos a través de sistemas individuales.

Debido a que pocos paneles fotovoltaicos llegan hoy en día al fin de su vida útil y las bajas tasas de reciclaje, la cantidad de paneles fotovoltaicos procesados son insignificantes en comparación con la cantidad de otros RAEE.

Por ello no existen en España plantas de tratamiento específicas para paneles, que son reciclados en plantas de otros RAEE o en instalaciones europeas.

Asimismo, debido al bajo volumen de residuos que reciben las instalaciones, los recicladores actuales de RAEE no han desarrollado el know-how para procesar estos nuevos residuos ni han establecido procesos automatizados.

Según la directiva europea todos los 'productores' están obligados a:

- Diseñar y producir los aparatos de forma que no contengan sustancias peligrosas en cantidades superiores a las determinadas y que se facilite su desmontaje, reparación y su reutilización y reciclaje.
- Adoptar las medidas necesarias para que los residuos de productos por él puestos en el mercado sean recogidos de forma selectiva y tengan una correcta gestión ambiental, mediante marcado, información a su canal de venta, colaboración con el sistema de recogida, etc.
- Financiar los costes de dicha gestión.
- Inscribirse en los Registros Nacionales de Productores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y de Pilas y Acumuladores gestionados por el Ministerio de Industria, denominados RII-AEE y RII-RPA.
- Declarar a dichos Registros de forma trimestral información relativa a las cantidades de productos puestas en el mercado nacional.

ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR DURANTE LA VIDA Y FINAL ÚTIL DE LAS INSTALACIONES

Mejorar la integración de las especies locales y proteger su hábitat natural

Se implementarán las medidas derivadas de la Declaración de Impacto Ambiental como: instalación de nidales, charcas y lagunas para anfibios, reubicación de majanos, hoteles de insectos, medidas de fomento del recurso trófico, etc., para proteger la biodiversidad en los entornos en los que se realicen las instalaciones y con especial incidencia en proteger las especies locales.

Mejorar la calidad ecológica del suelo

Para mejorar la calidad ecológica del suelo nos comprometemos a respetar la formación natural de la capa vegetal vigilando que se cumplan las prohibiciones de uso de herbicidas.

Fomentar la compatibilidad con usos ganaderos – Pastoreo Solar

Para evitar desplazar actividades ganaderas de la zona donde se construyan las instalaciones, se fomentará el uso del terreno de la instalación (una vez construida) para pasto, siempre que sea viable en función de la cercanía de dichas actividades ganaderas.

Protección de la biodiversidad

Compromiso para el sembradío de plantas de especies autóctonas y polinizadoras para contribuir a las campañas a favor de la pervivencia de las abejas.

Restablecer el estado original del terreno y contribuir a la economía circular

Compromiso a establecer y cumplir planes de desmantelamiento (Anexo II) de las instalaciones que incluyan el restablecimiento del estado original del terreno una vez finalice la vida útil.

Se reciclarán los materiales empleados durante la construcción y la operación y mantenimiento reduciendo al máximo los residuos generados y contribuyendo a la economía circular.

10. ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DURANTE EL CICLO DE VIDA DE LAS INSTALACIONES, INCLUYENDO FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES QUE LAS COMPONEN.

Se entiende como huella de carbono “la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto”.

Al contrario que las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el gas, el petróleo o la energía nuclear, cuyas reservas son finitas, la energía del sol está disponible en todo el mundo y se adapta a los ciclos naturales. Por ello son un elemento esencial de un sistema energético sostenible que permita el desarrollo presente sin poner en riesgo el de las futuras generaciones.

El desarrollo de las energías renovables es imprescindible para frenar el cambio climático y luchar por que todos los habitantes del planeta tengan acceso a electricidad.

En particular las instalaciones de energía solar fotovoltaica no emiten gases de efecto invernadero durante su vida útil, por lo que no contribuyen directamente al calentamiento global.

Actualmente existen puntos de desconfianza sobre estas tecnologías al que se le otorgan destrucciones de masas forestales para instalar plantas solares. Por el contrario, el control exhaustivo de las administraciones fomenta el desarrollo de plantas solares en entornos áridos, con escasa o nula vegetación o en casos no generalizados en los que ha sido necesario talar árboles o especies de interés natural, son compensados con plantaciones de nuevos ejemplares en número muy superior a los afectados.

Por otro lado, la energía solar fotovoltaica es cada vez más un aliado de las explotaciones agrícolas, pues permite aplicaciones locales vinculada al bombeo de agua, la automatización de sistemas de riego, etc., así como el aprovechamiento de la ganadería conocido como “pastoreo solar”: el uso de ovejas para controlar el crecimiento de la vegetación de una forma más natural y efectiva que cualquier intervención de mantenimiento humana.

De todas estas ventajas, es importante destacar que la energía solar fotovoltaica no emite sustancias tóxicas ni contaminantes del aire, que pueden ser muy perjudiciales para el medio ambiente y el ser humano. Las sustancias tóxicas pueden acidificar los ecosistemas terrestres y acuáticos, y corroer edificios. Los contaminantes de aire pueden desencadenar enfermedades del corazón, cáncer y enfermedades respiratorias como el asma. La energía fotovoltaica no genera residuos ni contaminación del agua, un factor muy importante teniendo en cuenta la escasez de agua.

La energía fotovoltaica contribuye positivamente a la reducción de emisiones en el sector eléctrico por su carácter renovable y sus casi nulas emisiones directas. Sin embargo, siguiendo los estándares internacionales, el impacto ambiental de cualquier actividad económica ha de medirse a través del cálculo de su huella a lo largo de su cadena global de la producción.

En un trabajo publicado por “Nature Communications”, los investigadores aseguran que la energía solar ya compensa los gases de efecto invernadero emitidos por la construcción de los paneles solares en los últimos 40 años. En este tiempo, los paneles fotovoltaicos se han hecho más eficientes y su construcción ha reducido la emisión de gases entre un 17 y un 24 por ciento, dependiendo del material usado en los paneles.

Las Emisiones de CO₂ por kWh en la vida útil por panel solar estimada en 30 años;

Huella de carbono en la fabricación (kg eCO ₂)	498,0
Energía generada por panel en 30 años (Kwh)	16.710
Huella de carbono por energía generada (gCO ₂ /Kwh)	29,8

Debido al parque de generación cada vez más renovable, ha empujado a 2020 a ser también el año con mayor producción libre de emisiones de CO₂ equivalente desde que se cuenta con registros (2007). Así, y siempre según las previsiones de cierre de año publicadas por Red Eléctrica de España, el 66,9 % de todos los GWh de electricidad generados en 2020 proceden de tecnologías que no emiten gases de efecto invernadero a la

atmósfera. Así, las emisiones derivadas de la generación de electricidad se han reducido un 27,3 % respecto a las de 2019.

En España, la producción libre de emisiones de CO₂ equivalente significó el 66,9 % del total y convierte a 2020 en el año con la energía más limpia desde que Red Eléctrica de España cuenta con registros (2007).



FUENTE: REE – Previsión de Cierre 2020

ANEXO I ESQUEMA CADENA DE VALOR

Conceptos generales		Cadenas de valor de insumos: Procesos corriente arriba					Cadena de valor del proyecto: Procesos corriente abajo					
		Pre-mercado	Mercado de materiales				Mercado de servicios					
		Investigación e innovación	Producción de materias primas (no exhaustivo)		Producción de manufacturas (no exhaustivo)		Calidad / Distribución	Implementación de proyectos				
			I+D+i	Minería / Extracción	Procesamiento	Partes / Accesorios		Ensamblajes / conjuntos	Insumos para proyectos	Gestión	Ejecución	Operación
1	Ciclo de vida	Módulos fotovoltaicos	<ul style="list-style-type: none"> Celdas y módulos FV 	<ul style="list-style-type: none"> Grava de cuarcita* Minerales de cobre, zinc, plomo y plata 	<ul style="list-style-type: none"> Polisilicio* Telurio*, cadmio, Indio*, galio* Productos químicos y gases a granel Pasta de plata* 	<ul style="list-style-type: none"> Obleas* Celdas* Vidrio solar* Marcos de módulos Cable FV, cajas de conexión, conectores* 	<ul style="list-style-type: none"> Módulos FV 	<ul style="list-style-type: none"> Ensayos y validación Inspección y control Certificación y auditoría 	<ul style="list-style-type: none"> Asesoría técnica-comercial (venta técnica) Planeación Estudio financiero Gestoría financiera Administración Ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> Financiamiento Procura Aseguramiento de calidad Construcción / instalación Supervisión Puesta en marcha Pruebas Verificación 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento Medición Monitoreo Servicios de TI Evaluación del desempeño Comercialización de energía Acreditación de CEL 	<ul style="list-style-type: none"> Desmantelamiento Reciclaje Gestión de residuos no reciclables (disposición final)
		Balace del sistema	<ul style="list-style-type: none"> Inversores Componentes eléctricos y mecánicos 	<ul style="list-style-type: none"> Minerales ferrosos y no ferrosos Petróleo 	<ul style="list-style-type: none"> Metales ferrosos y no ferrosos a granel Productos químicos y gases a granel 	<ul style="list-style-type: none"> Cables, conectores cajas combinadoras, interruptores, protecciones 	<ul style="list-style-type: none"> Inversores Estructuras Medidores Eq. de monit. 	<ul style="list-style-type: none"> Comercialización Logística y transporte Gestión aduanera 	*No existe producción nacional de este tipo de productos en la actualidad			
2	Organizaciones involucradas		<ul style="list-style-type: none"> Universidades Centros de Investigación Laboratorios de pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas mineras 	<ul style="list-style-type: none"> Fabricantes de polisilicio** Empresas metalúrgicas Fabricantes de productos químicos 	<ul style="list-style-type: none"> Fabricantes de obleas y celdas** Fabricantes de cables y componentes eléctricos y electrón. Fabricantes de vidrio solar Fabricantes de estructuras 	<ul style="list-style-type: none"> Fabricantes de módulos e inversores Fabricantes de estructuras Fabricantes de dispositivos eléctricos y electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> Comercializadores mayoristas y minoristas Empresas de logística y transp. Agencias aduanales Laboratorios de pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolladores inmobiliarios Integradores (EPC) Consultoras Intermediarios financieros locales (bancarios y no bancarios) Aseguradoras 	<ul style="list-style-type: none"> Bancos / intermediarios financieros Integradores / instaladores (EPC) Unidades de verificación Aseguradoras 	<ul style="list-style-type: none"> Integradores / instaladores (EPC) Unidades de verificación/insp. Empresas comercializadoras de energía Empresas suministradoras 	<ul style="list-style-type: none"> Empresas desmanteladoras Empresas de reciclaje
			**No presentes en el ámbito nacional en la actualidad									
3	Recursos humanos involucrados		<ul style="list-style-type: none"> Investigadores 	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros mineros Geólogos 	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros metalúrgicos Ingenieros químicos 	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros y técnicos especializados en manufactura FV y de equipo eléctrico Técnicos en producción Técnicos en mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros y técnicos para manufactura FV y de equipo eléctrico Técnicos en producción Técnicos en mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Mercadólogos Vendedores técnicos Ingenieros en logística y transporte Agentes aduanales Choféres Almacenistas 	<ul style="list-style-type: none"> Vendedores técnicos/gestores Tecnólogos Ingenieros para diseño FV Arquitectos Meteorólogos Analistas financieros 	<ul style="list-style-type: none"> Instaladores FV⁴ Ingenieros eléctricos y electrónicos Verificadores eléctricos Trabajadores de la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> Instaladores de sistemas FV Ingenieros eléctricos y electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros ambientales Ingenieros de procesos Ingenieros de químicos Trabajadores para desmantelamiento y reciclaje
			Posgrados	Posgrados / Educación superior / Educación técnica y técnica-superior / Adiestramiento y capacitación / ⁴ Certificación por competencias								
4	Sector	Servicios educ. y de I+D+i	Minería	Industrias manufactureras: Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX)			Comercio (mayoreo y menudeo)	Servicios profesionales y técnicos / Servicios financieros y de seguros				
5	Actividad económica (agrupación tradicional)	Actividades terciarias	Actividades secundarias				Actividades terciarias	Actividades terciarias				

ANEXO II PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO

En esta sección se detallan tanto las actividades como el plan de desmantelamiento y restitución de los terrenos una vez llegue a su fin la vida de la planta solar fotovoltaica.

El Proyecto está planificado para causar el menor impacto al medioambiente, concretamente, el menor impacto en los terrenos donde irá instalado. El Proyecto se ha diseñado con los siguientes equipos o partes importantes:

- Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino
- Inversores DC/AC
- Interconexiones eléctricas entre modulo e inversor, así como las interconexiones desde el inversor a los centros de transformación y de ahí mediante línea eléctrica soterrada hasta la subestación.
- Seguidores: Equipos donde van sujetos los módulos fotovoltaicos y que irán hincados al terreno.
- Centros de transformación.
- Subestación eléctrica.
- Vallado.
- Sistema de Seguridad.
- Línea de evacuación.

1 Funcionamiento General de la Planta Fotovoltaica

El funcionamiento de la planta se basa en la captación de la radiación solar y la ganancia de energía debida a la inclinación de la estructura soporte de los módulos, para producir energía eléctrica en forma de corriente continua (DC), debido a la incidencia de los fotones en células fotovoltaicas. Esta corriente continua será convertida en alterna (AC) mediante convertidores DC/AC o inversores. A continuación, esta corriente alterna elevará su tensión mediante un transformador y posteriormente será entregada a la red eléctrica para su venta.

Las instalaciones estarán formadas por:

- Estructura soporte: La estructura metálica de soporte de las placas, está inclinada a un ángulo óptimo de ganancia respecto a la horizontal. Esto es de vital importancia en una planta solar fotovoltaica, pues son las estructuras que soportan los módulos fotovoltaicos y los mantienen en la posición adecuada (inclinación y orientación) para una óptima captación de radiación solar. Como consecuencia, la optimización de su diseño es imprescindible para proporcionar la mayor cantidad de energía al menor costo.
- Módulos fotovoltaicos: Los módulos fotovoltaicos son los dispositivos físicos encargados de transformar la energía que les llega en forma de radiación electromagnética en electricidad por medio del efecto fotoeléctrico. Un módulo se compone de unidades independientes denominadas células fotovoltaicas, agrupadas convenientemente en hileras (strings) serie-paralelo de forma que ofrezcan las características tensión-intensidades requeridas por la aplicación para la que se dimensionan.
- Inversores: Son los elementos que transforman la energía eléctrica generada en forma de corriente continua (DC), por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna (AC), para poder ser elevada posteriormente de tensión y vertida a la red eléctrica.
- Centros de transformación: Centros de transformación prefabricados con relación de transformación en primera instancia, donde se conectará la planta fotovoltaica. Estos centros de transformación se han conectado en grupos de 2 o 3 estaciones de potencia llegando a un edificio de control donde se encuentran las protecciones de media tensión. De estos edificios salen los circuitos subterráneos hasta la subestación, que se encuentra en el mismo paraje que la planta.
- Subestación transformadora: en la subestación eléctrica se recogen todos los circuitos de media tensión, y se eleva la tensión a través de transformadores de potencia de. Dicha subestación está conectada al sistema eléctrico español a través de la línea de evacuación.
- Línea de evacuación: siendo la línea de alta tensión que transfieren la energía eléctrica desde una central o parque generador hasta la red que distribuye regionalmente la potencia (con la que entronca)

2 Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos

Para el desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento. En condiciones normales, estos elementos no cesan la producción de energía durante su vida útil, si bien ésta se ve muy reducida como consecuencia de la degradación constante que afecta a los módulos. El grado en el que se haya producido dicha degradación depende de las condiciones climáticas del sitio, el funcionamiento general del sistema y las tareas de operación y mantenimiento que se hayan llevado a cabo durante la vida útil del proyecto. Por tanto, es posible encontrar degradaciones del 20% para algunos módulos, si bien siguen produciendo energía.

Los módulos destruidos se desmontarán y trasladarán a un vertedero autorizado o planta de reciclaje. Los que no se identifiquen como destruidos se almacenarán para ser utilizados en proyectos de instalaciones rurales más adelante, ya que en estos proyectos los requerimientos de potencia y pérdidas por 'mismatch', por ejemplo, son menores que en plantas de potencia de generación centralizada.

Los módulos se inscribirán en el programa de reciclaje PVCycle, con el fin de facilitar las tareas de reciclaje. Este programa lleva a cabo la recogida y retirada de paneles fotovoltaicos al final de su vida útil, tanto en pequeñas como en grandes cantidades. Una vez recogidos, los paneles son trasladados a plantas de reciclaje donde los materiales reciclados se utilizan posteriormente en productos nuevos.

3 Desmantelamiento de la estructura soporte de los paneles

Para el desmantelamiento de las estructuras metálicas, se desmontará la estructura metálica con los paneles fotovoltaicos y, una vez en el suelo, se procederá a su desarme.

Posteriormente, los módulos fotovoltaicos serán desconectados, desarmados y se procederá con ellos según se explica en el apartado anterior.

Los materiales desmontados de las estructuras metálicas serán trasladados a un lugar adecuado para su disposición, reutilización o en su caso, reciclados, con el visto bueno de las agencias ambientales

4 Desmontaje de los Inversores DC/AC

Los inversores DC/AC serán desconectados de las cadenas (strings) a los que vayan unidos, y se retirarán para poder ser reciclados o trasladados a un lugar adecuado.

5 Retirada de las interconexiones

Toda infraestructura de canalización que se encuentre en zanja será retirada previa excavación realizada en su proximidad. Las cajas, registros y elementos auxiliares de las canalizaciones serán eliminados restaurando las zonas afectadas a su estado original.

Todos los conductores serán retirados desde las cajas y, mediante excavación con medios mecánicos, se procederá a la extracción de los elementos de hormigón empleados en los cruces. Todos los elementos serán llevados a un vertedero autorizado o en su caso, reciclados, siempre con el visto bueno de las agencias ambientales. Finalmente, se rellenarán las zanjas con tierras procedentes de la excavación, las cuales serán posteriormente compactadas.

7 Extracción de las cimentaciones

Para la extracción de las cimentaciones metálicas de las estructuras se realizará una excavación en su proximidad, y se procederá a la extracción de estas con medios mecánicos. Para las cimentaciones metálicas que se hayan realizado con hormigón según se haya requerido, se procederá a su extracción por medios mecánicos.

Posteriormente se extraerán los escombros y se transportarán a un vertedero o, en el caso de materiales reciclables, a un gestor autorizado por la agencia ambiental.

Finalmente se realizará el relleno y compactación de la zanja con el material procedente de la propia excavación, complementado con material procedente de préstamos, y se recubrirá la zona afectada con tierra vegetal.

8 Desmantelamiento de los Centros de Transformación

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, se procederá a su demolición mediante medios mecánicos.

Primero, se procederá al desmontaje de la cubierta y los cerramientos, para posteriormente eliminar los perfiles metálicos mediante corte de los mismos.

Para el desmantelamiento de los equipos eléctricos como transformadores, cuadros eléctricos y celdas de media tensión, primeramente, se procederá a su desconexión eléctrica para después aislarlo eléctricamente. A continuación, serán trasladados para su posterior utilización y si esta no es posible, se llevarán a un vertedero autorizado.

La losa de hormigón de los centros de transformación será retirada por medios mecánicos, siendo extraídas las zapatas mediante excavación del terreno y posterior relleno de este con terrenos adecuados. Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros serán retirados a vertedero autorizado por las agencias ambientales de la Provincia.

9 Retirada del vallado y sistema de seguridad

En el caso del sistema de seguridad, se retirarán todos los equipos electrónicos para llevarlos a un vertedero autorizado. Las columnas de sujeción de las cámaras, al igual que los báculos del vallado, se eliminarán mediante el corte de los mismos. Los dados de hormigón de sujeción de los báculos y/o columnas serán sustraídas mediante excavación del terreno, y serán depositados en plantas de reciclaje.

10 Retirada y desmantelamiento de la subestación transformadora

Para la aparamenta eléctrica de AT, como transformadores de medida, celdas de media tensión interruptores, etc... se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado a los lugares de almacenaje.

En caso de no poder ser reutilizados se trasladarán a vertederos autorizados para chatarra y eliminación de aceites. Para los embarrados y conductores, como los materiales son cobre y aluminio principalmente, se enviarán a un vertedero autorizado para su reciclaje.

En el caso de los transformadores principales, una vez desconectados y aislados, se procederá al vaciado de aceite, a través de una empresa autorizada para su reciclaje y tratamiento. A continuación, serán trasladados para su posterior utilización y si esta no es posible, se llevarán a un vertedero autorizado. Para ello se utilizarán grúas de gran tonelaje para desmontaje y transporte.

Para las estructuras metálicas, una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello se utilizarán elementos como grúas autopropulsadas, camiones pluma, además de elementos de sujeción y manipulación.

En cuanto a las cimentaciones y edificio, se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad de 1 metro, a medir desde la cota del terreno. En el caso del edificio se procederá a su demolición y retirada de los escombros a un vertedero autorizado. En general, se desmontarán y retirarán todos aquellos materiales que puedan separarse de forma selectiva.

11 Retirada y desmantelamiento de la línea de evacuación

La línea de evacuación está compuesta por los apoyos eléctricos y el cable conductor, para ello se retirarán los apoyos que componen la línea eléctrica de alta tensión y serán preparados para su transporte a un vertedero autorizado, y, en caso de que sea posible, dicho material será llevado a un centro específico para su correcto tratamiento y reciclaje. De forma análoga, se retirará el cable conductor de la línea eléctrica, y se transportará a un centro para su correcto procesamiento.

Respecto a las cimentaciones de los apoyos, se realizará el picado del primer metro de hormigón de la estructura que conforma la cimentación de todos y cada uno de los apoyos de la línea eléctrica. El hormigón será transportado a un centro para su correcto tratamiento y eliminación.

12 Reciclado y residuos no reciclables o tóxicos.

Hay que tener en cuenta la posible reutilización de los elementos materiales resultantes del desmantelamiento de la planta solar.

En primer lugar, se debe aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generaran residuos tóxicos o peligrosos.

Para el caso de los módulos fotovoltaicos, una vez desmontados, se procederá a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente. Los módulos que estén en buen estado se puede contemplar su aprovechamiento en instalaciones rurales que no precisen tanta potencia.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes. Para el resto de los elementos susceptibles de ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, sistemas de vigilancia, control, alumbrado vallado, torres de líneas, cubas de transformadores, etc... se reciclan siendo materias primas para la elaboración de nuevos componentes y acero respectivamente.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

13 Plan de desmantelamiento

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la planta es de 9 meses como indica el cronograma siguiente:

Desmantelamiento Estructuras									
Desmontaje estructura									
Desmontaje de módulos									
Extracción cimentación									
Desmontaje de inversores									
Desmantelamiento protecciones									
Desmantelamiento centro de transformación									
Retirada de equipos									
Demolición del centro									
Retirada de interconexiones									
Excavación									
Extracción de conductores									
Extracción cimentación									
Retirada de materiales									
Restitución de terrenos									

BIBLIOGRAFÍA

- *El futuro de la energía solar fotovoltaica – IRENA -International Renewable Energy Agency*
- *Cadena de valor de la generación distribuida – INEEL - Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias*
- *Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina – BID Banco Interamericano de Desarrollo.*
- *Publicación AC - Cómo las energías renovables pueden crear riqueza en la España vaciada*
- *Página web de Acciona Energía: www.acciona.com*
- *AMPIER -Asociación nacional de productores de energía fotovoltaica*
- *Página web de El periódico de la energía – www.elperiodicodelaenergia.com*
- *Unión Española Fotovoltaica – El sector fotovoltaico impulsor de la transición energética*
- *IDAE – Impacto económico de las energías renovables en el sistema productivo español.*
- *World Energy Statistics 2015, IEA (2016).*
- *PVPS Annual Report 2015, IEA (2016)*
- *PVPS – A methodology for the Analysis of PV Self- consumption Policies, IEA, (2016).*
- *Irena – Renewable Energy Statistics*
- *Bloomberg New Energy Finance Corporation (BNEF)*
- *Página web de IEA (Internacional Energy Agency): www.iea.org*
- *Página web de Acciona Energía: www.acciona.com*
- *Página web de la UNEF (Unión Española Fotovoltaica): www.unef.es*
- *Página web de REE (Red Eléctrica Española): www.ree.es*
- *Página web de OMIE (Operador del Mercado Ibérico de la Energía): www.omie.es*
- *Página web de PV Magazine: www.pv-magazine.es*
- *Página web de Hormiga Verde: www.lahormigaverde.org*

NORMATIVA NACIONAL

- *Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica*
- *Real Decreto-ley 17/2019, de 22 de noviembre, por el que se adoptan medidas urgentes para la necesaria adaptación de parámetros retributivos que afectan al sistema eléctrico y por el que se da respuesta al proceso de cese de actividad de centrales térmicas de generación.*
- *Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico*
- *Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética*
- *Ley 3/2013, de 4 de junio, de creación de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia*
- *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-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores*
- *Real Decreto-ley 1/2019, de 11 de enero, de medidas urgentes para adecuar las competencias de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia a las exigencias derivadas del derecho comunitario en relación a las Directivas 2009/72/CE y 2009/73/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y del gas natural*
- *Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza*
- *y regula el mercado de producción de energía eléctrica*
- *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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica*
- *Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico*
- *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*
- *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*
- *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*

- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan 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, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017
- Orden ETU/315/2017, de 6 de abril, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, convocada al amparo del Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, y se aprueban sus parámetros retributivos
- Orden TEC/1366/2018, de 20 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2019
- Orden TEC/406/2019, de 5 de abril, por la que se establecen orientaciones de política energética a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
- Orden TEC/1258/2019, de 20 de diciembre, por la que se establecen diversos costes regulados del sistema eléctrico para el ejercicio 2020 y se prorrogan los peajes de acceso de energía eléctrica a partir del 1 de enero de 2020
- Orden TED/171/2020, de 24 de febrero, por la que se actualizan 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, a efectos de su aplicación al periodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2020.
- Circular 1/2018, de 18 de abril, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se regula la gestión del sistema de garantía de origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia
- Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.