

2022

Energía Innovación  
y Desarrollo  
fotovoltaico, S.A.

Departamento  
Técnico



CONSUME  
TU PROPIA  
ENERGÍA



# PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

## INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA BELLUS

### BELLÚS - VALENCIA

---

AUTOR: Samuel Soto Conde  
Grado en Ingeniería Eléctrica  
(Col. 4699 COITIVIGO)



# ÍNDICE

página

---

Documento 01: Plan de desmantelamiento y restauración.....	3
1.1. Introducción .....	3
1.2. Emplazamiento .....	3
1.3. Descripción de la instalación .....	4
1.4. Desmantelamiento de la instalación y restauración.....	4
<b>1.4.1. Desconexión de la instalación.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.2. Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.3. Desmontaje y retirada de la estructura metálica soporte y apoyos hincados en el terreno .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.4. Retirada de circuitos eléctricos de interconexión .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.5. Desmontaje de los inversores y centros de transformación .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.6. Desinstalación de los sistemas de seguridad y vigilancia .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.7. Demolición de las cimentaciones de los apoyos y el centro de transformación .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.8. Retirada del cerramiento perimetral .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.9. Retirada de la infraestructura de evacuación.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4.10. Restauración vegetal y paisajística.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4.11. Presupuesto de desmantelamiento y restauración.....</b>	<b>10</b>

## Documento 01: Plan de desmantelamiento y restauración

---

### 1.1. Introducción

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono. En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El presente Plan de desmantelamiento y restauración hace referencia al proyecto de la instalación fotovoltaica para venta a red denominado "Proyecto de instalación fotovoltaica Bellus" y se redacta según lo especificado en el Decreto Ley 14/2020, de 7 de agosto, del Consell, de medidas para acelerar la implantación de instalaciones para el aprovechamiento de las energías renovables por la emergencia climática y la necesidad de la urgente reactivación económica.

Este DL establece que los solicitantes de la Autorización Administrativa Previa y de Construcción para la ejecución de instalaciones fotovoltaicas deberán aportar como documento de dicha solicitud un "*Plan de desmantelamiento de la instalación y de restauración del terreno y entorno afectado, que incluirá un presupuesto de ejecución de los trabajos descritos*".

Así pues, el objeto de este apartado es el de establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración del parque constituido por una central solar fotovoltaica de 1.209,60 kWp de potencia, así como el presupuesto de dichas actuaciones.

### 1.2. Emplazamiento

La empresa Energía, Innovación y Desarrollo Fotovoltaico, S.A. dispone de contrato de arrendamiento de las parcelas con referencia catastral: 46049A007000700000IJ; 46049A007000710000IE; 46049A007000760000IW; 46049A007001380000IW; 46049A007001390000IA, las cuales corresponden a las parcelas 70, 71, 76, 138 y 139 del polígono 7 en Belenguer, Bellús (Valencia).

En este emplazamiento se contempla la instalación fotovoltaica compuesta por 2240 módulos de 540 Wp por unidad, de la marca Longi Solar, modelo LR5-72HBD-540W, alcanzando una potencia pico de 1.209,600 kWp. La potencia nominal corresponderá a la proporcionada por el sistema de inversores, de la marca Sungrow, que tienen una

potencia unitaria de 250 kW. La potencia nominal de la planta es de 1.000 kW, siendo la potencia máxima correspondiente 1.000 kW.

Adicionalmente, existe afectación en las siguientes parcelas debido a la servidumbre de paso de la línea subterránea de media tensión: 46049A007090230000IR; 46049A007090210000IO; 46049A006090060000IT; 46049A007000090000IW; 46049A007000080000IH; 46049A006000810000IT.

Se trata de caminos públicos en su mayoría.

Existen tres tipos de afecciones:

- **Servidumbre permanente de paso:** comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la normativa técnica y urbanística aplicable. A efectos del expediente expropiatorio y sin perjuicio de lo dispuesto en cuanto a medidas y distancias de seguridad en los Reglamentos técnicos en la materia, la servidumbre subterránea comprende la franja de terreno situada entre los dos conductores extremos de la instalación.
- **Ocupaciones permanentes o de pleno dominio,** necesarias para ubicar las instalaciones permanentes a cielo abierto de la instalación. Están motivadas por las instalaciones permanentes en superficie y suponen una transmisión de dominio. En este caso, la conexión se produce en un apoyo existente, por lo que no procede este tipo de afección.
- **Ocupaciones temporales:** necesarias para el desarrollo de las obras como áreas de trabajo, áreas de acopios y logística, etc. Afectan a la parcela ocupada pero únicamente por un período de tiempo y no representan una transmisión de dominio.

De las categorías anteriores, el trazado de la línea de evacuación se clasificaría como servidumbre permanente de paso.

### 1.3. Descripción de la instalación

La instalación, sus elementos y su dimensionamiento queda definida en el proyecto técnico.

### 1.4. Desmantelamiento de la instalación y restauración

Desde el punto de vista de estudio de desmantelamiento, esta instalación se compone de los siguientes elementos:

- Estructuras metálicas hincadas para la para colocación de los paneles.
- Módulos fotovoltaicos.
- Instalación eléctrica de baja tensión y media tensión subterránea.
- Inversores.
- Equipos eléctricos de medida y protección.
- Casetas prefabricadas para albergar los equipos de transformación.
- Vallado perimetral.
- Sistema de seguridad.

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación conectada a red, se ha de ejecutar las siguientes tareas:

- Desconexión de la instalación.
- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de la estructura soporte.
- Retirada de circuitos eléctricos de interconexión.
- Desmontaje de los inversores y centros de transformación.
- Desinstalación de los sistemas de seguridad y vigilancia.
- Demolición de las cimentaciones del centro de transformación.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Retirada de la infraestructura de evacuación.
- Restauración final, vegetal y paisajística.

A continuación, se procede a describir cada una de las fases del plan de desmantelamiento de la instalación fotovoltaica:

#### **1.4.1. Desconexión de la instalación**

Una vez finalizada la actividad de generación de la planta fotovoltaica y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá a la desconexión de la planta de la red. Esta desconexión se realizará en las siguientes fases:

- **Desconexión de la red de media tensión:** se procederá a la desconexión de la planta de la red de media tensión existente actualmente, quedando, por tanto,

aislada de la misma. Esta acción se realizará a nivel del centro de seccionamiento. Las distintas acciones serán:

- Aperturar la celda de línea de la instalación fotovoltaica en el Centro de Seccionamiento.
- Desconexión de la red subterránea de media tensión, que se realizará a nivel del centro de transformación y centro de seccionamiento.
- Desconexión de la red de baja tensión mediante las siguientes desconexiones:
  - Desconexión de los inversores.
- Desconexión de los strings de interconexión de módulos
- Desmantelamiento de los tubos protectores y del cableado.

#### **1.4.2. Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos**

En primer lugar, se procederá a desmontar los módulos fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que están sujetos. Los módulos se desmontarán mediante retirada de las grapas de fijación y la tornillería asociada.

Una vez desmontados, para determinar su destino final, se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento ya que normalmente nos encontraremos con módulos fotovoltaicos con una degradación inferior del 20%, pero que producirán energía, en cualquier caso.

En placas bajo estas condiciones, se procederá a almacenarlos para su reventa en instalaciones rurales donde los requerimientos de potencia y pérdidas son menores que en plantas de potencia de generación centralizada.

En caso de no ser posible su reutilización, serán transportados a la planta de reciclaje autorizada más próxima para la elaboración de nuevos módulos.

En caso de la imposibilidad de reutilización o reciclaje de los módulos fotovoltaicos, se podrán utilizar medios mecánicos para el achatarramiento y compactación de los mismos, con objeto de minimizar el volumen.

#### **1.4.3. Desmontaje y retirada de la estructura metálica soporte y apoyos hincados en el terreno**

La estructura se desmontará mediante retirada de elementos de fijación (tornillería, pernos, hincas en el terreno, etc.) y posterior carga en camión. En primer lugar, se desmontará la parrilla que soporta a los paneles y, una vez en el suelo, se procederá a

desarmarla. Tras esto, se extraerán los postes hincados en el terreno mediante medios mecánicos.

Los materiales metálicos que se obtienen, se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

#### **1.4.4. Retirada de circuitos eléctricos de interconexión**

En primer lugar, se procederá a la desconexión del cableado de interconexión de módulos fotovoltaicos, que ya se habrá realizado con el desmantelamiento de los módulos.

Los cables se quitarán de la estructura soporte y se almacenarán en zona segura para su traslado, ya sea a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.

Una vez realizado, se desmontarán los tramos de cableado eléctrico enterrados, mediante la excavación de las zanjas y la extracción de los tubos, luego se sacarán los cables de su interior y se almacenarán al igual que los anteriores. Tras el acopio, se transportarán a vertedero autorizado, o a otro emplazamiento para su posterior reutilización o reciclado.

Paralelamente, se recuperarán las cajas de conexiones, registros, arquetas y elementos auxiliares de las canalizaciones, así como los elementos de conexión y protección, que se acopiarán para su posterior transporte a vertederos autorizados.

Los conductores se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos y el cobre será tratado como corresponde a cada residuo según su clasificación.

Los tubos de las canalizaciones subterráneas junto con los demás residuos metálicos se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado o reutilización.

Por último, habrá que restituir las zonas afectadas del terreno, huecos de arquetas y zanjas de canalizaciones, mediante relleno con tierra natural.

#### **1.4.5. Desmontaje de los inversores y centros de transformación**

En primer lugar, se desconectarán los inversores, los cuales serán trasladados para su posterior utilización y, si esta no es posible, se llevarán a vertedero autorizado.

Posteriormente, habrá que proceder al desmontaje de todos los equipos, de los elementos que constituyen los centros de transformación y de los postes y la línea de evacuación de media tensión.

Como los equipos son de grandes dimensiones, será necesaria la ayuda de una grúa para acopiarlos en el camión.

#### **1.4.6. Desinstalación de los sistemas de seguridad y vigilancia**

Se procederá al desmantelamiento del interior de las casetas donde se alojan los equipos de vigilancia, seguridad, control y medida. Estos residuos se entregarán al gestor de residuos eléctricos y electrónicos.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra. Las arquetas también se añadirán a los residuos metálicos féreos.

Respecto a los caminos interiores ejecutados para la circulación por el interior de la finca, se retirarán las capas de zahorra o capas de firme utilizadas y se llevarán a un vertedero autorizado para dichos residuos inertes.

#### **1.4.7. Demolición de las cimentaciones de los apoyos y el centro de transformación**

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, se procederá a la retirada de las casetas y de las losas de cimentación.

Respecto a las casetas, se procederá al desmontaje de la cubierta y los cerramientos, posteriormente se eliminarán los perfiles metálicos mediante corte de los mismos. La losa de hormigón será demolida mediante martillo neumático hasta que quede reducida a escombros.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra.

#### **1.4.8. Retirada del cerramiento perimetral**

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo por peón ordinario, que se encargará de retirar los postes y vallas metálicas. Los dados de hormigón donde se montan los postes se demolerán con martillo neumático.

Los residuos generados serán solamente férreos y escombros de las cimentaciones, que serán tratados de igual forma que los resultantes del resto del desmantelamiento de la instalación.

#### **1.4.9. Retirada de la infraestructura de evacuación**

En primer lugar, es necesaria la desconexión de la extensión de la línea y de toda la infraestructura de evacuación hasta el punto en el que se realiza la conexión, para asegurar el buen funcionamiento de la red.

En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos los equipos, de los elementos que los constituyen, así como el CT para servicios auxiliares.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

A continuación, se detallan los pasos de esta actuación:

Antes de comenzar el desmontaje deberá desconectarse en ambos extremos de la instalación, así como realizar puesta a tierra y comprobación de la ausencia de tensión.

Es decir, se realizará seccionamiento y puesta a tierra al menos en uno de los extremos, siendo en el primer tramo en las celdas de 20 kV del centro de transformación, en los cuadros de control y mando a la salida de cada uno de los inversores, y en el segundo tramo de en el centro de seccionamiento de la empresa distribuidora.

Se retirará el tramo de línea subterránea de MT en coordinación con la empresa distribuidora. Este material se cargará a camión. Las zanjas se rellenarán con material de la propia excavación.

#### **1.4.10. Restauración vegetal y paisajística**

El terreno sobre el que se ha diseñado la instalación fotovoltaica es de uso agrícola, si bien actualmente no se desarrolla una actividad de este tipo en el emplazamiento, existiendo únicamente una baja densidad de arbustos en la superficie de actuación.

Por lo tanto, la restauración a la situación original durante la fase de desmantelamiento supondrá la replantación arbórea de la vegetación actualmente

existente. Para ello, se propone el aporte de tierra vegetal en las zonas más afectadas por parque y el esparcimiento de semillas silvestres para acelerar el afloramiento de la vegetación en el terreno.

Por lo tanto, la fase final de restauración del medio contemplará los siguientes trabajos o medidas:

- Relleno de los huecos que dejen en el terreno los distintos elementos del parque, con una capa de tierra vegetal de hasta 100 cm:
  - Cimentaciones de hormigón del vallado perimetral, así como de la puerta de acceso.
  - Arquetas y canalización subterránea para conducción de circuitos en corriente continua y/o alterna hasta la caseta del centro de transformación.
  - Arquetas y losas de cimentación de dichas edificaciones.
- Restitución para uso agrícola tradicional o plantación de especies autóctonas. Se aportará tierra vegetal en las zonas más afectadas del parque, para su posterior arado, con el fin de conseguir uniformidad.

#### 1.4.11. Presupuesto de desmantelamiento y restauración

A continuación, se detalla el presupuesto de desmantelamiento y restauración del entorno:

TIP O	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PRECIO	TOTAL
<b>CAPÍTULO 1 ESTRUCTURA</b>				
UD.	DESMONTAJE DE ESTRUCTURA 2V14 (CORREAS, PERFILES)	80,00	20,00 €	1.600,00 €
UD.	DESMONTAJE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	2240,00	0,72 €	1.612,80 €
UD.	EXTRACCIÓN DE HINCA	568,00	7,41 €	4.208,88 €
M.	DESMONTAJE VALLADO PERIMETRAL	500,00	2,58 €	1.290,00 €
<b>Total capítulo 1</b>				<b>8.711,68 €</b>
<b>CAPÍTULO 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
UD.	DESMONTAJE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	1,00	1.400,00 €	1.400,00 €
M.	DESMONTAJE CABLE BT	8963,00	0,22 €	1.971,86 €
M3.	APERTURA Y CIERRE DE ZANJA EN TERRENO NATURAL, CON SEPARACIÓN DE CAPA DE TIERRA VEGETAL Y TIERRA DE RELLENO	167,79	16,24 €	2.724,91 €

<b>PA.</b>	DESMONTAJE SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	1,00	1.000,00 €	1.000,00 €
<b>UD.</b>	ALQUILER CAMIÓN GRÚA Y PORTE A VERTEDERO	1,00	450,00 €	450,00 €
	<b>Total capítulo 2</b>			<b>7.546,77 €</b>
	<b>CAPÍTULO 3 ADECUACIÓN DEL TERRENO</b>			
<b>M3.</b>	APORTE DE TIERRA VEGETAL EN LOSA CT	7,38	8,40 €	62,03 €
	<b>Total capítulo 3</b>			<b>62,03 €</b>
	<b>CAPÍTULO 4 LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA</b>			
<b>M.</b>	RETIRADA TERNA DE CABLE 240 MM2	1140,00	0,37 €	421,80 €
<b>M3.</b>	APERTURA Y CIERRE DE ZANJA EN TERRENO NATURAL, CON SEPARACIÓN DE CAPA DE TIERRA VEGETAL Y TIERRA DE RELLENO	108,12	16,24 €	1.755,87 €
	<b>Total capítulo 4</b>			<b>2.177,67 €</b>
	<b>IMPORTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>18.498,15 €</b>
	<b>IVA (21%)</b>			<b>3.884,61 €</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>22.382,76 €</b>

El presupuesto ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- La línea de evacuación discurre casi íntegramente por dominio público e instalada bajo tubo hormigonado, por lo que únicamente procede la retirada del cable. La restauración de terreno natural se realiza únicamente en los tramos donde esta discurre directamente enterrada, bajo terrenos naturales.

Plan de desmantelamiento realizado por Energía, Innovación y Desarrollo Fotovoltaico, S.A.

Domicilio: Polígono Industrial Outeda Curro, 3 - 36692, Barro, Pontevedra

Correo electrónico: samuel.soto@eidsolar.es

Teléfono de contacto: 986 847 871

Grado en Ingeniería Eléctrica, colegiado número 4.699 en el Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Vigo (COITIVIGO):

D. Samuel Soto Conde  
En Pontevedra, 27 de abril de 2023