



Cementiris  
de Barcelona  
cementiri  
és ciutat



# EL CEMENTERIO DE LES CORTS, PRIMER EQUIPAMIENTO AUTOSUFICIENTE DE LA CIUDAD



Ajuntament  
de Barcelona



Cementiris  
de Barcelona  
cementiri  
és ciutat

## **EL CEMENTERIO DE LES CORTS, PRIMER EQUIPAMIENTO AUTOSUFICIENTE DE LA CIUDAD**

**Cementiris de Barcelona, 2015**



**Ajuntament  
de Barcelona**



Cementiris  
de Barcelona  
cementiri  
és ciutat

## OBJETIVOS DE LA INICIATIVA

El objetivo de este proyecto es convertir el Cementerio de Les Corts en el primer equipamiento autosuficiente energéticamente de la ciudad.

Con la implantación de este proyecto global de mejora de la autosuficiencia energética, se busca la reducción del consumo energético en edificios, equipamientos e instalaciones que aprovechen los recursos locales renovables o residuales para cubrir este consumo, con el objetivo de minimizar la importación de energía procedente de la red.

### Objetivos específicos

- Cubrir las necesidades eléctricas del equipamiento, generando la energía de prácticamente el total de la demanda, mediante fuentes de energía renovable.
- Reducir en términos globales las necesidades energéticas del complejo de edificios.
- Minimizar las emisiones de CO2.
- Limitar el uso de la energía procedente de la red pública.



Cementerio de Les Corts



Ajuntament  
de Barcelona



Cementiris  
de Barcelona  
cementiri  
és ciutat

## DESCRIPCIÓN DE LA INICIATIVA

Cementiris de Barcelona ha llevado a cabo las obras para convertir el Cementerio de Les Corts en el primer equipamiento autosuficiente de la ciudad.

Se ha dotado de una instalación fotovoltaica para el suministro eléctrico, una instalación solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria y se ha renovado la instalación de climatización y los sistemas de iluminación con luz led.

Debido de esta intervención, el Cementerio de Les Corts reduce el consumo energético global en un 40% y evita la emisión de 33'5 toneladas de CO2 al año a la atmósfera.

Esta actuación se enmarca dentro del Plan de Autosuficiencia Energética impulsado por Hábitat Urbano, para reducir la importación de energía procedente de la red y hacer de Barcelona una ciudad autosuficiente energéticamente.



Instalación fotovoltaica en el Cementerio de Les Corts



Ajuntament  
de Barcelona



Cementiris  
de Barcelona  
cementiri  
és ciutat

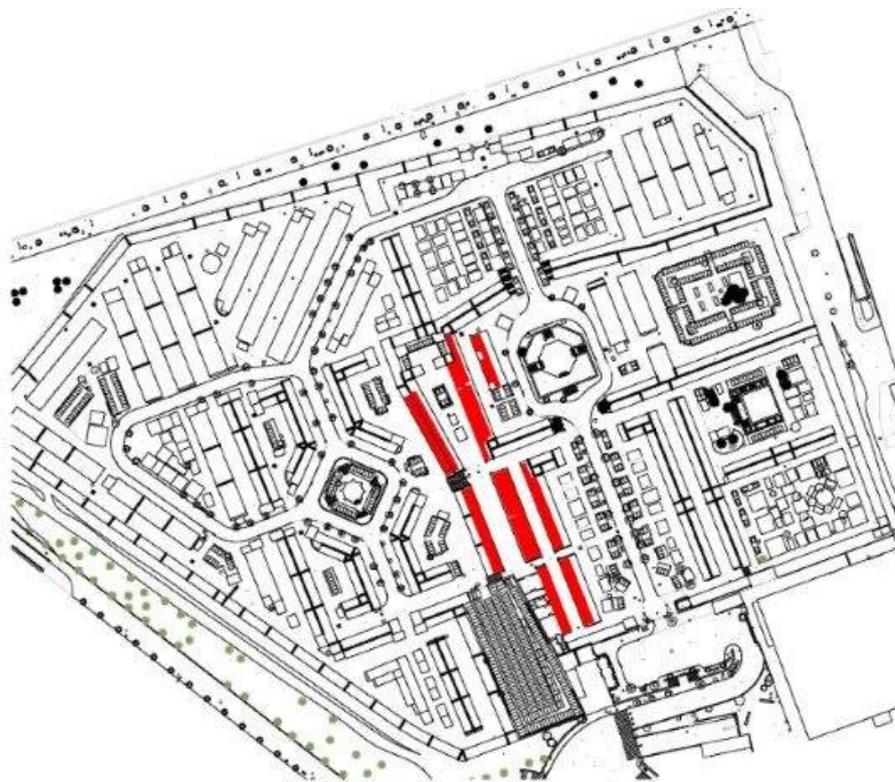
## UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El Cementerio de las Corts, con una superficie de 34.417 m<sup>2</sup> y que alberga 28.583 sepulturas, ha sido el recinto seleccionado para convertirse en el primer equipamiento autosuficiente energéticamente de la ciudad, debido a su ubicación estratégica dentro del barrio de Les Corts.

El recinto, que está completamente integrado en el barrio de Les Corts, ha sido escogido con el objetivo de que en un futuro esta instalación también cubra la demanda energética de otros equipamientos próximos.

El cementerio está dividido en ocho departamentos donde se encuentran nichos, tumbas y panteones y justo en medio de la zona se alza la capilla. Entre sus edificios, cuenta con la oficina de Atención al Ciudadano (OAC), un edificio de estilo modernista, incluido en el Plan Especial de Protección del Patrimonio arquitectónico del Ayuntamiento de Barcelona, con una superficie total de 450 m<sup>2</sup> construidos y el edificio de brigadas, un edificio anexo a la OAC.

En este complejo de edificios, se ha desarrollado el proyecto de mejora de la autosuficiencia energética. En total, se han instalado un total de 217 módulos fotovoltaicos sobre 8 de las cubiertas de los diferentes bloques de nichos del cementerio y sobre la cubierta del edificio de brigadas, con orientaciones entre 10° y 30°.



Plano de implantación de los 8 módulos fotovoltaicos

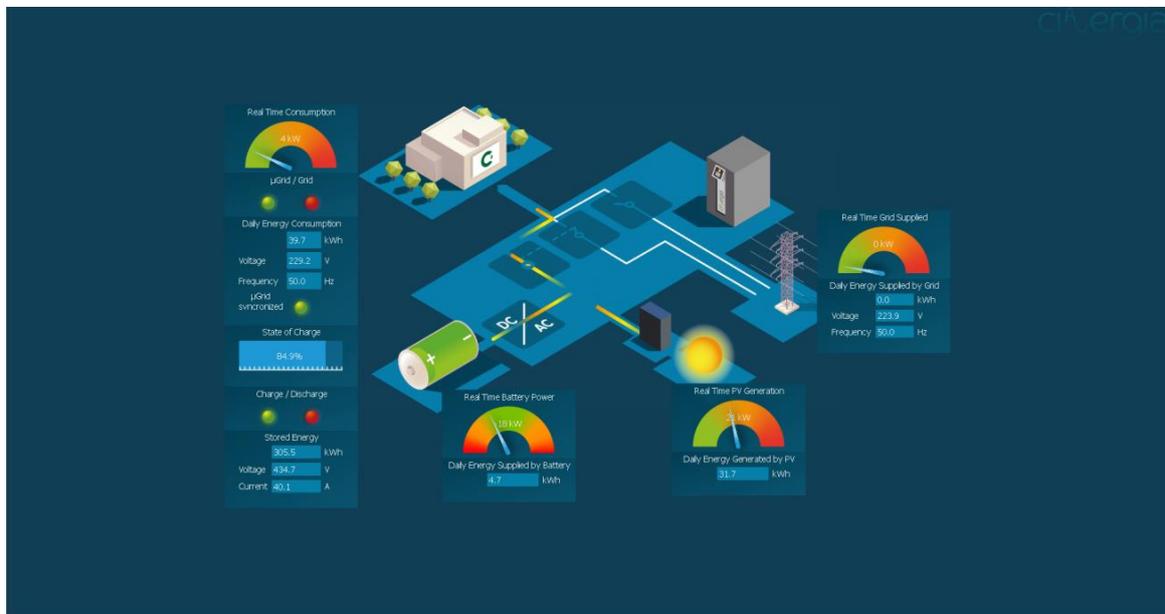


Ajuntament  
de Barcelona

## IMPLEMENTACIÓN DE LA INICIATIVA

La autosuficiencia energética, en este caso a nivel de equipamiento, busca maximizar la generación de energía renovable en el mismo edificio, así como reducir su consumo global de energía mediante medidas de eficiencia energética.

La metodología que se ha seguido para el desarrollo de la propuesta ha sido el desarrollo de una parte común al proyecto global y la realización de los 4 proyectos (o subproyectos) por separado, cada uno de ellos equipado con sus documentos básicos y de un presupuesto final que engloba la totalidad de las actuaciones a realizar en cada caso.



- Implementación de una instalación fotovoltaica asistida por red, que permite reducir en un 90% la importación de energía eléctrica procedente de la red.
- Implementación de una instalación solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria que permite cubrir la demanda energética de los edificios de brigadas y la administración.
- Renovación de la instalación de climatización existente, incorporando máquinas de alta eficiencia que permiten reducir un 40% el gasto energético actual derivada de la adecuación de las condiciones ambientales de los edificios de brigadas y administración.
- Renovación de los sistemas de iluminación actuales por iluminación led, que permite reducir en un 65% el consumo energético debido al alumbrado.

**Projecto 1. Implementación de una instalación fotovoltaica asistida por red, que permite reducir en un 90% la importación de energía eléctrica procedente de la red.**

En total, se han instalado un total de 217 módulos fotovoltaicos sobre 8 de las cubiertas de los diferentes bloques de nichos del cementerio y sobre la cubierta del edificio de brigadas, con orientaciones entre 10º y 30º. La instalación produce unos 74.500 kWh/año y cubre el consumo eléctrico previsto, en torno a los 69.000 kWh/año.

Esta instalación funciona de manera autónoma de la red eléctrica la mayor parte del tiempo. En caso de que la demanda de electricidad supere la cantidad de energía que puede entregar la instalación fotovoltaica y las baterías, se produce la conmutación de esta instalación hacia la red eléctrica de compañía.

Este funcionamiento se controla mediante un gestor de micro-redes. En los momentos que el edificio esté conectado a red, si hay disponibilidad de recurso solar, la instalación fotovoltaica continuaría funcionando para cargar las baterías.

La instalación fotovoltaica genera prácticamente la totalidad de la electricidad demandada por el equipamiento contando con el apoyo de un sistema de baterías, garantizando la seguridad de las personas y las cosas en su ejecución.



Instalación fotovoltaica / Sistema de baterías de gel



Cementiris  
de Barcelona  
cementiri  
és ciutat

**Projecto 2. Implementación de una instalación solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria que permite cubrir la demanda energética de los edificios de brigadas y administración.**

Para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria y dar soporte al suministro de energía eléctrica, también se han instalado 2 captadores solares térmicos sobre la cubierta del edificio de brigadas, con una superficie total de 4'48 m<sup>2</sup>, que servirán por abastecer el 90'77% de demanda de agua caliente sanitaria del Cementerio de Les Corts (unos 2.120 kWh/any), que se utilizan principalmente para los servicios de duchas del personal que trabaja.

El apoyo de la instalación de energía solar térmica se ha hecho mediante termos eléctricos, priorizando siempre la instalación solar hacia el calentamiento mediante resistencia eléctrica.

Los captadores están orientados a -22° con respecto al sur y con una inclinación de 45°. La acumulación solar es de 300 L.



Instalación solar térmica



Ajuntament  
de Barcelona

**Projecto 3. Renovación de la instalación de climatización existente, incorporando máquinas de alta eficiencia que permiten reducir un 40% el gasto energético actual derivado de la adecuación de las condiciones ambientales de los edificios de brigadas y administración.**

En la actuación de autosuficiencia energética en el Cementerio de Les Corts se ha substituido prácticamente todo el sistema anterior de clima por un nuevo sistema que ahorra en términos de consumo de energía eléctrica el 40% respecto el consumo eléctrico anterior.

El nuevo sistema, formado por una unidad exterior y once unidades interiores, funciona con una máquina con compresor en gas de caudal variable VRV más diferentes unidades terminales, splits de pared y cassetts de techo, que se controla y se programa en función de las necesidades de climatización y morfología de los espacios, a climatizar: los edificios de Administración y el Edificio de Brigadas. Esta unidad exterior tiene una potencia 25,2kW en frío y 27 kW en calor con unos rendimientos en frío de 4,29 y del 4,39 en calor.

Las instalaciones se proyectan por el Edificio de la Administración y el Edificio de Brigadas del Cementerio de Les Corts.



Sistema de climatización



Cementiris  
de Barcelona  
cementiri  
és ciutat

**Projecto 4. Renovación de los sistemas de iluminación antiguos por iluminación con luz led, que permite reducir en un 65% el consumo energético debido al alumbrado.**



La sustitución del sistema de iluminación, tanto el interior como el exterior, supone un ahorro de energía eléctrica del 65% del consumo eléctrico actual destinado a iluminación.

Para conseguirlo, se han reemplazado prácticamente la totalidad de las luminarias existentes por luminarias con luz led y de bajo consumo. Con los mismos puntos de luz existentes y menos consumo se mantienen los niveles de luz.

La sustitución del sistema de iluminación antigua, tanto el interior como el exterior, supondrá un ahorro de energía eléctrica de la orden del 65% del consumo eléctrico destinado a iluminación.



Iluminación interior y exterior del Cementerio de Les Corts



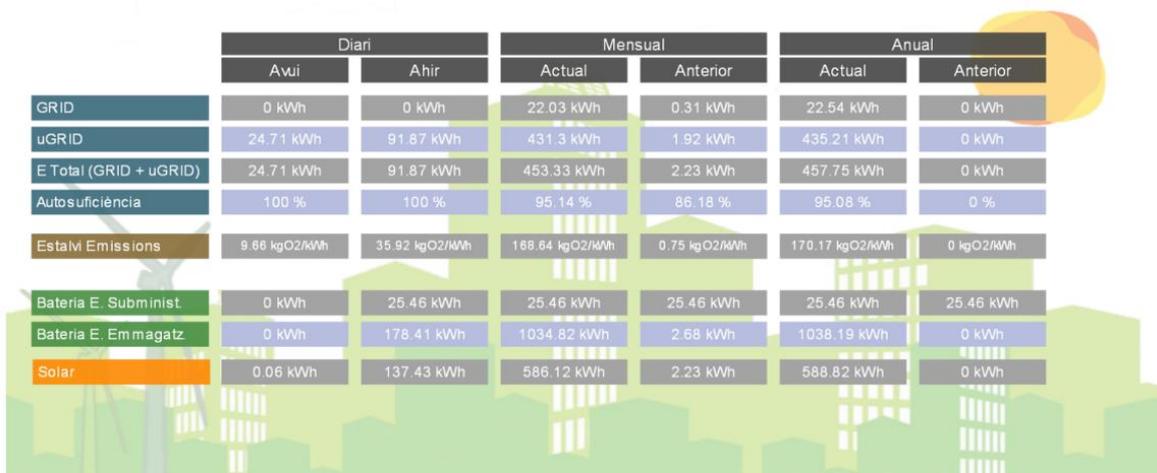
Ajuntament  
de Barcelona



## SISTEMA DE MONITORIZACIÓ ENERGÈTIC

La instal·lació de Les Corts disposa de un sistema de telemonitorització que permet visualitzar a temps real i telemàticament els paràmetres corresponents a la gestió energètica de les diferents sistemes (demanda, producció, almacenament, alarmes de funcionament, etc.) mitjançant una aplicació informàtica específica.

En un futur pròxim aquesta plataforma es vincularà en la web de Cementiris de Barcelona per poder comunicar els paràmetres clau medioambientals, que són: producció total fotovoltaica, estalvi de CO<sub>2</sub>, i grau d'autosuficiència energètica.



	Diari		Mensual		Anual	
	Avui	Ahir	Actual	Anterior	Actual	Anterior
GRID	0 kWh	0 kWh	22.03 kWh	0.31 kWh	22.54 kWh	0 kWh
uGRID	24.71 kWh	91.87 kWh	431.3 kWh	1.92 kWh	435.21 kWh	0 kWh
E Total (GRID + uGRID)	24.71 kWh	91.87 kWh	453.33 kWh	2.23 kWh	457.75 kWh	0 kWh
Autosuficiència	100 %	100 %	95.14 %	86.18 %	95.08 %	0 %
Estalvi Emissions	9.66 kgO <sub>2</sub> /MWh	35.92 kgO <sub>2</sub> /MWh	168.64 kgO <sub>2</sub> /MWh	0.75 kgO <sub>2</sub> /MWh	170.17 kgO <sub>2</sub> /MWh	0 kgO <sub>2</sub> /MWh
Bateria E. Subminist.	0 kWh	25.46 kWh	25.46 kWh	25.46 kWh	25.46 kWh	25.46 kWh
Bateria E. Em magatz	0 kWh	178.41 kWh	1034.82 kWh	2.68 kWh	1038.19 kWh	0 kWh
Solar	0.06 kWh	137.43 kWh	586.12 kWh	2.23 kWh	588.82 kWh	0 kWh

## RESULTADOS OBTENIDOS

El proyecto de autosuficiencia comporta una reducción en términos globales del 30% de las necesidades energéticas actuales y la generación energética de prácticamente toda la demanda.

Las actuaciones implementadas han comportado un ahorro de emisiones en torno a las 33'5 toneladas de CO<sub>2</sub>, de las cuales 6'3 tCO<sub>2 eq</sub>/año corresponden a las medidas de eficiencia energética y, el resto, a la generación de energía a partir de la instalación fotovoltaica, que anualmente producirá unos 74.500 kWh/año de energía eléctrica y unos 2.000 kWh/año de energía térmica (lo que supone una reducción de 27,2 tCO<sub>2eq</sub>/any aproximadamente).

Concepto	Energía [kWh/any]	Final [tCO <sub>2</sub> /any]	Emisiones
Generación energía_FV	74.500	26,82	
Generación energía_ST	2.000	0,35	
Ahorro sistema clima	12.340	1,5	
Ahorro sistema iluminación	13.505	4,86	
Ahorro consumo de energía de red	102.345	33,5	

## PRESUPUESTO Y CALENDARIO

El proyecto de mejora de la autosuficiencia energética del Cementerio de Les Corts se llevó a cabo entre los meses de junio y septiembre del 2014, con un coste de inversión de 309.000 €.

