



**IDAE**

de Ahorro  
y Diversificación  
de la Energía

**INSTALACIÓN DE ENERGÍA  
SOLAR FOTOVOLTAICA:  
“PÉRGOLA FOTOVOLTAICA  
DE LA MONCLOA”**

En los jardines del **Complejo de La Moncloa** se ubica una innovadora instalación de energía solar fotovoltaica, para la generación de energía eléctrica, según el Convenio de Cooperación firmado por el Ministerio de la Presidencia y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Este proyecto es una iniciativa conjunta del IDAE, el Instituto de Energía Solar (IES) y la empresa IBERDROLA, S.A., contando para su desarrollo con la colaboración del Centro para a Conservação de Energía (CEE) de Portugal. La actuación se inscribe y cuenta con el apoyo del Programa Comunitario THERMIE y con el de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid, en el marco del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética.

El proyecto consiste en la realización de una instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica de 41,4 kWp de potencia en los jardines del Complejo La Moncloa. Dentro de los numerosos aspectos innovativos que introduce esta instalación destaca su diseño, con especial atención a su integración en el entorno y a los aspectos estéticos de los componentes, colaborando estrechamente técnicos y arquitectos.

La representatividad de esta instalación ayudará a crear una imagen pública positiva y favorable respecto a la energía solar fotovoltaica, sirviendo por tanto de promoción de este tipo de energía renovable que aporta claras ventajas medioambientales.

52

Energías  
Renovables

Solar  
Fotovoltaica





## MAPA DE SITUACIÓN



## EMPLAZAMIENTO

Esta instalación se sitúa en la explanada frente al edificio del Consejo de Ministros y la entrada al Palacio, dentro de los jardines del Complejo de La Moncloa, residencia oficial del Presidente del Gobierno, en Madrid.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La instalación llevada a cabo ha desarrollado una solución fotovoltaica, integrada en un área abierta como es el de los jardines de La Moncloa, mediante la realización de una pérgola fotovoltaica que sirva de cubierta para la recepción de huéspedes, de la prensa en ruedas de prensa o para otros usos.

Para la localización y diseño de la pérgola fotovoltaica se ha tenido en especial consideración la incidencia del sol, la integración en el entorno y la visibilidad de la propia instalación.

Con la estructura especial realizada se ha proporcionado el apoyo necesario a los paneles fotovoltaicos que forman parte de la instalación solar, conectada a la red eléctrica y de 41,4 kWp de potencia. La producción media esperada será de 45.000 kWh al año, es decir unas 1.100 horas equivalentes de funcionamiento anual de la instalación fotovoltaica. Sus principales características son:

### • Estructura especial y obra civil

Estructura metálica de acero apoyada en el terreno a través de cuatro zapatas de hormigón armado. Los cuatro pilares están formados por redondos huecos de acero de 2,5 m de altura de los que parten otros 5 redondos de menor diámetro en los que se apoyan los largueros y los arcos que forman la cubierta. El diseño arquitectónico, ingeniería, obra civil, suministro y montaje de la pérgola han sido realizadas por IBERDROLA.

Estos módulos fotovoltaicos están dispuestos sobre pletinas de fijación ancladas a las correas metálicas, por

medio de silentblocs que facilitaron el montaje y permitieron correcciones del alineamiento.

### • Sistema de captación. Módulos Fotovoltaicos

La instalación está formada por 324 módulos cuadrados, del tipo vidrio–tedlar y sin marco exterior. Existen tres tipos de módulos: 144 módulos de 100 células y 144 Wp cada uno, 144 módulos de 64 células y 144 Wp cada uno y 36 módulos sin células fotovoltaicas.

Se ha realizado la conexión de forma que la instalación presenta dos campos de módulos, según el tipo, compuestos por 4 ramas en paralelo de 36 módulos en serie cada una. En cada campo se conectan los módulos de cada modelo activo con una potencia nominal de 20.736 Wp, lo que totaliza 41.472 Wp. La tensión de acometida al armario de corriente continua es de 345,6 y 280,1 Voltios nominales respectivamente.

El armario de corriente continua que centraliza las canalizaciones de los conductores está dotado de los





elementos de protección necesarios como son descargadores de sobretensión y seccionadores por ramas.

El suministro, montaje e instalación de los módulos fotovoltaicos ha sido realizado por la U.T.E. formada por Atersa, BP Solarex e Isofotón, que son los únicos fabricantes asentados en España.

- **Conversión. Inversores**

Los inversores son dos unidades, uno para campo de colectores, con una potencia nominal unitaria de 18 kW, una tensión de salida de 380 V y una frecuencia de 50 Hz.

El rendimiento aproximado es del 95% a potencia nominal. Han sido suministrados por la empresa Enertrón y son del tipo ACEF-Solar estándar autoconmutados con puentes de

semiconductores IGBT's, capaces de inyectar en la red la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede entregar en cada instante, a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

- **Monitorización y Control**

Existe un Sistema Automático de Seguimiento y Demostración (SASD) que posibilita la adquisición de datos de funcionamiento de la instalación y variables meteorológicas, necesarios para llevar a cabo el seguimiento técnico de la instalación.

- **Conexión a red eléctrica en Baja Tensión**

Se ha considerado como solución idónea la consistente en la conexión en baja tensión.

## INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

La inversión ha sido realizada por IDAE bajo una operación de F.P.T. por lo que permanece en su inmovilizado material y es recuperada mediante los ingresos por venta de la energía eléctrica. Los parámetros más significativos son los siguientes:

**Inversión:** 86.100.000 PTA. (517.471,42 euros)

**Subvención THERMIE:** 32.600.000 PTA

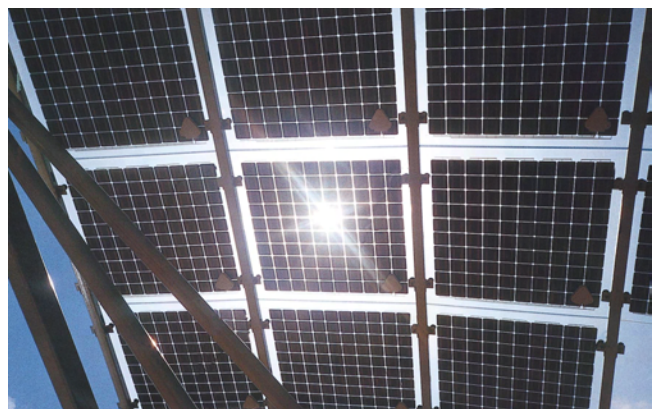
**Subvención PAEE:** 7.320.600 PTA

**Producción energética:** 45.000 kWh/año

**Ingresos energéticos anuales previstos:** 1.620.000 PTA

**Mantenimiento y operación:** IDAE

**Plazo de vigencia contrato de F.P.T.:** 1.100.000 kWh





## RESULTADOS

### A) ENERGÉTICOS

- Realización de una de las mayores instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica en España (41,4 kWp).
- Optimización del diseño e integración de la instalación.
- Garantía de correcta explotación.

### B) MEDIOAMBIENTALES

Utilización de una energía renovable, con recursos inagotables y respetuosa con el medio ambiente.

Uso de la energía solar para el suministro de energía eléctrica.

Mejora del impacto ambiental por ahorro energético y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, alrededor de 44 toneladas de CO<sub>2</sub> evitadas al año.

### C) ECONÓMICOS

Destaca la adaptación del instrumento técnico-financiero "Financiación Por Terceros (F.P.T.)", utilizado para la realización de proyectos de otro tipo de energías renovables, al caso de la energía solar fotovoltaica.

El Complejo de La Moncloa conseguirá una reducción de su factura energética y, cuando se recupere la inversión, la propiedad de la instalación.

### D) REPLICABILIDAD

La realización de este proyecto supone una experiencia positiva que crea una expectativa real de realizar otras instalaciones de similares características arquitectónicas en emplazamientos singulares, áreas abiertas, de carácter histórico-artístico y propiedad pública., ayudando a crear una imagen pública positiva y favorable respecto a este tipo de energía fotovoltaica.



#### "DOCUMENTOS" publicados

- 1.- Proyectos de Cogeneración.
- 2.- "TUBACEX Tubos Inoxidables, S.A."
- 3.- "WAECHTERSACH ESPAÑOLA, S.A." Sustitución de hornos de cocción.
- 4.- "Aceros Inoxidables OLARRA, S.A." Horno continuo de hipertemple para barras y rollos.
- 5.- Central Hidroeléctrica "SAN JOSÉ".
- 6.- Planta de Biomasa en "LA ESPAÑOLA ALIMENTARIA ALCOYANA, S.A."
- 7.- Instalación de Cogeneración en el "HOSPITAL MARQUÉS DE VALDECILLA".
- 8.- Instalación de Cogeneración en "CAMPO EBRO INDUSTRIAL, S.A."
- 9.- Sociedades Eólicas.
- 10.- Biodiesel de Girasol en Autobuses: Autobuses urbanos de Valladolid y Madrid.
- 11.- ITV de La Coruña. Estaciones Móviles.
- 12.- Instalación de Cogeneración en "ATOMIZADORA".
- 13.- Instalación de Cogeneración en "PAPELERA DEL ORIA".
- 14.- TUVISA - Transporte público VITORIA-GASTEIZ.
- 15.- Producción de oxígeno, in situ, para piscifactorías "ALEVINES Y DORADAS".
- 16.- Planta Cogeneración, en industria papelera "SARRIO MONTAÑANESA".

- 17.- Instalaciones de Biomasa en Comunidades de Vecinos.
- 18.- Combustión sumergida y gas en curtidos.
- 19.- Ahorro Energético en Centros Penitenciarios Españoles.
- 20.- Proyecto en una industria de transformados del aluminio. "Inyectados Bravo, S.A."
- 21.- Planta Cogeneración en industria láctea. "PASCUAL LUGO".
- 22.- Instrumentos Financieros del IDAE.
- 23.- Planta Cogeneración en industria textil "AZNAR".
- 24.- Instalación de Cabina de pintura y decapado de Helicópteros "AERONÁUTICA INDUSTRIAL, S.A."
- 25.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria por energía solar en "Balneario Hervideros de Cofrentes".
- 26.- Proyecto de Cogeneración en una Industria Cerámica: "Nueva Cerámica".
- 27.- Sustitución de un Generador de Vapor en "AGRAZ, S.A."
- 28.- C.H. Lanzahita.
- 29.- Estaciones Móviles Inspecciones Coches.
- 30.- Red de calefacción centralizada alimentada con Biomasa en Cuéllar (Segovia).
- 31.- C.H. Antella-Escalona.
- 32.- Sustitución de proceso de producción en MARCASA.
- 33.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria, por energía solar, en el "Hotel Gran Tinerfe".
- 34.- Parque Eólico del Trucafort.
- 35.- Eficiencia Energética y reducción de costes presupuestarios en los edificios del complejo de la Moncloa.
- 36.- Proyecto de Cogeneración en una industria papelera "Papelera Carbó".
- 37.- Nueva construcción de central hidroeléctrica, a pie de presa, en Selga de Ordás (León).
- 38.- Programa de Formación en Conducción Económica de Camiones.
- 39.- Instalación de Cogeneración en el Hospital General Universitario de Valencia.
- 40.- "MANUFACTURAS UGO, S.A." Horno de Tratamiento Térmico en atmósfera controlada de propano.
- 41.- PASTISART, S.A. Cámara de almacenamiento de producto congelado y su instalación frigorífica.
- 42.- Proyecto de una Instalación de Agua Caliente Sanitaria, por Energía solar, en el "Centro Asistencial San Juan de Dios" en Palencia.
- 43.- Sustitución de equipos térmicos en los procesos productivos de "Vitrinor", Vitrificados del Norte, S.A.L.
- 44.- Instalación de Cogeneración en la Industria de la Impregnación de Papel "CASCO DECO".
- 45.- Central hidroeléctrica pie de presa "Virgen de las Viñas", en Aranda de Duero (Burgos).
- 46.- Sustitución de Hornos de calentamiento en el proceso productivo de Forjas Unidas Vascas, S.A.
- 47.- Promoción del Vehículo Eléctrico.
- 48.- Central Hidroeléctrica, a pie de presa, en el río Huesna en Constantina (Sevilla).
- 49.- Proyecto en una industria del sector alimentario "Dulces y Conservas Helios, S.A."
- 50.- Ahorro y eficiencia energética en el nuevo proceso de producción de cerámica en "Cerámicas Casao, S.A."
- 51.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria y apoyo a piscina cubierta, por energía solar. Centro de Rehabilitación "APADIS" en Villena.
- 52.- Instalación de energía solar fotovoltaica: "Pérgola fotovoltaica de La Moncloa"

## INSTALACIÓN DE DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA "PÉRGOLA FOTOVOLTAICA DE LA MONCLOA"

### RESUMEN PROYECTO

#### DATOS DE IDENTIFICACIÓN

**Usuario:** Complejo La Moncloa.

**Ubicación:** Madrid.

**Actividad principal:** Institucional.

**Estado:** En explotación.

**Año de puesta en marcha:** 2000.

#### DATOS DE APLICACIÓN DEL CENTRO

El complejo de La Moncloa consta de una serie de edificios, incluyendo la residencia oficial del Presidente del Gobierno Español, la residencia oficial de audiencias, y las oficinas de sus consejeros, de las cuales el más importante es la sede del Consejo de Ministros. Todo ello se encuentra rodeado de espléndidos jardines.

#### DATOS TÉCNICOS

##### Equipos principales:

**Módulos FV:** 288 de ATERSA, BP e ISOFOTÓN de 100 ó 64 células y 144 Wp.  
**Inversores:** 2 ACEF-Solar de ENERTRON: 18 kVA, 380 V, 50 Hz, η=95%.

**Monitorización y control:**

Sistemas Automático de seguimiento y Demostración (SASD)

##### Producciones fotovoltaicas:

**Potencia:** 41.472 Wp  
**Tensión de acometida:** 345,6 y 280 V  
**Producción solar prevista:** 45.000 kWh  
**Precio de venta unitario:** 36 PTA/kWh

#### DATOS ECONÓMICOS

**Inversión Total:** 86.100.000 PTA

## IDAE

de Ahorro y Diversificación de la Energía

