

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BT PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DEL MUNICIPIO DE BELORADO, BURGOS.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ayuntamiento
de Belorado

Burgos, Noviembre de 2.023

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

ÍNDICE

.....	1
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	4
1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETO	5
3. DATOS DE LA PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO	6
3.1 Propiedad	6
3.2 Emplazamiento	6
3.3 Coordenadas del emplazamiento	7
3.4 Referencia catastral	7
4. AUTOR DEL PROYECTO	10
5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	10
6. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN	10
7. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA INSTALACIÓN	12
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FOTOVOLTAICA EN BT	14
1. DESCRIPCIÓN GENERAL	14
2. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESTIMADA	15
3. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	20
3.1 Esquema unifilar	22
3.2 Módulos fotovoltaicos	22
3.2.1 Características del Módulo Fotovoltaico	22
3.2.2 Especificaciones Técnicas de los Módulos Fotovoltaicos	22
3.3 Cableado	23
3.4 Canalizaciones	24
3.5 Protecciones	25
3.5.1 Protecciones CC	25
3.5.2 Protecciones CA	26
3.5.3 Toma de tierra	26
3.6 Inversores	27
3.6.1 Características generales	27
3.6.2 Ficha técnica	29
3.6.3 Monitorización	31
3.7 Kit de no vertido a red o regulador de Autoconsumo instantáneo	31
3.8 Conexión con la instalación de consumo del cliente	31
4. CÁLCULOS ESTRUCTURALES	31

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES. 32

ANEXO 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO 2. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

ANEXO 3. RESOLUCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL MUNICIPAL

ANEXO 4. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

PLANOS

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES.

Actualmente, las cuestiones ambientales y la demanda creciente de energía a todos los niveles, han motivado una tendencia alcista de los precios del petróleo y sus derivados, así como de la energía eléctrica.

En ese sentido, la preocupación y concienciación ante la actual problemática por parte del Excmo. Ayuntamiento de Belorado, ha hecho que varios edificios de dicho Municipio tengan previstas la ejecución de varias instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo para:

- Ayuntamiento de Belorado
- Edificio Casa de la Cultura
- Edificio Centro Ocupacional
- Edificio Centro Deportivo
- Edificio Depuradora

Todas ellas encaminadas a disminuir su consumo de energía, consiguiendo además reducir el impacto medioambiental producido por el uso de sus instalaciones, permitiendo de ese modo, una disminución de la dependencia externa en el aprovisionamiento energético.

Las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo aquí proyectadas, estarán asociada a los siguientes puntos de suministro, propiedad del Ayuntamiento de Belorado, con los siguientes CUPS y potencias contratadas:

- Ayuntamiento de Belorado:
 - CUPS: ES0021000001982480SS
 - Potencia contratada: De P1 a P6: 34,64 kW
- Edificio Casa de la Cultura:
 - CUPS: ES0021000001982263YM

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO, BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Potencia contratada: De P1 a P6: 26,4 kW
- Edificio Centro Ocupacional
 - CUPS: ES0021000001981081TL
 - Potencia contratada: De P1 a P6: 16,5 kW
- Edificio Centro Deportivo
 - CUPS: ES0021000001981053EZ
 - Potencia contratada: De P1 a P6: 26,4 kW
- Edificio Depuradora
 - CUPS: ES0021000015523581MG
 - Potencia contratada: P1: 30 kW; de P2 a P5: 34,5 kW; P6: 52 kW

2. OBJETO.

Se redacta el presente proyecto a petición del titular, para el diseño de varias instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo en Baja Tensión para

- Ayuntamiento de Belorado
- Edificio Casa de la Cultura
- Edificio Centro Ocupacional
- Edificio Centro Deportivo
- Edificio Depuradora

Pertenecientes al Excmo. Ayuntamiento de Belorado, que servirán para la alimentación en BT de los edificios siempre que las condiciones lo permitan.

El objeto de este documento es establecer y definir las condiciones técnicas y económicas, bajo las cuales se prevé realizar las instalaciones de BT en los edificios anteriormente mencionados.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

Por otra parte, servirá también para obtener las autorizaciones administrativas de puesta en servicio.

3. DATOS DE LA PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO.

3.1 PROPIEDAD.

Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Belorado
Domicilio Social: Plaza Mayor, 1, 09250 Belorado, Burgos
CIF: P 0905000F

3.2 EMPLAZAMIENTO.

Los edificios en los que se pretende intervenir se encuentran en:

- Ayuntamiento de Belorado: Plaza Mayor, nº 1, Belorado, Burgos
- Edificio Casa de la Cultura: Calle Martínez Campo, nº 6, Belorado, Burgos
- Edificio Centro Ocupacional: Av. Campo de los Deportes, 18, Belorado, Burgos, Burgos
- Edificio Centro Deportivo: Calle Calvario, nº 28, Belorado, Burgos
- Edificio Depuradora: Camino La Vega, parcela nº 475, Belorado, Burgos

En el plano de SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO se pueden observar con mayor detalle la situación y emplazamiento de dichos edificios objeto de estudio.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

3.3 COORDENADAS DEL EMPLAZAMIENTO

EDIFICIO	COORDENADAS UTM
Ayuntamiento de Belorado	X: 484.373,45 ; Y: 4.696.458,99 HUSO: 30
Edificio Casa de la Cultura	X: 484.311,66 ; Y: 4.696.427,38 HUSO: 30
Edificio Centro Ocupacional	X: 484.133,53 ; Y: 4.696.116,58 HUSO: 30
Edificio Centro Deportivo	X: 483.792,70 ; Y: 4.696.070,84 HUSO: 30
Edificio Depuradora	X: 484.934,81 ; Y: 4.698.059,17 HUSO: 30

3.4 REFERENCIA CATASTRAL.

Se encuentran definidas de acuerdo a las referencias catastrales siguientes:

- Ayuntamiento de Belorado

4466101VM8946N0001ZY PZ MAYOR 1; Edificio Singular | 352 m2 | 100,00% | 1980

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA
DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE**

Referencia catastral: 4466101VM8946N0001ZY

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PZ MAYOR 1
06250 BELORADO [Belorado] [BURGOS]

Clase: URBANO
Uso principal: Edif. Singular
Superficie construida: 352 m2
Año construcción: 1980

Construcción

Destino	Escala / Planta / Puerta	Superficie m²
PUBLICO	E/00/01	115
PUBLICO	E/01/01	119
PUBLICO	E/02/01	118

PARCELA

Superficie gráfica: 115 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal

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

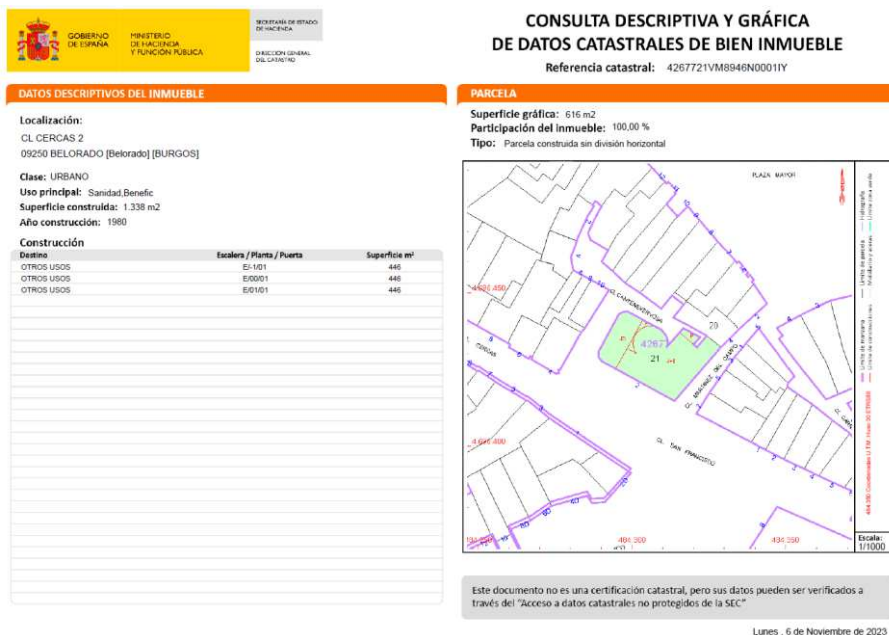
Lunes, 6 de Noviembre de 2023

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

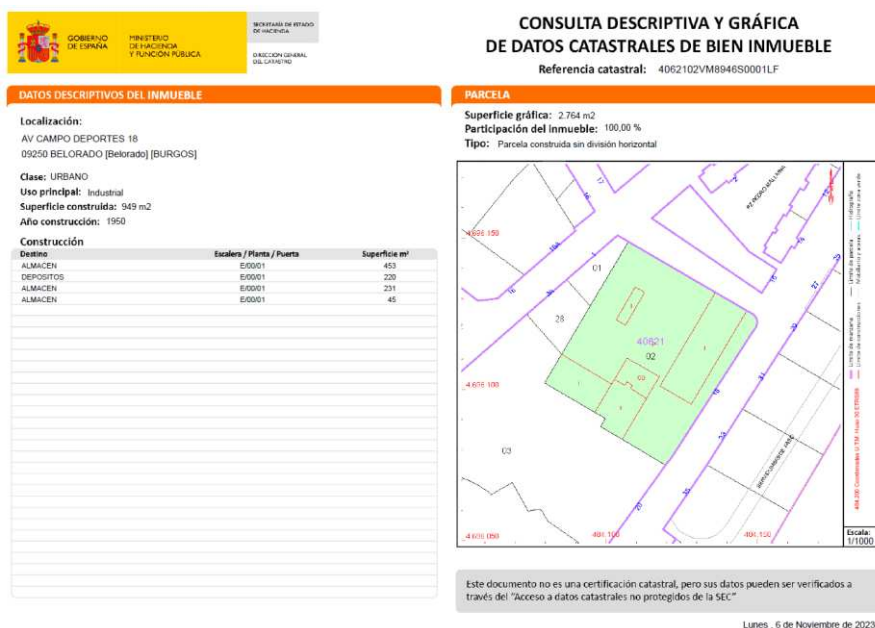
Edificio Casa de la Cultura

4267721VM8946N0001IY Sanidad y Beneficencia | 1.338 m² | 100,00% | 1980



Edificio Centro Ocupacional

4062102VM8946S0001LF, AV CAMPO DEPORTES 18 Industrial | 949 m² | 100,00% |
1950

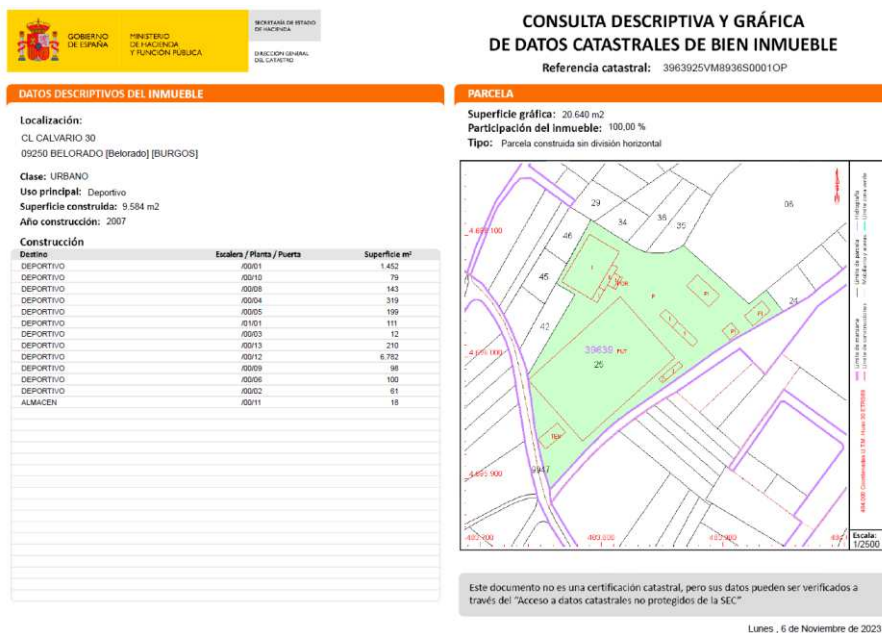


PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

Edificio Centro Deportivo

3963925VM8936S0001OP CL CALVARIO 30 Deportivo | 9.584 m2 Superficie construida
| 100,00% | 2007



Edificio Depuradora

09050A508004750001HW DS DISEMINADO Polígono:508 Parcela:475 Paraje:LA
VEGA Industrial | 704 m2 | 100,00% | 2009



PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

4. AUTOR DEL PROYECTO

Nombre: Ignacio Velázquez Pacheco

Ingeniero Industrial

Colegiado N.º 997 del Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y
Palencia.

Dirección: SPIN INGENIEROS S.L.

C/ San Lesmes nº1 2 drcha. 09004 Burgos

Teléfono: 947232379 Fax: 947240192

E-mail: spin@spiningenieros.com

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Las medidas de Seguridad y Salud Laboral a aplicar a la hora de la ejecución de los trabajos reflejados en el presente Proyecto, se incluyen en el estudio básico adjunto.

6. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

La redacción del Proyecto Técnico y la ejecución de la instalación se adaptarán a la reglamentación siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica" y su posterior modificación de 20 de diciembre de 2019 por el que cambia a HE 5 "Generación mínima 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 1435/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las condiciones básicas de los contratos de adquisición de energía y de acceso a las redes en baja tensión.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Norma UNE 206001 EX sobre Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.
- Norma UNE EN 61173 sobre Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía - Guía.
- Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.
- Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- Norma UNE EN 61453 sobre Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61646:1997 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ordenanzas municipales del Excmo. Ayuntamiento de Belorado.

7. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA INSTALACIÓN.

El proyecto consiste en varias instalaciones Solares Fotovoltáicas de conexión a red, con distintas potencias instaladas, las cuales se muestran a continuación:

- **Ayuntamiento de Belorado:** Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes. La potencia a instalar será de 12,60 kWp de tecnología fotovoltaica sobre cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red.
- **Edificio Casa de la Cultura:** Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes. La potencia a instalar será de 16,20 kWp de tecnología fotovoltaica sobre cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- **Edificio Centro Ocupacional:** Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes. La potencia a instalar será de 7,20 kWp de tecnología fotovoltaica sobre cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red.
- **Edificio Centro Deportivo:** Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes. La potencia a instalar será de 10,35 kWp de tecnología fotovoltaica sobre cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red.
- **Edificio Depuradora:** Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes. La potencia a instalar será de 27 kWp de tecnología fotovoltaica sobre suelo, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red.

Esto es así puesto que en la definición potencia de instalada contenida en el RD 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, dicha potencia instalada se define como “la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias máximas de los inversores”.

Por ello, los cálculos eléctricos y el dimensionamiento de la instalación de corriente alterna, se realizarán con la potencia total de inversores.

En cuanto a los módulos fotovoltaicos, las instalaciones se han dimensionado con distinto número de módulos de 450 Vatios cada uno.

Los puntos de conexión a la red eléctrica deberán estar acordados con la Compañía Distribuidora de la zona (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU – Grupo Iberdrola), y de acuerdo a la disposición transitoria octava del RD 1183/2020 del 30 de Diciembre, dicho expediente deberá ser solicitado y tramitado a través de la plataforma telemática GEA perteneciente al portal web de la Distribuidora.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

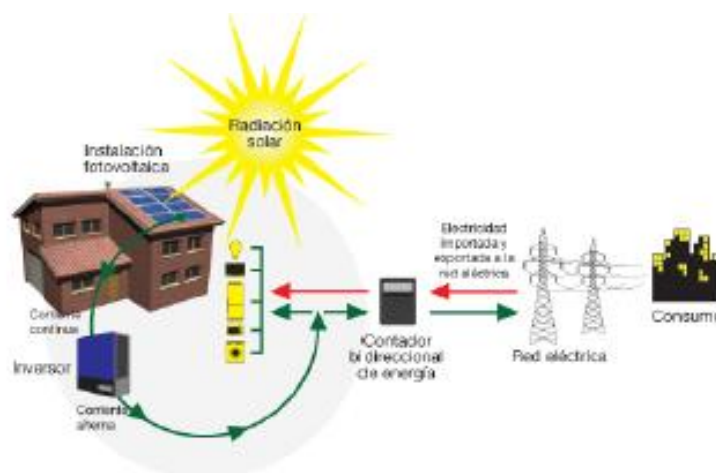
Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FOTOVOLTAICA EN BT

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación fotovoltaica de autoconsumo de cada uno de los edificios, responde al sencillo esquema de la Fig.1. El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí y se encarga de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Sin embargo, debe ser transformada en corriente alterna y además ha de tener unas condiciones determinadas para entrar en sincronía con la energía que demandan los consumos, obteniendo las mismas características de la red de distribución. Dicha transformación es llevada a cabo por el inversor, el cual debe cumplir las normativas vigentes.

Esta corriente alterna, se entregará a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario.



La energía generada, se consumirá en la red interior de la instalación de consumo, tal y como determina el Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, y los excedentes de energía eléctrica podrán verse a la red, de manera que, de todas las modalidades y tipos de autoconsumo posibles, la de las instalaciones que nos ocupan es la siguiente:

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2



De esta forma, la instalación de conexión en red interior se plantea como una opción de ahorro y eficiencia energética, siendo una opción de generación propia, y reduciéndose las pérdidas de transporte de la red.

2. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESTIMADA

Para hacer el cálculo más exacto posible consideramos unas pérdidas por los siguientes conceptos:

- Pérdidas por rendimientos de las máquinas
- Pérdidas por caída de tensión
- Pérdidas por suciedad de los paneles
- Pérdidas por aumento de temperatura de las células
- Disminución de rendimiento de las células según garantía del fabricante.

La ejecución de cada una de las instalaciones solares fotovoltaicas comportará que la energía eléctrica producida evitará la emisión de gases nocivos y de residuos que se oponen al criterio de desarrollo sostenible necesario para no comprometer el futuro del planeta.

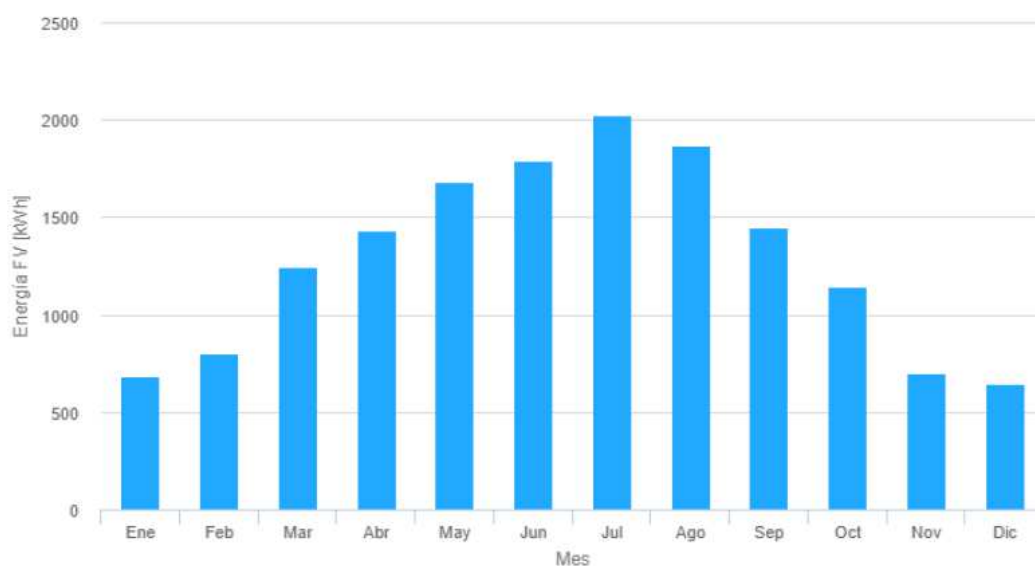
PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

Concretamente los datos son los siguientes:

- Ayuntamiento de Belorado

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Producción instalación solar:

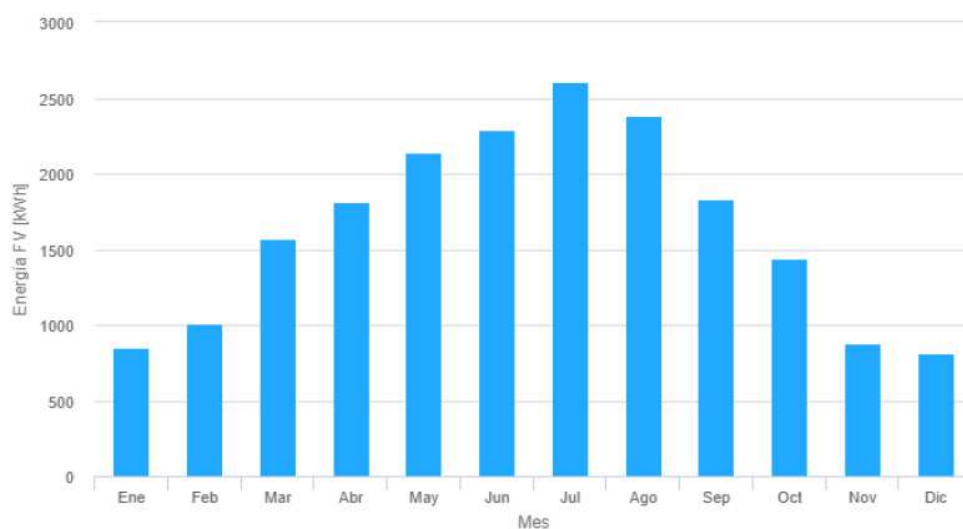
kWh aportación solar	15.463,43
AHORRO DE EMISIONES	
kg CO ₂ (0,357 kg CO ₂ /kWh E. final)	5.520,45

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Edificio Casa de la Cultura

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Producción instalación solar:

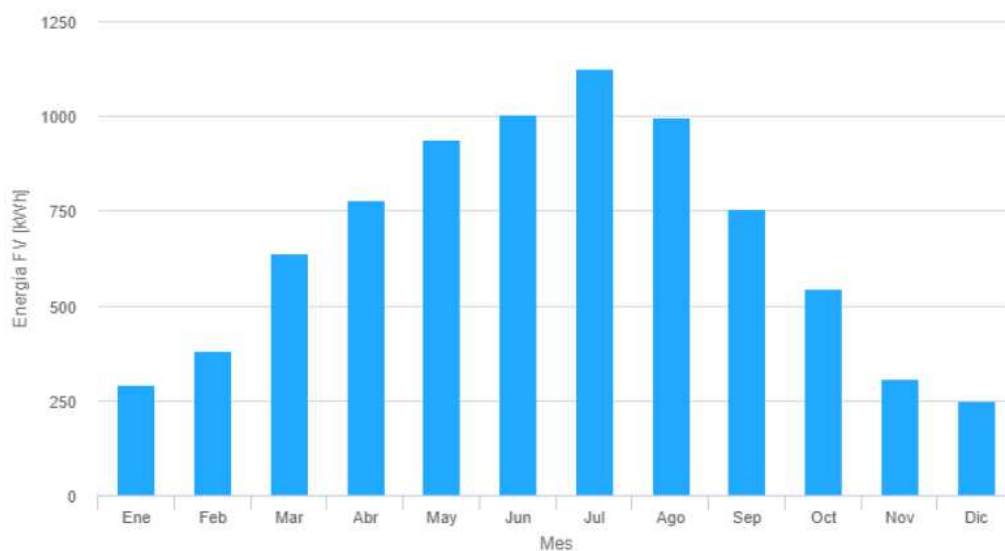
kWh aportación solar	19.631,98
AHORRO DE EMISIONES	
kg CO ₂ (0,357 kg CO ₂ /kWh E. final)	7.008,62

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Edificio Centro Ocupacional

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Producción instalación solar:

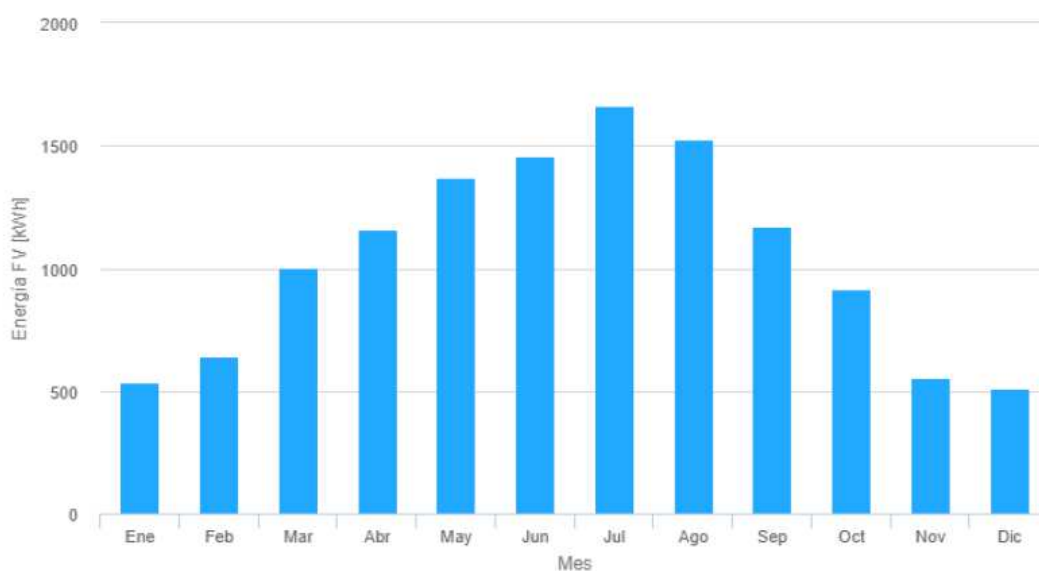
kWh aportación solar	8009.65
AHORRO DE EMISIONES	
kg CO ₂ (0,357 kg CO ₂ /kWh E. final)	2.859,45

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Edificio Centro Deportivo

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Producción instalación solar:

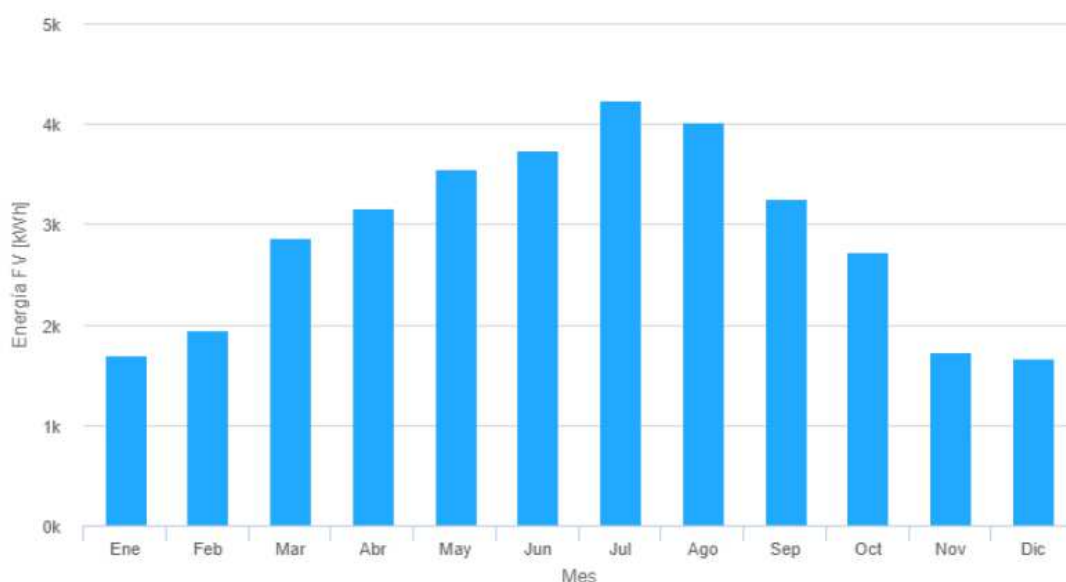
kWh aportación solar	12.510,58
AHORRO DE EMISIONES	
kg CO ₂ (0,357 kg CO ₂ /kWh E. final)	4.466,28

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Edificio Depuradora

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Producción instalación solar:

kWh aportación solar	34604,76
AHORRO DE EMISIONES	
kg CO ₂ (0,357 kg CO ₂ /kWh E. final)	12.353.90

3. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

La Instalación fotovoltaica para cada uno de los edificios estará conformada por lo siguiente:

- Ayuntamiento de Belorado

La instalación consta de un inversor con una potencia nominal de 10kW y de 12,60 kWp de campo solar, estará formado en su conjunto por 28 módulos fotovoltaicos de 450 Wmpp. Se situarán según los planos adjuntos, y las conexiones a cada inversor estará compuesta por los siguientes módulos:

Inversor 1: 2 strings, de 14 paneles cada uno.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Edificio Casa de la Cultura

La instalación consta de un inversor con una potencia nominal de 15kW y de 16,20 KWp de campo solar, estará formado en su conjunto por 36 módulos fotovoltaicos de 450 Wmpp. Se situarán según los planos adjuntos, y las conexiones a cada inversor estará compuesta por los siguientes módulos:

Inversor 1: 3 strings, de 12 paneles cada uno.

- Edificio Centro Ocupacional

La instalación consta de un inversor con una potencia nominal de 6kW y de 7,20 KWp de campo solar, estará formado en su conjunto por 16 módulos fotovoltaicos de 450 Wmpp. Se situarán según los planos adjuntos, y las conexiones a cada inversor estará compuesta por los siguientes módulos:

Inversor 1: 2 strings, de 8 paneles cada uno.

- Edificio Centro Deportivo

La instalación consta de un inversor con una potencia nominal de 10kW y de 10,35 KWp de campo solar, estará formado en su conjunto por 23 módulos fotovoltaicos de 450 Wmpp. Se situarán según los planos adjuntos, y las conexiones a cada inversor estará compuesta por los siguientes módulos:

Inversor 1: 2 strings, de entre 11 y 12 paneles cada uno.

- Edificio Depuradora

La instalación consta de un inversor con una potencia nominal de 20kW y de 27 KWp de campo solar, estará formado en su conjunto por 60 módulos fotovoltaicos de 450 Wmpp. Se situarán según los planos adjuntos, y las conexiones a cada inversor estará compuesta por los siguientes módulos:

Inversor 1: 4 strings de 15 paneles cada uno.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

3.1 ESQUEMA UNIFILAR.

El esquema unifilar de cada una de las instalaciones se puede observar en la documentación gráfica del proyecto.

3.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Se instalarán módulos fotovoltaicos modelo TallMax M 144 de 450 Wpcada uno, de la empresa Trina Solar o similar, fabricados con células de alto rendimiento a partir de módulos monocristalinos.

3.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO

Potencia (W_p):	450
Número y tipo de celdas:	144 celdas (6 x 24)
Tensión de circuito abierto (V_{oc}):	49,6 V
Corriente de cortocircuito (I_{sc}):	11,53 A
Tensión en el punto de máxima potencia (V_{mpp}):	41 V
Corriente en el punto de máxima potencia (I_{mpp}):	10,98 A
Eficiencia	20,6 %
Altura x Anchura x Profundidad:	2102 x 1040 x 35 mm
Peso Neto:	24 kg.
Marco:	Aluminio anodizado

3.2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

El módulo de alto rendimiento TallMax M 144-450 es la solución ideal para todas las aplicaciones gracias a su tecnología de células bifaciales, que otorgan entre un 10% -30% adicional de ganancia de rendimiento desde el lado trasero. El diseño de la célula se desarrolló para lograr el mejor rendimiento en condiciones reales, incluso con baja intensidad de radiación y en días de verano claros y calurosos.

Esta tecnología de baja densidad de corriente para disminuir el consumo de energía interno de manera efectiva, permite un mayor rendimiento por área de superficie y menores costos de implantación, con eficiencias de hasta 20,6 %, con excelente

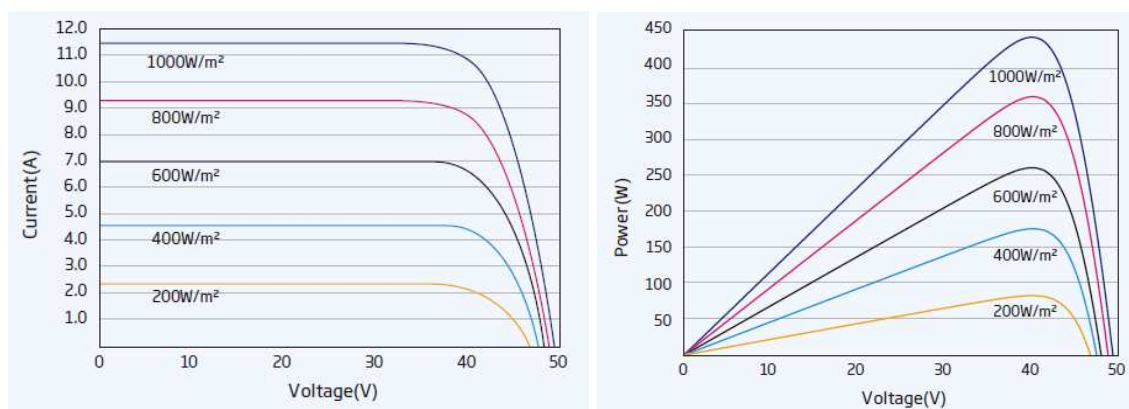
PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

rendimiento de baja radiación Este sistema permite conseguir siempre rendimientos óptimos, independientemente de las condiciones climáticas, incluso con poca luz y temperatura.

Su tecnología MBB y HC reduce el afecto negativo al rendimiento causado por Micro crack y Shadow, y está certificado para soportar condiciones ambientales severas, con una superficie antirreflectante y antisuciedad que minimiza la pérdida de energía de la suciedad y el polvo.

Además, es apto para cargas de viento, con resistencia a cargas mecánicas de 2400 Pa y a cargas de nieve 5400 Pa.



3.3 CABLEADO

El cableado que se utiliza en estas instalaciones deberá ser de una sección tal que permita el paso de la máxima corriente generada sin sobrecalentarse y sin presentar caídas de tensión superiores a las establecidas en la reglamentación vigente, del 1,5%. Por otra parte, debe estar aislado de la intemperie y ser resistente a la humedad. Aquellos cables que se empleen para conectar los módulos deberán ser resistentes a la luz solar y los que vayan a ir enterrados deberán llevar un revestimiento de combustión lenta, resistente a la humedad, corrosión y formación fúngica. Par cumplir normativas de protecciones, los cables y paneles fotovoltaicos contarán con aislamiento clase II.

La correcta selección del cableado aumentará el rendimiento y fiabilidad de la instalación fotovoltaica, evitando situaciones de riesgo.

Los conductores y cables que se empleen para la instalación de CC, para unión en serie entre módulos y conexión hasta su inversor, será de una tensión asignada de 0,6/1KV,

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

del tipo RVK, designación sea **RZ1-K (AS)**, el aislamiento estará constituido por polietileno reticulado, con tensión asignada 0,6/1 KV, con cubierta de poliolefina y en este caso sin pantalla ni armadura. Como indica la norma UNE 21123-4. La sección utilizada será de 6 mm².

Los conductores que se empleen para la instalación de CA, para unión entre cada inversor y el cuadro General de BT, será tipo **RZ1-K (AS)**, el aislamiento estará constituido por polietileno reticulado, con tensión asignada 0,6/1 KV, con cubierta de poliolefina y en este caso sin pantalla ni armadura. Como indica la norma UNE 21123-4. Las secciones utilizadas para las fases y neutro, se encuentran reflejadas en el Anexo de Cálculos contenido en el presente documento.

Deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Se instalarán cables tipo **RZ1-K (AS) 0,6/1 KV**, con clase de resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

3.4 CANALIZACIONES.

Las canalizaciones en cubierta serán de intemperie, mediante bandeja perforada de acero laminado con tapa, para proteger la cubierta de los cables frente a las inclemencias del tiempo. En la zona de las filas de los paneles se intentará sujetar bajo la propia estructura de sustentación de los paneles y en el pasillo central se sujetará a la cubierta. Dentro del edificio se seguirá el mismo criterio o con tubos de PVC en instalación superficial o empotrada.

Para los tramos de línea que requieran una distribución enterrada, los cables irán entubados, en canalización subterránea, que cumplirán con las características y con el grado de protección mecánica indicada en la instrucción ITC-BT 21. Podrán ir hormigonados en zanja o no.

Los tubos enterrados irán a una profundidad mínima de 0,4 metros del nivel del suelo en aceras y en calzada, medidos desde la cota superior del tubo y una anchura mínima que permita su correcta instalación. Se colocará una cinta de señalización, situada a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo. Se proyecta instalar, en el conjunto de la red de canalización, dos tubos de PE corrugado de doble capa, corrugado exteriormente y liso por el interior con alambre guía, con diámetro interior no será inferior a 60 mm, en este caso el diámetro será de 90 mm.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y existirá al menos un tubo de reserva.

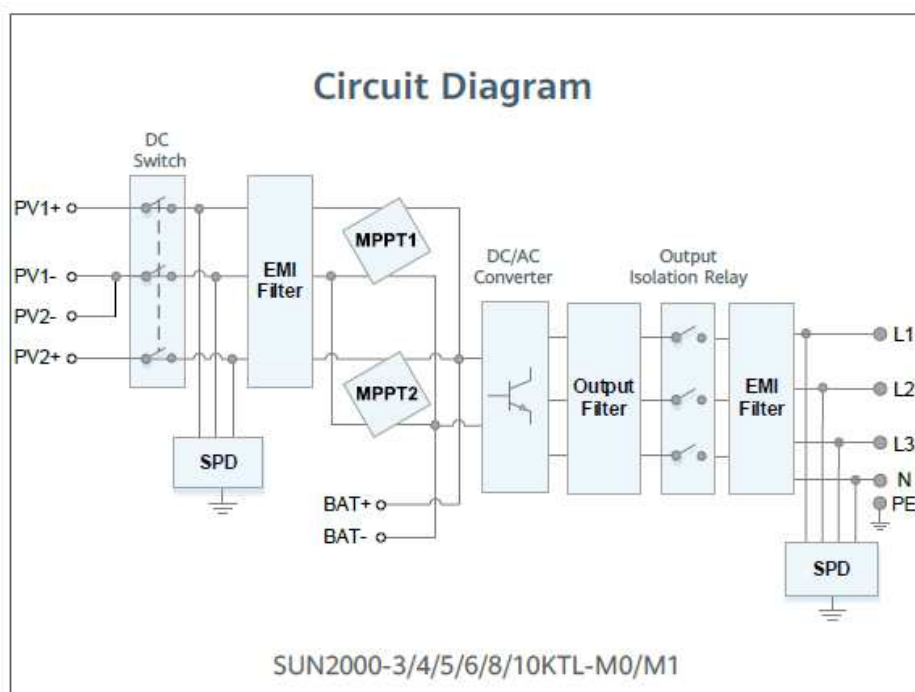
Se instalarán arquetas de 0,4 x 0,4 m y una profundidad mínima de 0,4 m, el marco será de hierro galvanizado o de fundición y la tapa de fundición dúctil clase C-250. Se colocará al menos una en cada cambio de dirección.

3.5 PROTECCIONES.

3.5.1 PROTECCIONES CC

Como protecciones de la parte de CC de la instalación, según se refleja en el siguiente esquema, se dispondrá de las propias protecciones dentro del cuadro incorporado en cada uno de los inversores:

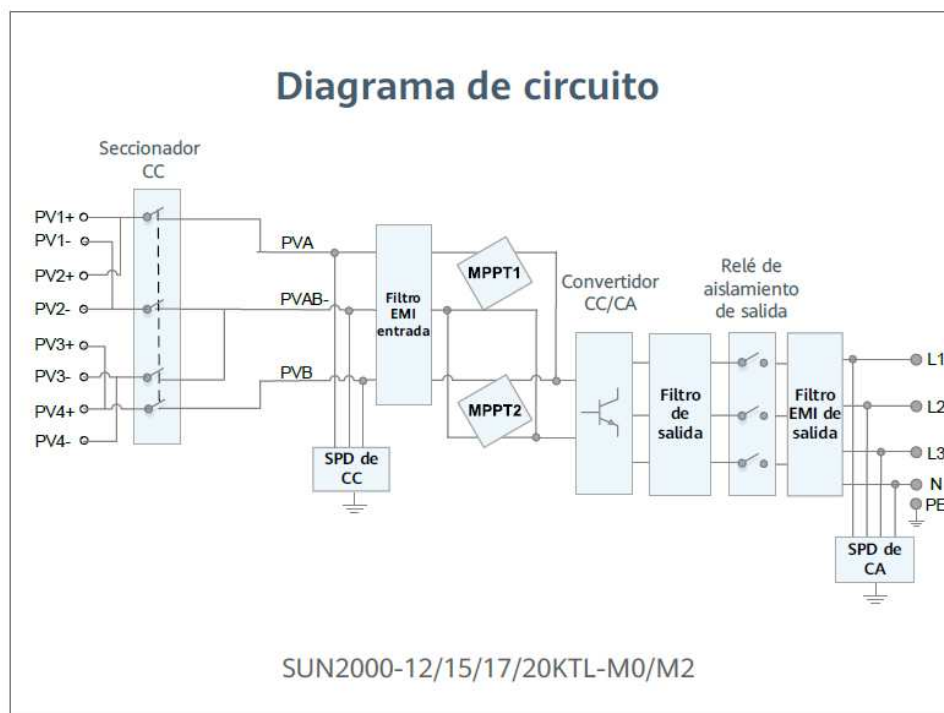
INVERSOR de 6 kW y de 10 kW



PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

INVERSOR de 15 kW y de 20 kW



3.5.2 PROTECCIONES CA

En cada cuadro general de distribución creado para la instalación fotovoltaica se instalará una protección magnetotérmica. De ésta, derivará una línea, con su respectiva protección diferencial, de manera que quede protegida esta línea de distribución hasta el cuadro secundario.

Estos esquemas, quedan reflejados en la documentación gráfica del proyecto, tal y como se puede comprobar en el documento Planos.

En dichos cuadros, también se incorporan un protector de sobretensiones AC, tipo 2.

3.5.3 TOMA DE TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

La puesta a tierra de cada una de las presentes instalaciones están reguladas por la ITC-BT-18

En el caso que nos ocupa, las tierras se unirán a la del edificio objeto del proyecto. Como la instalación se localiza en edificios independientes, con lo que la tierra se unirá a la tierra existente de cada uno de los edificios objeto del proyecto.

Se conectarán a la misma tierra los siguientes elementos de la instalación fotovoltaica:

- Estructura metálica
- Paneles fotovoltaicos
- Inversor
- Cuadro de BT

Desde el Cuadro General de BT, hasta el equipo de medida, no se llevará conductor de tierra, ya que este irá unido a la tierra de la instalación de la red pública de distribución, que será independiente de la instalación interior del cliente.

En el presente caso, la toma de tierra es existente, debiendo comprobarse su idoneidad y valor por el instalador autorizado.

3.6 INVERSORES

3.6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Para cada edificio, se instalará un inversor trifásico de distintos modelos:

- Ayuntamiento de Belorado: modelo Huawei SUN2000-10KTL-M1 de 10kW de potencia unitaria.
- Edificio Casa de la Cultura: modelo Huawei SUN2000-15KTL-M2 de 15kW de potencia unitaria.
- Edificio Centro Ocupacional: modelo Huawei SUN2000-6KTL-M1 de 6kW de potencia unitaria.
- Edificio Centro Deportivo: modelo Huawei SUN2000-10KTL-M1 de 10kW de potencia unitaria.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

- Edificio Depuradora: modelo Huawei SUN2000-20KTL-M2 de 20kW de potencia unitaria.

Como el rendimiento de cada inversor es mayor cuanto más próximos estamos a su potencia nominal y con el fin de optimizar el balance energético, es primordial hacer coincidir la potencia pico del campo fotovoltaico y la potencia nominal de cada inversor. Para evitar en la medida de lo posible la operación del inversor a media carga, la potencia pico del campo fotovoltaico nunca debe ser menor que la potencia nominal del inversor.

Cada inversor, que puede operar en un amplio rango de tensiones de entrada que varían desde los 200 a 1000 Voltios en corriente continua, es capaz de transformar en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

Por otro lado, cada inversor debe proporcionar la frecuencia y la tensión de la red a la que se encuentra conectado. La forma de onda de la corriente de salida de cada inversor deberá ser lo más senoidal posible para minimizar el contenido en armónicos inyectados en la red. Por otro lado, debe operar con factor de potencia lo más próximo a la unidad, para evitar que cada inversor demande de la red energía reactiva, en cuyo caso la compañía cobraría al propietario de la instalación el consumo de energía reactiva.

Como la potencia disponible del generador fotovoltaico varía con la irradiancia y temperatura de trabajo de las células que lo componen, los inversores incorporan un seguidor del punto de máxima potencia (mppt), dispositivo electrónico que varía cada determinado tiempo la tensión de entrada del inversor (o tensión de salida del generador fotovoltaico) hasta que el producto $V \times I$ de salida (potencia de salida) del generador fotovoltaico se hace máximo.

Cada inversor posee un alto rendimiento energético, mayor del 98%. Muy baja distorsión armónica (THD) <3%. Protecciones eléctricas integradas.

El grado de protección de cada inversor es IP 66, por lo que se permite su instalación a la intemperie.

Cada inversor incorpora un interruptor seccionador en la parte de CC, protección anti-isla, protección contra sobre corrientes en CA, protección contra polaridad inversa en CC, monitorización de defecto por string en CC, Protecciones de sobretensión CC y AC Tipo II, monitorización de aislamiento y detección de corriente residual.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

3.6.2 FICHA TÉCNICA

HUAWEI SUN2000-6KTL-M1 de 6 kW y HUAWEI SUN2000-10KTL-M1 de 10 kW

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage ²	1,100 V					
Operating voltage range ³	140 V – 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	11 A					
Max. short-circuit current	15 A					
Number of MPP trackers	2					
Max. input number per MPP tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V – 980 V					
Max operating current	16 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading – 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Backup Power via Backup Box-B1)						
Maximum apparent power	3,300 VA					
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	15 A					
Power factor range	0.8 leading – 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH ~ 100 %RH					
Operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁶					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

¹ Inverter max input PV power is 20,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ C10 / 11: 10,000 VA

⁵ SUN2000-3-10KTL-M1 return potential between PV- and ground to allow zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).

⁶ <0.5 W when PID recovery function is activated.

Version No. 04: (20201006)

SOLAR.HUAWEI.COM/EN/

¹ Inverter max input PV power is 20,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ C10 / 11: 10,000 VA.

⁵ SUN2000-3~10KTL-M1 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include P-type (mono, poly).

⁶ <10 W when PID recovery function is activated.

Version No. 04- (20201006)

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/



Ayuntamiento de Belorado

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

HUAWEI SUN2000-15KTL-M2 de 15 kW y HUAWEI SUN2000-20KTL-M2 de 20 kW

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2
Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
Eficiencia				
Máxima eficiencia	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Eficiencia europea ponderada	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Entrada				
Potencia PV máxima de entrada ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Tensión máxima de entrada ²	1,080 V			
Rango de tensión de operación ³	160 V – 950 V			
Tensión de arranque	200 V			
Tensión nominal de entrada	600 V			
Intensidad de entrada máxima por MPPT	22 A			
Intensidad de cortocircuito máxima	30 A			
Cantidad de MPPTs	2			
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2			
Salida				
Conexión a red eléctrica	Tres fases			
Potencia nominal activa de CA	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Máx. potencia aparente de CA	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz			
Máx. intensidad de salida	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Factor de potencia ajustable	0.8 capacitivo ... 0.8 inductivo			
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %			
Características y protecciones				
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí			
Protección anti-isla	Sí			
Protección contra sobrintensidad de CA	Sí			
Protección contra cortocircuito de CA	Sí			
Protección contra sobretensión de CA	Sí			
Protección contra polaridad inversa CC	Sí			
Protección contra descargas atmosféricas CC	Type II			
Protección contra descargas atmosféricas CA	Sí, Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11			
Monitorización de corriente residual	Sí			
Protección contra fallas de arco	Sí			
Control del receptor Ripple	Sí			
Recuperación integrada de PID ⁴	Sí			
Datos generales				
Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C			
Humedad de operación relativa	0 % RH – 100% RH			
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 2,000 m)			
Ventilación	Convección natural			
Pantalla	LED Indicators; WIFI integrada + aplicación FusionSolar			
Comunicación	RS485; WLAN / Ethernet a través de Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G a través de Smart Dongle-4G (Opcional)			
Peso (Incluida ménsula de montaje)	25 kg			
Dimensiones (Incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 262 mm			
Grado de protección	IP65			
Consumo de energía durante la noche	< 5.5 W ⁵			
Compatibilidad optimizadora				
DC MBUS optimizador compatible	SUN2000-450W-P			
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)				
Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2			
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA			

¹ La potencia fotovoltaica máxima de entrada del inversor es de 40,000 Wp cuando las cadenas largas se diseñan y se conectan completamente con el SUN2000-450W-P power optimizers inbound #. abonada#.

² El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañará el inversor.

³ Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

⁴ SUN2000-12-20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).

⁵ <10 W cuando la función de recuperación PID está activada.

3.6.3 MONITORIZACIÓN

En este caso, en cada una de las instalaciones, se lleva a cabo una monitorización de la planta. Para ello, en cada instalación, se incorporará un registrador de datos o datalogger inteligente marca Huawei del tipo SmartLogger, para poder monitorizar la generación de las placas solares y de su autoconsumo, el cual, y opcionalmente los climatológicos que van dándose en la propia instalación. Además, permite controlar valores específicos y enviar una alarma si éstos exceden determinados límites.

Este sistema permite, vía web, visualizar en pantalla de cualquier dispositivo con acceso a internet (PCs, tabletas, móviles, etc.) la información correspondiente a la generación eléctrica en tiempo real, haciéndola visible para las personas que visiten el edificio, así como contar en la web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación.

3.7 KIT DE NO VERTIDO A RED O REGULADOR DE AUTOCONSUMO INSTANTÁNEO.

Se valorará la posibilidad de incorporar un kit de inyección 0, de forma que, si el cliente lo decide, no verteremos energía a la red. El kit se programa por software y no estará accesible al usuario.

3.8 CONEXIÓN CON LA INSTALACIÓN DE CONSUMO DEL CLIENTE

La conexión de las distintas instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo con las instalaciones de cada edificio, se realizarán en el propio cuadro general de baja tensión de cada suministro, en el punto de la instalación definido según los planos y esquema unifilar de este proyecto.

4. CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

Las nuevas instalaciones conllevan un incremento de cargas a las que se somete a las cubiertas normales de los edificios. Pudiera ser necesario realizar una justificación de cálculos estructurales cuando la instalación fotovoltaica sea mayor de 10kWn, según conversaciones mantenidas con el Servicio Territorial de Industria, quedando estos cálculos fuera del ámbito de aplicación del presentes proyecto.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.MEM.rev2

CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto en esta Memoria y con el resto de los documentos que completan el presente Proyecto, quedan descritas y valoradas las instalaciones de Fotovoltaica en BT que pretenden realizarse en los edificios descritos con anterioridad.

Entendiendo por nuestra parte que se aportan los detalles necesarios y suficientes para la ejecución de la instalación quedamos a la espera de la aprobación por parte de los Organismos Oficiales Competentes.

Burgos, Noviembre de 2023



D. Ignacio Velázquez Pacheco

Colegiado N.º 997

Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

ANEXO 1

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN1

ANEXO 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALIMENTACIÓN

Existen dos tramos de línea de BT en este tipo de instalaciones, las comprendidas entre el panel y el inversor y las que conectan el inversor con el punto de conexión de la red. En este caso las que conectan los paneles con el inversor serán mediante corriente continua y desde el inversor al punto de conexión funcionará mediante corriente alterna trifásica a 400V.

1.1 CIRCUITO DE PANELES A INVERSOR

Se seguirá lo establecido en el PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES CONECTADAS A RED del IDAE, en el cual se indica que, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua deberán tener la sección suficiente para que la c.d.t. sea inferior del 1,5%.

En el Manual del Instalador de ASIFV da como máximo el 1,5 %.

En este caso vamos a considerar como máxima caída de tensión el 1,5% que define el IDAE.

Como en todos los casos también debe de tenerse en cuenta que la intensidad máxima admisible del conductor debe ser superior a la de empleo para dimensionarlo.

1.1.1 FORMULACIÓN

1.1.1.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La fórmula que define la intensidad para el caso de corriente continua es la siguiente:

$$I=P/V$$

Siendo:

I: intensidad en continua

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN1

P: Potencia

V: Tensión de corriente continua.

1.1.1.2 CAÍDA DE TENSIÓN

Para el cálculo de las secciones a emplear en corriente continua, teniendo en cuenta el valor de la resistencia:

$$R=2 \cdot \rho \cdot L / S$$

Y de la caída de tensión:

$$\delta = V_0 - V = R \cdot I = 2 \cdot \rho \cdot L \cdot I / S$$

De esto se deduce que la sección:

$$S = 2 \cdot \rho \cdot L \cdot I / \delta_{\max}$$

$$\delta = \delta(\%) \cdot V_0 / 100$$

$$S = 2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot 100 / \delta(\%) \cdot V_0$$

Siendo:

S: sección del cable

ρ_{Cu} : Resistividad del Cobre ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)= 0,018 $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (a 20°C)

L: Longitud de conductor

I: Intensidad

ρ_{Cu} : Resistividad del Cobre ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)= 0,018 $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (a 20°C)

$\delta(\%)$: caída de tensión en tanto por ciento

V: tensión de la fuente

1.1.2 METODOLOGÍA DE LOS CÁLCULOS

Existe un solo tramo en DC para cada inversor, el que une cada ramal de paneles al propio inversor, el cual cuenta con cuadro interno con 20 salidas.

PANELES

Teniendo en cuenta las características de los paneles:

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN1

Potencia (W_{mpp}):	450
Tolerancia en potencia:	+/- 5 W
Tensión de circuito abierto (V_{oc}):	49,6 V
Corriente de cortocircuito (I_{sc}):	11,53 A
Tensión en el punto de máxima potencia (V_{mpp}):	41 V
Corriente en el punto de máxima potencia (I_{mpp}):	10,98 A
Parámetros de Temperatura:	
$CCTI_{sc}$	0,04 %/°C
$CCTV_{oc}$	-0,25 % /°C

Tendremos en cuenta que cuando la temperatura aumenta la tensión disminuye y la intensidad aumenta, con que crece la caída de tensión, según los parámetros de temperatura indicados en la tabla anterior:

$$V_{mpp}(70^{\circ}C) = [1 + \Delta T \times CCTV_{OC} / 100] \times V_{mpp}(20^{\circ}C)$$

$$I_{mpp}(70^{\circ}C) = [1 + \Delta T \times CCTI_{SC} / 100] \times I_{mpp}(20^{\circ}C)$$

INVERSOR

Se deberá tener en cuenta que el total de la caída de tensión no debe superar el 1,5%, para este tramo

Se utilizará conductor unipolar de sección 6 mm², asegurando así cumplir la condición de máxima caída de tensión.

Respecto a la condición de intensidad máxima admisible, para este tipo de conductor RZ1-K 0,6/1 KV 1x6 mm² su valor asciende a aproximadamente 49 A, según catálogo de fabricante, muy superior al los 10,53 A necesarios.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN1

1.2 CIRCUITO DE INVERSOR A PUNTO DE CONEXIÓN

En esta parte de la instalación estamos trabajando con tensión alterna trifásica de 400V $\pm 5\%$.

En el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión (REBT) aprobado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y sus Instrucciones Técnicas no hay mención a la generación eléctrica solar y sus requisitos específicos, pero en la Instrucción ITC-BT-40, sobre instalaciones generadoras en baja tensión, se indica que la c.d.t. de los cables de conexión entre generador y el punto de conexión a la red de distribución pública no debe ser superior al 1,5%. Dicho valor puede ser aplicable a la pérdida entre inversor FV y la red de distribución.

De modo que, según la instrucción ITC BT 40, los cables de conexión para este tipo de instalación, deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador. Y la caída de tensión entre el generador y la Red de Distribución Pública no será superior al 1,5% para la intensidad nominal.

1.2.1 FORMULACIÓN

1.2.1.1 INTENSIDAD

Para el cálculo de la corriente alterna trifásica que circula por los conductores para las potencias previstas en la red se utiliza la Ecuación:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$$

Siendo:

P: Potencia prevista (W)

V: Tensión asignada (V)= 400 V

$\cos \phi$: Factor de potencia = 0,9

I: Corriente alterna trifásica (A).

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN1

1.2.1.2 CAÍDA DE TENSIÓN

Para el cálculo de la caída de tensión entre fase de la línea, se supone que el efecto de la reactancia de la línea es despreciable, por lo que sólo se tiene en cuenta el valor de la resistencia de la línea.

Para una distribución trifásica se empleará la Ecuación:

$$cdt=(P \times L \times \rho)/(V \times S)$$

Siendo:

P: Potencia prevista (W).

L: Longitud del conductor (m)

ρ_{Cu} : Resistividad del Cobre ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)= 0,018 $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ (a 20°C)

V: Tensión asignada (V)= 400 V

S: Sección de los conductores (mm^2)

Cdt: Caída de tensión en la línea (V)

Para realizar los cálculos y comprobaciones oportunas interesa el valor de la caída de tensión en tanto por ciento:

$$cdt(\%) = \frac{P \times L \times \rho}{V \times S} \times \frac{100}{V}$$

Por otro lado, y como estas actuaciones llevan consigo la no emisión a la atmósfera de ciertas cantidades de CO₂, en la siguiente tabla quedan también evidenciada las mejoras no solo en lo que a cuestiones energéticas se refiere, sino también en cuestiones medioambientales.

Ubicación:

Tª amb. mín. horas diurnas [°C]
Tª amb. máx. horas diurnas [°C]
Irradiación mín panel FV [W/m²]
Irradiación máx panel FV [W/m²]

Belorado

-9

42

100

1000

CEM

PANEL		Trina Solar TALLMAX M 144-450
Tª operación nominal célula [°C]	NOCT/TONC	45 °C
Potencia Máxima	Pmax	450 Wp
Tensión a circuito abierto CEM	Vac ó Voc	49,6 V
Voltaje a potencia máxima CEM	Vmpp	41 V
Corriente de cortocircuito	Icc	11,53 A
Relación voltaje/temp Voc [%/°C]	α u	-0,25 %/°C
Relación intensidad/temp [%/°C]	α i	0,04 %/°C
Tª estándar de prueba en CEM	Tcem	25 °C

Tª min func. panel bajas temp. [°C]	Tmin	-5,875 °C
Tª max func. panel altas temp. [°C]	Tmax	73,25 °C
Coeficiente voltaje/temp [V/°C]	Coe.u	-0,124 V/°C
Tensión máx. entrada Inversor [V]	Upmp máx	44,83 V
Tensión mín. entrada Inversor [V]	Upmp mín	35,02 V

Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	4,00
Nº mínimo de módulos FV en serie	Ns min	21,86

Tensión a circuito abierto MAX	Vac ó Voc MAX	53,43 V
Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	20,59

Coeficiente intensidad/temp [A/°C]	Coe.i	0,004612 A/°C
Corriente de entrada máx inversor [A]	Icc MAX	11,75 A
Nº máximo de series en paralelo	Np max	0,94

INVERSOR 1		Huawei SUN2000-10KTL-M1
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		140 Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		980 Vdc
Tensión máxima adm en operación mppt		1100 V
Potencia máxima		15 kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	11 Amp
AC		
Potencia nominal		10 kW
Corriente máxima de salida INV		16,9 A
Tensión de servicio		400 V

INVERSOR 2		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

INVERSOR 3		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

Nº de módulos FV instalados	28
Σ Pot. nominal de inversores	10
Pot. generación fotovoltaica	12,6 kWp

CÁLCULO LÍNEA INVERSOR A CUADRO FV

Nº de Inversores **1**
Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 1,50% esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	1,50%	0,5625

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. 25%
Intensidad de cc máxima salida inversor 1 lcc MAX (f.s.) 21,13 A
Intensidad de cc máxima salida inversor 2 lcc MAX (f.s.) 0,00 A
Intensidad de cc máxima salida inversor 33 lcc MAX (f.s.) 0,00 A

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 1 **6** mm2
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 2 mm2
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 3 mm2

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	0,141%	6

CÁLCULO LÍNEA CUADRO FV AL CUADRO GBT

Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 1,50% esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	30	1,50%	2,835

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. 25%
Intensidad de cc máxima salida inversores lcc MAX (f.s.) 21,13 A

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 CGBT **6** mm2

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	30	0,71%	6

Ubicación:

Tª amb. mín. horas diurnas [°C]
Tª amb. máx. horas diurnas [°C]
Irradiación mín panel FV [W/m²]
Irradiación máx panel FV [W/m²]

Belorado

-9
42
100
1000

CEM

PANEL		Trina Solar TALLMAX M 144-450
Tª operación nominal célula [°C]	NOCT/TONC	45 °C
Potencia Máxima	Pmax	450 Wp
Tensión a circuito abierto CEM	Vac ó Voc	49,6 V
Voltaje a potencia máxima CEM	Vmpp	41 V
Corriente de cortocircuito	Icc	11,53 A
Relación voltaje/temp Voc [%/°C]	α u	-0,25 %/°C
Relación intensidad/temp [%/°C]	α i	0,04 %/°C
Tª estándar de prueba en CEM	Tcem	25 °C

Tª min func. panel bajas temp. [°C]	Tmin	-5,875 °C
Tª max func. panel altas temp. [°C]	Tmax	73,25 °C
Coeficiente voltaje/temp [V/°C]	Coe.u	-0,124 V/°C
Tensión máx. entrada Inversor [V]	Upmp máx	44,83 V
Tensión mín. entrada Inversor [V]	Upmp mín	35,02 V

Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	4,57
Nº mínimo de módulos FV en serie	Ns min	21,19
Tensión a circuito abierto MAX	Vac ó Voc MAX	53,43 V
Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	20,21

Coeficiente intensidad/temp [A/°C]	Coe.i	0,004612 A/°C
Corriente de entrada máx inversor [A]	Icc MAX	11,75 A
Nº máximo de series en paralelo	Np max	2,30

INVERSOR 1		Huawei SUN2000-15KTL-M2
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		160 Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		950 Vdc
Tensión máxima adm en operación mppt		1080 V
Potencia máxima		22,5 kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	27 Amp
AC		
Potencia nominal		15 kW
Corriente máxima de salida INV		25,2 A
Tensión de servicio		400 V

INVERSOR 2		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

INVERSOR 3		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

Nº de módulos FV instalados	36
Σ Pot. nominal de inversores	15
Pot. generación fotovoltaica	16,2 kWp

[illegible]

CÁLCULO LÍNEA INVERSOR A CUADRO FV

Nº de Inversores **1**
Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	1,50%	0,84375

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversor 1 lcc MAX (f.s.) **31,50 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 2 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 33 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 1 **10 mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 2 **mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 3 **mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	0,127%	10

CÁLCULO LÍNEA CUADRO FV AL CUADRO GBT

Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	10	1,50%	1,215

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversores lcc MAX (f.s.) **31,50 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 CGBT **10 mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	10	0,18%	10

Ubicación:

Tª amb. mín. horas diurnas [°C]
Tª amb. máx. horas diurnas [°C]
Irradiación mín panel FV [W/m²]
Irradiación máx panel FV [W/m²]

Belorado

-9
42
100
1000

CEM

PANEL		Trina Solar TALLMAX M 144-450
Tª operación nominal célula [°C]	NOCT/TONC	45 °C
Potencia Máxima	Pmax	450 Wp
Tensión a circuito abierto CEM	Vac ó Voc	49,6 V
Voltaje a potencia máxima CEM	Vmpp	41 V
Corriente de cortocircuito	Icc	11,53 A
Relación voltaje/temp Voc [%/°C]	α u	-0,25 %/°C
Relación intensidad/temp [%/°C]	α i	0,04 %/°C
Tª estándar de prueba en CEM	Tcem	25 °C

Tª min func. panel bajas temp. [°C]	Tmin	-5,875 °C
Tª max func. panel altas temp. [°C]	Tmax	73,25 °C
Coefficiente voltaje/temp [V/°C]	Coe.u	-0,124 V/°C
Tensión máx. entrada Inversor [V]	Upmp máx	44,83 V
Tensión mín. entrada Inversor [V]	Upmp mín	35,02 V

Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	4,00
Nº mínimo de módulos FV en serie	Ns min	21,86

Tensión a circuito abierto MAX	Vac ó Voc MAX	53,43 V
Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	20,59

Coefficiente intensidad/temp [A/°C]	Coe.i	0,004612 A/°C
Corriente de entrada máx inversor [A]	Icc MAX	11,75 A
Nº máximo de series en paralelo	Np max	0,94

INVERSOR 1		Huawei SUN2000-6KTL-M1
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		140 Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		980 Vdc
Tensión máxima adm en operación mppt		1100 V
Potencia máxima		9 kW
Máxima corriente entrada INV	Imax mppt	11 Amp
AC		
Potencia nominal		6 kW
Corriente máxima de salida INV		10,1 A
Tensión de servicio		400 V

INVERSOR 2		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	Imax mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

INVERSOR 3		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	Imax mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

Nº de módulos FV instalados	16
Σ Pot. nominal de inversores	6
Pot. generación fotovoltaica	7,2 kWp

[illegible]

CÁLCULO LÍNEA INVERSOR A CUADRO FV

Nº de Inversores **1**
Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	1,50%	0,3375

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversor 1 lcc MAX (f.s.) **12,63 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 2 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 33 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 1 **6 mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 2 **mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 3 **mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	0,084%	6

CÁLCULO LÍNEA CUADRO FV AL CUADRO GBT

Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	40	1,50%	2,16

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversores lcc MAX (f.s.) **12,63 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 CGBT **6 mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	40	0,54%	6

Ubicación:

Tª amb. mín. horas diurnas [°C]
Tª amb. máx. horas diurnas [°C]
Irradiación mín panel FV [W/m²]
Irradiación máx panel FV [W/m²]

Belorado

-9
42
100
1000

CEM

PANEL		Trina Solar TALLMAX M 144-450
Tª operación nominal célula [°C]	NOCT/TONC	45 °C
Potencia Máxima	Pmax	450 Wp
Tensión a circuito abierto CEM	Vac ó Voc	49,6 V
Voltaje a potencia máxima CEM	Vmpp	41 V
Corriente de cortocircuito	Icc	11,53 A
Relación voltaje/temp Voc [%/°C]	α u	-0,25 %/°C
Relación intensidad/temp [%/°C]	α i	0,04 %/°C
Tª estándar de prueba en CEM	Tcem	25 °C

Tª min func. panel bajas temp. [°C]	Tmin	-5,875 °C
Tª max func. panel altas temp. [°C]	Tmax	73,25 °C
Coefficiente voltaje/temp [V/°C]	Coe.u	-0,124 V/°C
Tensión máx. entrada Inversor [V]	Upmp máx	44,83 V
Tensión mín. entrada Inversor [V]	Upmp mín	35,02 V

Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	4,00
Nº mínimo de módulos FV en serie	Ns min	21,86

Tensión a circuito abierto MAX	Vac ó Voc MAX	53,43 V
Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	20,59

Coefficiente intensidad/temp [A/°C]	Coe.i	0,004612 A/°C
Corriente de entrada máx inversor [A]	Icc MAX	11,75 A
Nº máximo de series en paralelo	Np max	0,94

INVERSOR 1		Huawei SUN2000-10KTL-M1
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		140 Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		980 Vdc
Tensión máxima adm en operación mppt		1100 V
Potencia máxima		15 kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	11 Amp
AC		
Potencia nominal		10 kW
Corriente máxima de salida INV		16,9 A
Tensión de servicio		400 V

INVERSOR 2		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

INVERSOR 3		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

Nº de módulos FV instalados	23
Σ Pot. nominal de inversores	10
Pot. generación fotovoltaica	10,35 kWp

CÁLCULO LÍNEA INVERSOR A CUADRO FV

Nº de Inversores **1**
Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	1,50%	0,5625

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversor 1 lcc MAX (f.s.) **21,13 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 2 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 33 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 1 **10 mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 2 **mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 3 **mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	0,084%	10

CÁLCULO LÍNEA CUADRO FV AL CUADRO GBT

Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	90	1,50%	6,98625

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversores lcc MAX (f.s.) **21,13 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 CGBT **10 mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	90	1,05%	10

Ubicación:

Tª amb. mín. horas diurnas [°C]
Tª amb. máx. horas diurnas [°C]
Irradiación mín panel FV [W/m²]
Irradiación máx panel FV [W/m²]

Belorado

-9
42
100
1000

CEM

PANEL		Trina Solar TALLMAX M 144-450
Tª operación nominal célula [°C]	NOCT/TONC	45 °C
Potencia Máxima	Pmax	450 Wp
Tensión a circuito abierto CEM	Vac ó Voc	49,6 V
Voltaje a potencia máxima CEM	Vmpp	41 V
Corriente de cortocircuito	Icc	11,53 A
Relación voltaje/temp Voc [%/°C]	α u	-0,25 %/°C
Relación intensidad/temp [%/°C]	α i	0,04 %/°C
Tª estándar de prueba en CEM	Tcem	25 °C

Tª min func. panel bajas temp. [°C]	Tmin	-5,875 °C
Tª max func. panel altas temp. [°C]	Tmax	73,25 °C
Coeficiente voltaje/temp [V/°C]	Coe.u	-0,124 V/°C
Tensión máx. entrada Inversor [V]	Upmp máx	44,83 V
Tensión mín. entrada Inversor [V]	Upmp mín	35,02 V

Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	4,57
Nº mínimo de módulos FV en serie	Ns min	21,19

Tensión a circuito abierto MAX	Vac ó Voc MAX	53,43 V
Nº máximo de módulos FV en serie	Ns max	20,21

Coeficiente intensidad/temp [A/°C]	Coe.i	0,004612 A/°C
Corriente de entrada máx inversor [A]	Icc MAX	11,75 A
Nº máximo de series en paralelo	Np max	2,30

INVERSOR 1		Huawei SUN2000-20KTL-M2
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		160 Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		950 Vdc
Tensión máxima adm en operación mppt		1080 V
Potencia máxima		30 kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	27 Amp
AC		
Potencia nominal		20 kW
Corriente máxima de salida INV		33,5 A
Tensión de servicio		400 V

INVERSOR 2		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

INVERSOR 3		
DC		
Tensión mínima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima MPP ó pmp		Vdc
Tensión máxima admisible en operación		V
Potencia máxima		kW
Máxima corriente entrada INV	I _{max} mppt	Amp
AC		
Potencia nominal		kW
Corriente máxima de salida INV		A
Tensión de servicio		V

Nº de módulos FV instalados	60
Σ Pot. nominal de inversores	20
Pot. generación fotovoltaica	27 kWp

CÁLCULO LÍNEA INVERSOR A CUADRO FV

Nº de Inversores **1**
Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	1,50%	1,125

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversor 1 lcc MAX (f.s.) **41,88 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 2 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**
Intensidad de cc máxima salida inversor 33 lcc MAX (f.s.) **0,00 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 1 **35 mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 2 **mm2**
Sección de cable mínima según ITC-BT-19 Inversor 3 **mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
INV1	5	0,048%	35

CÁLCULO LÍNEA CUADRO FV AL CUADRO GBT

Máxima cdt de Inversor al Cuadro FV [%] ITC-BT-40 **1,50%** esquema 8

Sección mínima de cada tramo (por c.d.t)

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	25	1,50%	5,0625

Factor de seguridad s/ ITC BT 40 f.s. **25%**
Intensidad de cc máxima salida inversores lcc MAX (f.s.) **41,88 A**

Sección mínima necesaria en cada tramo (por intensidad)

Sección de cable mínima según ITC-BT-19 CGBT **35 mm2**

Tramo	Longitud [m]	cdt [%]	Sección mínima [mm2]
CGBT	25	0,22%	35

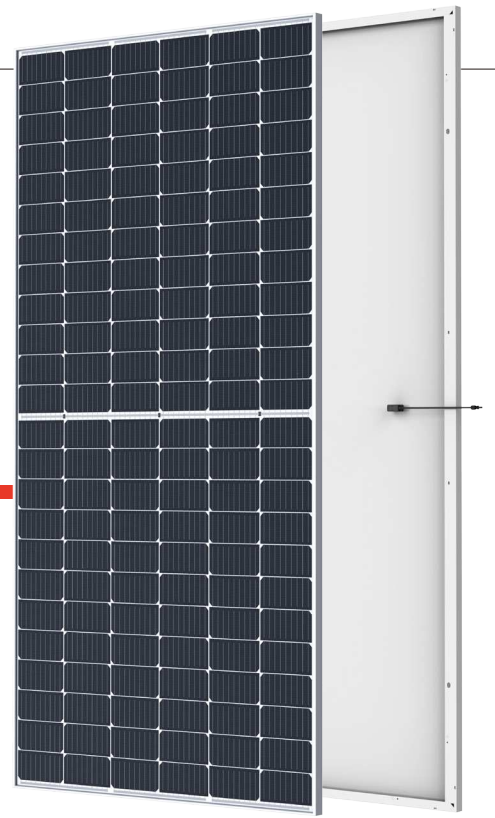
PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

ANEXO 2

FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

THE TALLMAX^M

FRAMED 144 LAYOUT MODULE



144 LAYOUT MONOCRYSTALLINE MODULE

435-460W POWER OUTPUT RANGE

21.0% MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



PRODUCTS

TSM-DE17M(II)

POWER RANGE

435-460W



High power

- Up to 460W front power and 21.0% module efficiency with half-cut and MBB (Multi Busbar) technology bringing more BOS savings
- Lower resistance of half-cut and good reflection effect of MBB ensure high power



High reliability

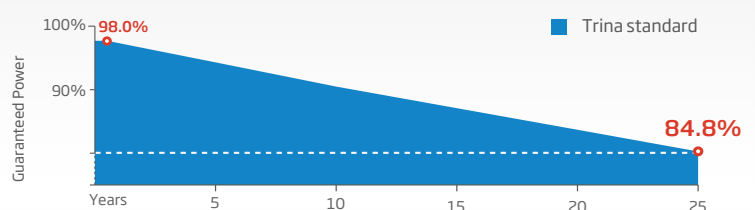
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, acid and ammonia
- Mechanical performance: Up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



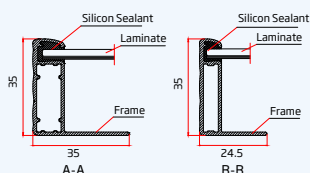
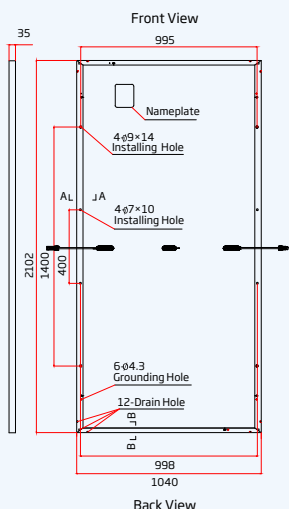
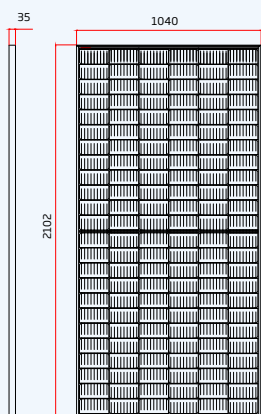
High energy generation

- Excellent IAM and low light performance validated by 3rd party with cell process and module material optimization
- Better anti-shading performance and lower operating temperature

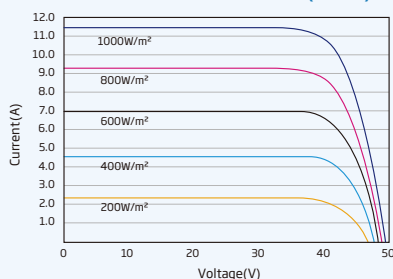
PERFORMANCE WARRANTY



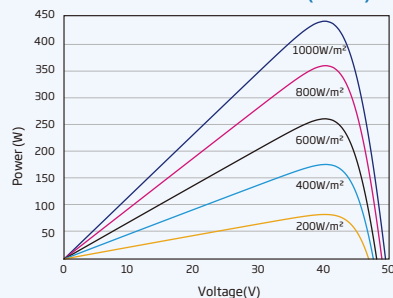
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(445W)



P-V CURVES OF PV MODULE(445W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	435	440	445	450	455	460
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	40.5	40.7	40.8	41.0	41.2	41.3
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	10.74	10.82	10.90	10.98	11.06	11.13
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	49.0	49.2	49.4	49.6	49.8	50.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	11.31	11.39	11.46	11.53	11.61	11.68
Module Efficiency η_m (%)	19.9	20.1	20.4	20.6	20.8	21.0

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.

*Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	328	332	336	340	344	347
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	38.2	38.4	38.5	38.7	38.9	39.1
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	8.60	8.66	8.71	8.77	8.84	8.89
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	46.1	46.3	46.5	46.6	46.8	47.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.11	9.18	9.24	9.29	9.36	9.41

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	144 cells (6 × 24)
Module Dimensions	2102 × 1040 × 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 inches)
Weight	24.0 kg (52.9lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	- 0.34%/ °C
Temperature Coefficient of V_{OC}	- 0.25%/ °C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/ °C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85 °C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20A

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 682 pieces

Smart Energy Controller



Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer ¹



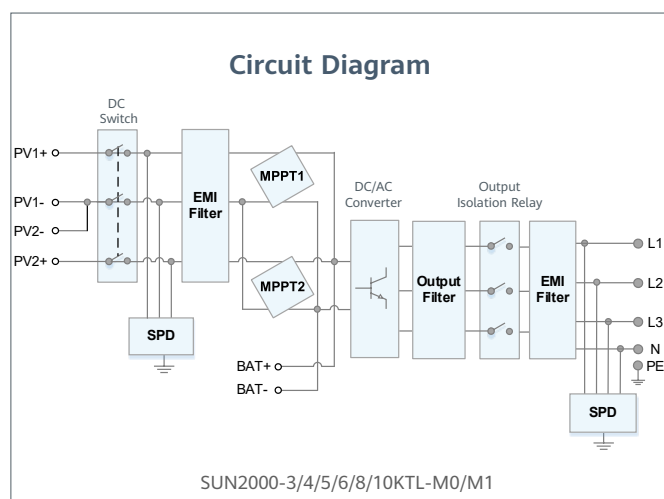
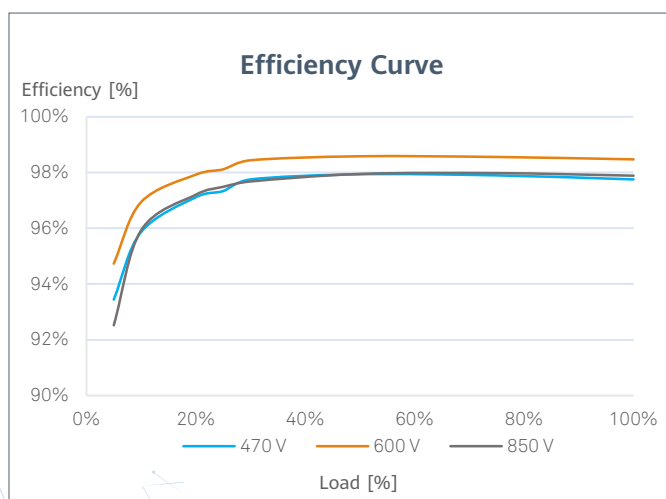
Battery Ready

Plug & Play battery interface ²



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



^{*1} Only applicable to SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy center.

^{*2} SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 will be compatible with HUAWEI smart string ESS in Q1, 2021

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
Efficiency						
Max. efficiency	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
European weighted efficiency	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%
Input (PV)						
Recommended max. PV power ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Max. input voltage ²	1,100 V					
Operating voltage range ³	140 V ~ 980 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	11 A					
Max. short-circuit current	15 A					
Number of MPP trackers	2					
Max. input number per MPP tracker	1					
Input (DC Battery)						
Compatible Battery	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Operating voltage range	600 V ~ 980 V					
Max operating current	16 A					
Max charge Power	10,000 W					
Max discharge Power	3,300 W	4,400 W	5,500 W	6,600 W	8,800 W	10,000 W
Output (On Grid)						
Grid connection	Three-phase					
Rated output power	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. apparent power	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Output (Backup Power via Backup Box-B1)						
Maximum apparent power	3,300 VA					
Rated output voltage	220 V / 230 V					
Maximum output current	15 A					
Power factor range	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-Islanding protection	Yes					
DC reverse polarity protection	Yes					
Insulation monitoring	Yes					
DC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring	Yes					
AC overcurrent protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC overvoltage protection	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple receiver control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
Battery reverse charging from grid	Yes					
General Data						
Operating temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative operating humidity	0 %RH ~ 100 %RH					
Operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural convection					
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (incl. mounting bracket)	17 kg (37.5 lb)					
Dimension (incl. mounting bracket)	525 x 470 x 146.5 mm (20.7 x 18.5 x 5.8 inch)					
Degree of protection	IP65					
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁶					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Certificate	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116					
Grid connection standards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA					

^{*1} Inverter max input PV power is 20,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

^{*2} The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

^{*3} Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

^{*4} C10 / 11: 10,000 VA

^{*5} SUN2000-3~10KTL-M1 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).

^{*6} <10 W when PID recovery function is activated.

Version No.:04-(20201006)

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

Smart String Inverter



Seguridad activa

Protección contra arcos eléctricos
active con tecnología de IA



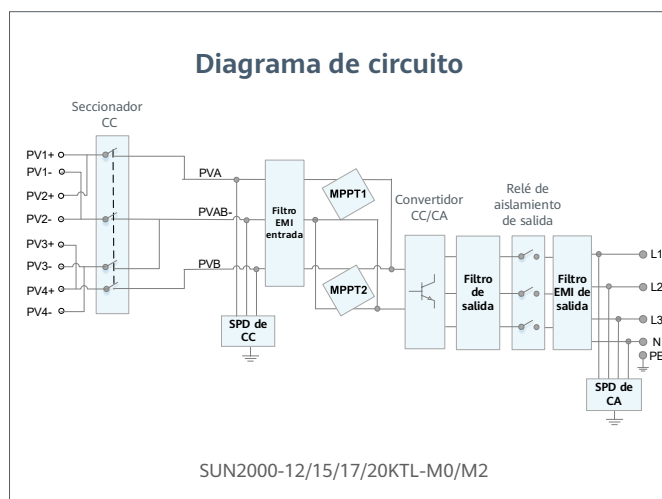
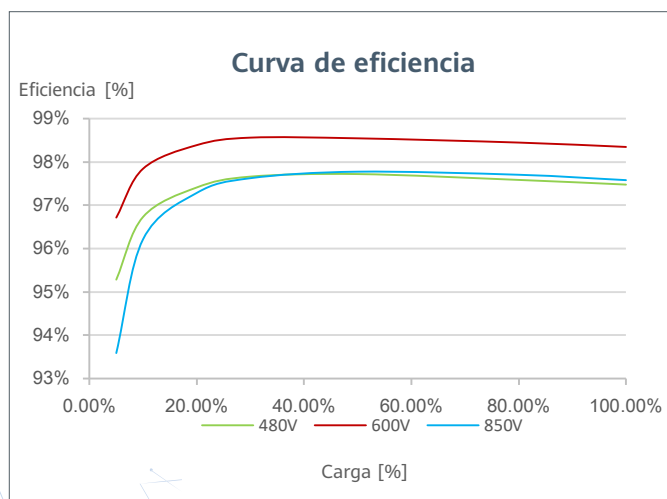
Mayor rendimiento

Hasta un 30 % más de energía con optimizadores ¹



Comunicación flexible

WiFi, Fast Ethernet, 4G
Comunicación soportada



¹ Solo aplicable al inversor SUN2000-12, #/CN.# 15, #/intranet # 17, #/intranet # 20KTL-M2.

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2

Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
---------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Eficiencia

Máxima eficiencia	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Eficiencia europea ponderada	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

Entrada

Potencia FV máxima de entrada ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Tensión máxima de entrada ²	1,080 V			
Rango de tensión de operación ³	160 V ~ 950 V			
Tensión de arranque	200 V			
Tensión nominal de entrada	600 V			
Intensidad de entrada máxima por MPPT	22 A			
Intensidad de cortocircuito máxima	30 A			
Cantidad de MPPTs	2			
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2			

Salida

Conexión a red eléctrica	Tres fases			
Potencia nominal activa de CA	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Máx. potencia aparente de CA	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz			
Máx. intensidad de salida	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo			
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %			

Características y protecciones

Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra cortocircuito de CA	Sí
Protección contra sobretensión de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Protección contra descargas atmosféricas CC	Type II
Protección contra descargas atmosféricas CA	Sí, Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección contra fallas de arco	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación integrada de PID ⁴	Sí

Datos generales

Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C
Humedad de operación relativa	0 % RH ~ 100% RH
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 2,000 m)
Ventilación	Convección natural
Pantalla	LED Indicators; WiFi integrada + aplicación FusionSolar
Comunicación	RS485; WLAN / Ethernet a través de Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G a través de Smart Dongle-4G (Opcional)
Peso (incluida ménsula de montaje)	25 kg
Dimensiones (incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 262 mm
Grado de protección	IP65
Consumo de energía durante la noche	< 5,5 W ⁵

Compatibilidad optimizadora

DC MBUS optimizador compatible	SUN2000-450W-P
--------------------------------	----------------

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

^{*1} La potencia fotovoltaica máxima de entrada del inversor es de 40.000 Wp cuando las cadenas largas se diseñan y se conectan completamente con el SUN2000-450W-P power optimizers inbound #. abonada# *.

^{*2} El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

^{*3} Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

^{*4} SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).

^{*5}. <10 W cuando la función de recuperación PID está activada.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

ANEXO 3

RESOLUCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL MUNICIPAL



AYUNTAMIENTO DE BELORADO

INFORME DEL SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE BURGOS RELATIVO A LAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL DEL “INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CONECTADA A RED, CON EXCEDENTES ACOGIDA A COMPENSACIÓN SIMPLIFICADA, EN LA DEPURADORA DEL AYUNTAMIENTO DE BELORADO”, SITUADA EN EL POLÍGONO 508, PARCELA 475, DEL T.M. DE BELORADO, (BURGOS) PROMOVIDO POR EL AYUNTAMIENTO.

PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO	MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA
Licencia Ambiental Municipal	Sin coincidencia territorial
FASE DEL PROCEDIMIENTO	VÍAS PECUARIAS
Informe de evaluación de las repercusiones sobre el medio natural	Sin coincidencia territorial
ÓRGANO SOLICITANTE	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
AYUNTAMIENTO DE BELORADO	Sin coincidencia territorial
PROMOTOR	ESPACIOS NATURA 2000
AYUNTAMIENTO DE BELORADO	Sin coincidencia territorial
ÁMBITOS PLANIFICACIÓN ESPECIES PROTEGIDAS	OTRAS CONSIDERACIONES
Sin coincidencia territorial	
OTRAS FIGURAS E INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN	OTRAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL
	Ocupación de territorio; áreas de campeo de planeadoras.

1. ANTECEDENTES.

El Ayuntamiento de Belorado ha solicitado una subvención dentro de las Bases Reguladoras del Programa DUS 5000, incluido en el Programa de Regeneración y Reto Demográfico Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, aprobado por el Estado de España.

Con fecha 16 de mayo de 2023 tubo entrada en el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos solicitud de informe acerca del proyecto arriba indicado, y dentro del expediente municipal: 2023-S-RC-271.

La presente propuesta de informe tiene como objeto la evaluación de las repercusiones del proyecto de referencia sobre la Red Natura 2000 y el Medio Natural, así como sobre otros aspectos ambientales propios de las competencias de este Servicio, dentro del expediente de Licencia Ambiental municipal.

El presente informe se emite en virtud de lo determinado en la *Resolución de 22 de junio de 2023, por la que se modifica la delegación de competencias efectuada por Resolución de 20 de mayo de 2015, de la Dirección General del Medio Natural, revocando parte de las delegadas en los Jefes de Servicios Territoriales de Medio Ambiente y se efectúa una nueva delegación de competencias.* (BOCyL de 29 de junio de 2023).





La documentación de la que se dispone para emitir este informe es incompleta, (no se aporta ningún tipo de Documento o Memoria Ambiental, ni valoración de los posibles impactos ambientales o afecciones al medio natural del proyecto, ni propuestas de medidas correctoras, como establece la normativa de Prevención Ambiental de Castilla y León), no obstante, permite una adecuada evaluación del proyecto debido a su simplicidad y reducidas dimensiones.

2. LOCALIZACIÓN.

Situación:

Municipio	Parcela	Polígono	Superficie parcela	Superficie afectada
Belorado	475	508	9.790 m ²	200 m ²

Croquis:



Imagen 1 – Ámbito de actuación



Imagen 2 - Ubicación sobre Ortofoto

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes en el Edificio Depuradora con dirección Camino La Vega, parcela nº 475, Belorado. La potencia a instalar será de 27 kWp de tecnología fotovoltaica sobre suelo, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red de la EDAR.

La instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes acogida a compensación simplificada del Edificio Depuradora estará compuesta por 60 módulos fotovoltaicos monocristalinos de 450 Wp agrupados en cuatro strings de 15 módulos con una potencia total instalada de 27.000 Wp.

La Planta Solar tendrá los siguientes componentes:

- 60 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS TENKA CÉLULA PREC MONOCRISTALINO 450W CLASE 1-TUV-IEC
- INVERSOR HUAWEI HÍBRIDO TRIFÁSICO SUN2000-20KTL-M2
- ESTRUCTURA COPLANAR HOMOLOGADA DE ALUMINIO DE ALTA CALIDAD
- SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN HUAWEI SMART DONGLE WLAN-FE/4G
- ARMARIOS DE CONCENTRACIÓN, CABLEADO Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS

La conexión de los módulos se realiza con cable especial para instalaciones solares, dimensionado para tener unas pérdidas eléctricas mínimas. La orientación de los módulos es de 0 grados sur y 30 grados de inclinación.





Si la producción fotovoltaica es insuficiente, la red eléctrica de apoyo cubrirá la demanda.

DATOS DEL PROYECTO EN EL EDIFICIO DEPURADORA	
DATOS DE LA INSTALACIÓN GENERADORA	
Tecnología de generación eléctrica	FOTOVOLTAICA
Instalación Fovovoltaica	
Potencia eléctrica instalación fovovoltaica (kWp)	27
Nº, potencia, marca y modelo de módulos fovovoltaicos*	60 módulos fovovoltaicos de la marca TENKA MODELO Half Cut Module de 450 Wp
Nº, marca, modelo de inversor o inversores*	Un inversor de la marca HUAWEI modelo SUN2000-20KTL-M2 híbrido trifásico de 20 kWn
Producción eléctrica anual (kWh)	31.564 kWh
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	31.436 kWh
Energía eléctrica vertida a red (kWh)	128 kWh

4. AFECCIONES DEL PROYECTO A VALORES DEL MEDIO NATURAL, y FIGURAS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA SIN COINCIDENCIA TERRITORIAL CON EL PROYECTO

4.1- AFECCIONES DEL PROYECTO A VALORES DEL MEDIO NATURAL.

Por motivos de simplificación del informe, el presente apartado aborda de forma conjunta los apartados de Situación respecto a figuras con normativa de protección específica y de Valoración previstos en el Anexo II de la Instrucción 5/FYM/2017, de 26 de junio, de la Dirección General del Medio Natural.

4.1.1- FIGURAS CON NORMATIVA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA SIN COINCIDENCIA TERRITORIAL CON EL PROYECTO.

El ámbito del proyecto no presenta coincidencia territorial con ninguna de las siguientes figuras de protección ambiental:

- Espacios Naturales Protegidos.
- Red Natura 2000
- Ámbito de aplicación de planificación de especies.
- Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y Microrreservas de Flora.
- Especímenes Vegetales de Singular Relevancia.
- Montes de Utilidad Pública.
- Vías pecuarias.
- Hábitats de Importancia Comunitaria.
- Otros valores ambientales con protección específica

4.1.2- AFECCIONES DIRECTAS E INDIRECTAS.





Espacios Red Natura 2000

Situación. No existe coincidencia territorial, de la actuación planteada con espacios Red Natura 2000, no obstante hay colindancia con el siguiente:

- **ZEC «Riberas del río Tirón y afluentes». Cód. ES4120075.**

Hábitats de interés Comunitario

También hay colindancia, pero no coincidencia de la ubicación propuesta para la PSFV de autoconsumo para la EDAR, con el Hábitat de Interés Comunitario no prioritario (HIC) incluido en el Anexo I de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, siguiente:

- **Código 92A0.- Choperas y saucedas arbóreas con sauces arbustivos de *Salix eleagnus*.**

Valoración. La **ZEC «Riberas del río Tirón y afluentes». Cód. ES4120075**, y su Plan Básico de Gestión de los valores Red Natura, se centra principalmente en el valor de la vegetación y fauna asociada a las riberas del río Tirón y sus afluentes.

No se prevé afección significativa sobre el mencionado ZEC, ni sobre el citado HIC, puesto que por un lado no hay coincidencia territorial, si no sólo colindancia, y por otro a las reducidas dimensiones de la actuación planteada, que no excederá de unos 200 m².

Zona de sensibilidad ambiental a proyectos de PSFV

Situación. De acuerdo con la cartografía de las Zonas de Sensibilidad para aves planeadoras elaborada por la Junta de Castilla y León, la planta fotovoltaica proyectada se ubicará en zona de Sensibilidad Media.

Respecto al *D-LEY 2/2022, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para la agilización de la gestión de los fondos europeos y el impulso de la actividad económica*, la ubicación coincide con un área excluida de la instalación de Proyectos de energías renovables, en este caso Fotovoltaicas, por ser una zona catalogada como regable.

Valoración. No se prevén afecciones significativas sobre las especies de aves planeadoras existentes en la zona, debido a las reducidas dimensiones de las instalaciones propuestas, y a que las líneas eléctricas de esta serán muy reducidas y además se propondrá su soterramiento, o bien la adopción de medidas contra colisión y electrocución de avifauna. No obstante, se deberá valorar la afección real durante el funcionamiento de la instalación, y en caso necesario, se podrían plantear medidas correctoras adicionales.

Respecto a la ubicación en una zona de exclusión de energías renovables por coincidir con zonas regables, esta exclusión no sería de aplicación en base al artículo 13.3.b), del citado *D-LEY 2/2022, de 23 de junio*, puesto que se trata de una instalación solar fotovoltaica de autoconsumo de menos de 5MWp.

Especies objeto de protección

Situación. En las proximidades de la ubicación proyectada existen citas de las siguientes especies objeto de protección:

Tabla 1.- Especies de fauna presentes en el ámbito de actuación del proyecto

Nombre Científico	Nombre Vulgar	R.D. 139/2011	Elementos esenciales del hábitat
-------------------	---------------	---------------	----------------------------------





Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón Común	En peligro de extinción	Estepas cerealistas de secano
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	En peligro de extinción	Sotos y bosques abiertos.
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	En peligro de extinción	Cortados rocosos, edificios y barrancos.

Valoración. No se prevé afección sobre las citadas especies siempre que se cumpla con el condicionado incluido al final de este informe. Además, la ubicación está fuera de áreas catalogadas como sensibles para las aves esteparias.

Como conclusión, se valora positivamente la iniciativa de producción de energía a través de fuentes renovables. No obstante, este Servicio estima más pertinente la instalación de plantas solares fotovoltaicas sobre cubiertas de edificios existentes, o bien preferiblemente en terrenos calificados como de uso industrial.

5. CONCLUSIONES.

Una vez estudiado el proyecto se constata la ausencia de coincidencia territorial con la Red de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León, Hábitats de Interés Comunitario (HIC), Ejemplares incluidos en el Catálogo de Árboles Notables de Castilla y León, Zonas Húmedas Catalogadas, Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y Microrreservas de Flora, Ámbito de aplicación de planificación de especies protegidas, Especímenes Vegetales de Singular Relevancia, Montes de Utilidad Pública, Vías pecuarias, Zonas propuestas como Lugares Geológicos o Paleontológicos de Interés Especial, y otros valores ambientales con protección específica. En consecuencia, se concluye que el presente proyecto, en la definición evaluada, no tendrá afección a dichas figuras.

Las conclusiones para el resto de valores del medio natural se exponen a continuación:

a. Afección a Red Natura 2000

Tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas, se comprueba que no existe coincidencia geográfica del proyecto con la Red Natura 2000, ni se prevé la existencia de afecciones indirectas, ya sea individualmente o en combinación con otros, que pudieran causar perjuicio a la integridad de cualquier lugar incluido en aquella, siempre y cuando se cumplan las condiciones expuestas posteriormente.

Estas conclusiones constituyen el Informe de Evaluación de la Repercusiones sobre la Red Natura 2000 (IRNA) tal y como se define en el artículo 5 Decreto 6/2011, de 10 de febrero.

b. Afección a especies de fauna objeto de protección.

Tras estudiar la ubicación de la actuación objeto del presente informe, no cabe prever afecciones de consideración a especies de fauna, siempre y cuando se cumplan las condiciones expuestas en este informe.

6. CONDICIONES.

De existir posibilidad, este Servicio estima más adecuada la cubrición de cubiertas de edificios, así como la ocupación de suelo industrial antes de ocupar territorio en suelo rústico. No obstante, de no ser posible dicha situación, técnicamente se definen las siguientes condiciones ambientales o medidas correctoras:





- En cuanto a la planta fotovoltaica, se elegirán modelos de hincas, seguidores y placas que ofrezcan una altura suficiente de los módulos que permita un sustrato vegetal que propicie un nivel de biodiversidad aceptable para evitar islas inertes en el territorio.
- Se minimizarán los movimientos de tierra ya que no es indispensable su remoción en este tipo de instalaciones, y aquellos que sean necesarios se llevarán a cabo fuera del periodo de nidificación de las especies que lo hacen en el suelo.
- Las líneas de evacuación tanto hacia la EDAR como para la venta del excedente, deberán ser soterradas en todo su trazado, salvo imposibilidad técnica debidamente justificada, en cuyo caso, deberán adoptarse las medidas contra colisión y electrocución de avifauna establecidas en la normativa aplicable sobre esta materia.
- Para el control de la vegetación durante el funcionamiento de la planta solar se primará el desbroce mediante el empleo de ganado, (ovino y/o aviar, por ejemplo), y en caso de no ser posible se realizará mecánicamente, pero en ningún caso se usarán herbicidas.
- Se establecerán medidas de manera que se favorezcan en el interior del vallado unas condiciones ambientales compatibles para su utilización por la fauna. Al respecto, se aplicará lo siguiente:
 - Se permitirá el crecimiento espontáneo de vegetación natural en las zonas no ocupadas por los módulos fotovoltaicos siempre que se garantice el acceso a los mismos para su inspección y mantenimiento y que no interfieran en la producción de energía mediante la producción de sombras.
 - Se llevará a cabo la repoblación de especies arbustivas y arbóreas en el perímetro del vallado, a modo de pantalla vegetal minimizando el impacto paisajístico. Además, en la franja entre el vallado y placas, se implantarán también especies herbáceas y arbustivas autóctonas para la creación de un área de refugio para la fauna en general.
 - En línea con el punto anterior, en la franja de 10 m entre el vallado y límite de parcelas, se implantarán además especies herbáceas y arbustivas autóctonas para la creación de un área de refugio para la fauna en general, y particularmente avifauna esteparia de la zona.
- A efectos urbanísticos, cabe mencionar el cumplimiento de distancias de los paneles fotovoltaicos a caminos, cauces hidráulicos y parcelas colindantes establecidas en la ORDEN FOM/1079/2006, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.
- En lo referente al vallado de la planta:
 - Deberá carecer de elementos cortantes o punzantes, para evitar colisiones y atrapamientos de aves, principalmente. Por tanto, no se podrán instalar hileras de alambre de espino o similares.
 - Instalación de gateras para facilitar el movimiento de pequeños mamíferos, al menos una por flanco del vallado de 40x50 cm, o con el mismo fin sobreelevar la parte inferior del vallado en 15-20 cm. No se estiman pertinentes, por tanto, zócalos de hormigón en la base del vallado.
 - Instalación de dispositivos salvapájaros, tipo placas blancas rectangulares dispuestas a tresbolillo en el vallado para aumentar su visibilidad. Se suelen utilizar placas rectangulares de 30 x 15 cm colocadas a distintas alturas cada 2 metros.
- En caso de instalar alumbrado nocturno se recomienda que se utilicen luminarias con la parte superior totalmente opaca dirigidas hacia el suelo, en este caso, para crear una óptica que genere





**Junta de
Castilla y León**

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

unos conos de luz tan agudos como sea posible, que eviten dispersión de la luz y pueda afectar a la fauna de hábitos nocturnos. No obstante, de no precisarse técnicamente, este Servicio no estima necesario iluminar toda la instalación.

Este informe-propuesta se emite sin perjuicio de otros que fueran obligatorios.

Conviene advertir que el presente informe se emite exclusivamente a los efectos de la evaluación de las afecciones del proyecto o actividad sobre los valores naturales indicados, y en ningún caso constituye título alguno para la realización de la actividad ni sustituye a las posibles autorizaciones que fueran necesarias.

EL JEFE DEL AREA DE MEDIO NATURAL

Fdo.: Carmen Allué Camacho

VISTA la propuesta técnica que antecede, formulada por el Área de Gestión Forestal conforme a lo establecido en la Instrucción 5/FYM/2017, de 26 de junio, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se regula la emisión de informes de afección al medio natural por parte de los Servicios Territoriales, se resuelve aprobar la propuesta y elevarla a la consideración de Informe de Afección al Medio Natural del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos conforme a la definición y alcance que para el mismo establece el artículo 4 de la citada Instrucción. Este informe se emite sin perjuicio de otros que fueran obligatorios y se emite exclusivamente a los efectos de la evaluación de las afecciones del proyecto o actividad sobre los valores naturales indicados, y en ningún caso constituye título alguno para la realización de la actividad ni sustituye a las posibles autorizaciones que fueran necesarias.

**EL JEFE DEL SERVICIO TERRITORIAL
DE MEDIO AMBIENTE DE BURGOS**

(P.D. del D.G. de Medio Natural,
Resolución de 22 de junio de 2023)

Fdo.: Javier María García López





O F I C I O

S/REF

N/REF **2023-O-905**

ASUNTO

RESOLUCIÓN DE EXPEDIENTE

Examinado el expediente cuyas circunstancias se reseñan a continuación:

CIRCUNSTANCIAS:

Solicitante: AYUNTAMIENTO DE BELORADO

Objeto: INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS DE AUTOCONSUMO EN DIFERENTES EDIFICIOS DEL AYUNTAMIENTO

Cauce: RÍO TIRÓN

Municipio: BELORADO (BURGOS)

HECHOS:

I.- El interesado realiza la petición con fecha de Registro de entrada 17 de mayo de 2023, aportando la siguiente documentación:

- Solicitud.

- "*Memoria descriptiva instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo en diferentes edificios del ayuntamiento de Belorado*" suscrito por el técnico D. José Jesús Carrio Cuesta con fecha de marzo de 2022.

II.- Las obras consisten en actuaciones de instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo en diferentes ubicaciones:

Actuación 1: Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes en el Edificio Ayuntamiento. La potencia a instalar será de 12,60 kWp de tecnología fotovoltaica sobre cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red. En la parcela con referencia catastral: 4466135VM8946N0001HY.

Actuación 2: Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes en el Edificio Casa de la Cultura. La potencia a instalar será de 16,20 kWp de tecnología fotovoltaica sobre

cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red. En la parcela con referencia catastral: 4267721VM8946N0001IY.

Actuación 3: Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes en el Edificio Centro Ocupacional. La potencia a instalar será de 7,20 kWp de tecnología fotovoltaica sobre cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red. En la parcela con referencia catastral: 4062102VM8946S0001LF.

Actuación 4: Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes en el Edificio Centro Deportivo. La potencia a instalar será de 10,35 kWp de tecnología fotovoltaica sobre cubierta, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red. En la parcela con referencia catastral: 3963925VM8936S0001OP.

Actuación 5: Se ejecutará una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes en el Edificio Depuradora. La potencia a instalar será de 27 kWp de tecnología fotovoltaica sobre suelo, siendo el uso de la instalación el autoconsumo de energía eléctrica para reducir el consumo de la red. Compuesta por 60 módulos fotovoltaicos monocristalinos de 450 Wp agrupados en cuatro strings de 15 módulos. En la parcela con referencia catastral: 09050A508004750001HW.

EDIFICIO / INFRAEST.	NOMBRE	DIRECCIÓN COMPLETA (cuando sea necesario, indicar coordenadas UTM)
1	AYUNTAMIENTO	PLAZA MAYOR, Nº 1, 09250 – BELORADO (BURGOS) X: 484385,50; Y: 4696459,40; HUSO: 30
2	CASA DE LA CULTURA	CALLE MARTÍNEZ CAMPO, Nº 6, 09250 – BELORADO (BURGOS) X: 484322,10; Y: 4696425,50; HUSO: 30
3	CENTRO OCUPACIONAL	CALLE CALVARIO, Nº 5, 09250 – BELORADO (BURGOS) X: 484103,40; Y: 4696127,90; HUSO: 30
4	CENTRO DEPORTIVO	CALLE CALVARIO, Nº 28, 09250 – BELORADO (BURGOS) X: 483777,80; Y: 4696072,20; HUSO: 30
5	DEPURADORA	CAMINO LA VEGA, PARCELA Nº 475, 09250 – BELORADO (BURGOS) X: 484937,30; Y: 4698031,20; HUSO: 30

Fig. 1.- Listado de coordenadas de las actuaciones propuestas. Fuente: Aportado por el solicitante.

III.- Consultado el Sistema de Información Geográfica de este Organismo, disponible en su página web (www.chebro.es, SITEbro), se encuentran disponibles los Mapas de Peligrosidad y Riesgo elaborados en el marco del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, al amparo del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, para el tramo del río Tirón en estudio.

Consultados estos Mapas, se observa que sólo la actuación número 5 se encuentra en la zona de policía de la margen derecha del río Tirón la cual se sitúa fuera de la zona inundable para avenidas de 500 años de periodo de retorno del río Tirón y fuera de la zona de flujo preferente de la misma.

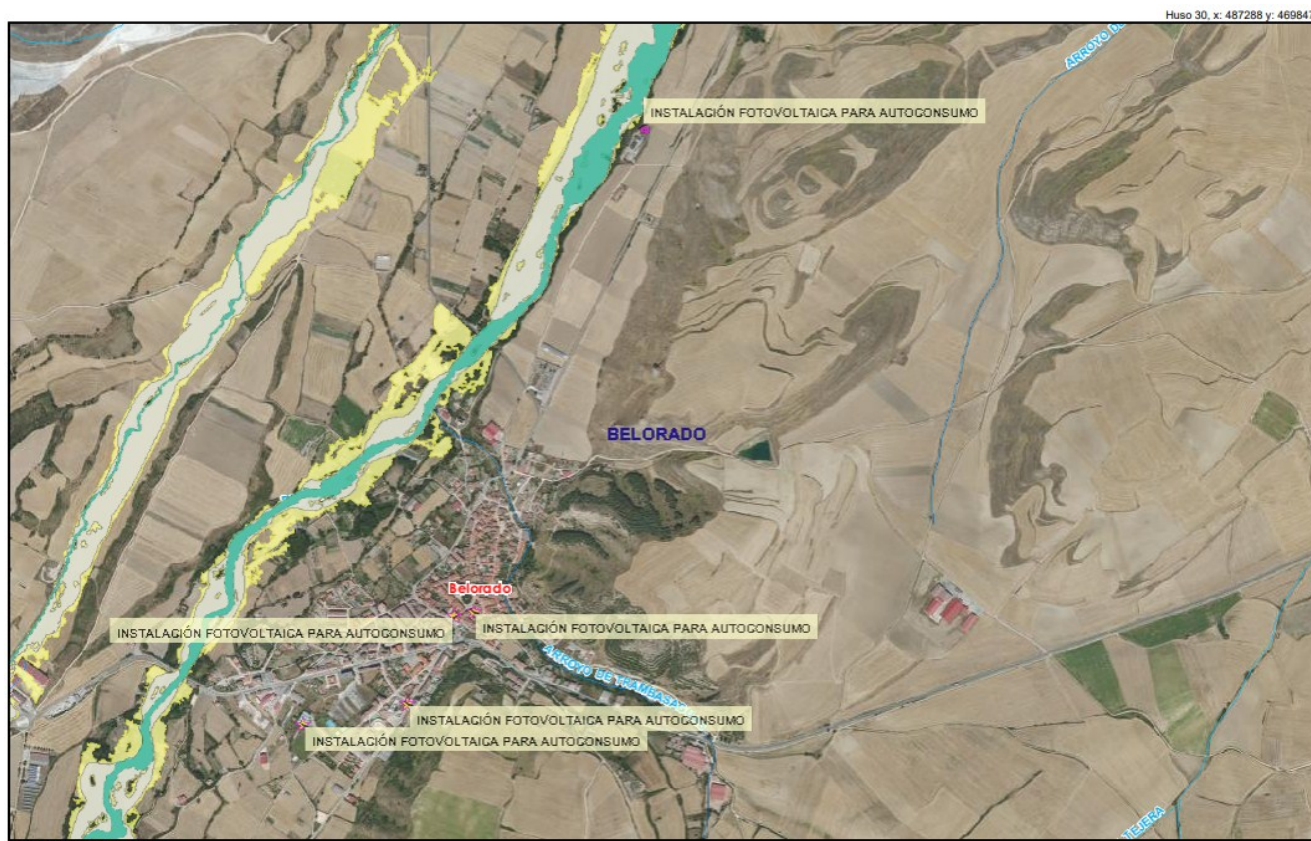


Fig. 2.- Plano de situación de las actuaciones. Fuente: SITEbro.

IV.- Se prescinde de la solicitud de informe al Ayuntamiento correspondiente tal y como es preceptivo según el artículo 58.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, en su redacción dada por la Ley 11/1999, de 21 de abril, dado que el mismo solicitante es el encargado de emitir dicho informe.

V.- Se prescinde del trámite de Información Pública, de acuerdo con lo establecido en el artículo 53.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (en adelante RDPH), dado que las actuaciones se localizan fuera de zona inundable, no revistiendo por tanto especial intensidad en cuanto a posibles afecciones a los aspectos que son competencia de este Organismo.

VI.- Atendiendo a la documentación aportada por el solicitante las ACTUACIONES 1, 2, 3 y 4 se sitúan fuera del dominio público hidráulico y de la zona de policía de cauces públicos, y no se precisa autorización por parte de este Organismo en lo que se refiere a la protección del dominio público hidráulico y el régimen de las corrientes.

VII.- Se considera que por la ejecución de la ACTUACIÓN 5, no son previsibles afecciones significativas al cauce o a las corrientes en régimen de avenidas, ya que se sitúan fuera de la zona inundable del río Tiron, siendo susceptibles de ser autorizadas, siempre y cuando se atienda al condicionado expuesto.

VIII.- Con fecha 16 de octubre de 2023 informó el expediente el Área de Control del Dominio Público Hidráulico, proponiendo otorgar la autorización solicitada con arreglo a las condiciones generales que sean de aplicación y a las particulares que se indican.

VISTOS el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la Resolución de 14 de diciembre de 2019, de la Confederación Hidrográfica del Ebro, sobre delegación de competencias (BOE nº 4 de 4 de enero de 2020) y demás disposiciones concordantes.

FUNDAMENTOS DE DERECHO:

I.- El expediente se ha tramitado correctamente, siguiendo las prescripciones reglamentarias.

II.- De conformidad con lo dispuesto en el artículo 30 del texto refundido de la Ley de Aguas, en relación con el artículo 33 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, le corresponde a la Presidenta de la Confederación Hidrográfica del Ebro resolver el presente expediente.

III.- La competencia para resolver este expediente corresponde al Comisario de Aguas, en virtud de la Resolución de 14 de diciembre de 2019, de la Confederación Hidrográfica del Ebro, sobre delegación de competencias (BOE nº 4 de 4 de enero 2020).

En consecuencia,

Este COMISARIO DE AGUAS, en virtud de las facultades que tiene delegadas ha resuelto:

A. COMUNICAR al interesado, que las ACTUACIONES 1, 2, 3 y 4 al situarse todas fuera de dominio público hidráulico y de la zona de policía de cauces, no se precisa de autorización de este Organismo de cuenca en lo que respecta a la protección del dominio público hidráulico y el régimen de las corrientes.

B. AUTORIZAR, a los efectos de la protección del dominio público hidráulico y del régimen de las corrientes, al AYUNTAMIENTO DE BELORADO a realizar las INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS DE AUTOCONSUMO EN DIFERENTES EDIFICIOS DEL AYUNTAMIENTO (ACTUACIÓN 5), en la zona de policía de la margen derecha del RÍO TIRÓN, en la parcela con referencia catastral 09050A508004750001HW del término municipal de BELORADO (BURGOS), de acuerdo con la documentación aportada por el peticionario, y que obra en el expediente.

La autorización queda condicionada al cumplimiento de las condiciones generales habituales que sean de aplicación y las particulares siguientes:

CONDICIONES PARTICULARES:

1ª.- Las obras se llevarán a cabo en el plazo máximo de **DOCE (12) MESES**, contados a partir de la fecha de notificación de la presente. Deberá darse cuenta a la Confederación Hidrográfica del Ebro de la finalización de los trabajos para, si se estima oportuno, realizar la inspección de los mismos. Si las obras no se llevasen a cabo en el plazo establecido, el solicitante podrá solicitar una prórroga UN (1) MES antes de la finalización de dicho plazo.

2ª.- Las obras se ajustarán a la documentación presentada en tanto no sea modificada por las condiciones de la presente autorización.

3ª.- Antes del inicio de la actuación, se deberá contactar con el Servicio de Vigilancia del DPH de este Organismo (NIP: CHEB 7340; Tfno.: 609 25 11 91).

4ª.- Los trabajos referentes a esta autorización se efectuarán de forma ordenada, continua y progresiva, sin dañar al cauce ni a las márgenes.

5ª.- Los escombros y materiales de desecho deberán ser retirados y trasladados a vertedero debidamente legalizado.

6ª.- Las actuaciones que requieran la captación de aguas de cualquier cauce o vertido directo o indirecto de residuales al mismo deberán solicitar la preceptiva concesión o autorización del Organismo de cuenca.

7ª.- Se extremarán las medidas tendentes a preservar la vegetación de ribera, minimizando la afección de la misma a lo imprescindible para realizar la actuación.

CONDICIONES GENERALES:

1ª.- Se concede esta autorización a título precario, dejando a salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero, quedando obligado el beneficiario, a su costa, a eliminar parcial o totalmente las obras, dejando parte o toda la zona afectada del cauce y márgenes en su primitiva situación cuando la Administración lo ordene por causa que estima justificada.

2ª.- El beneficiario queda obligado a respetar a lo largo de la margen, que ha de quedar apta y practicable, la servidumbre de paso de 5 m. establecida en el texto refundido de la Ley de Aguas. Para ello, se evitará la instalación de vallados, depósitos de materiales, etc., en dicha franja.

3ª.- Se concede autorización para la utilización de los terrenos de Dominio Público Hidráulico necesarios para las obras, con la obligación de respetar la servidumbre existente y las que pudieran

ser decretadas por la autoridad competente. Los terrenos mantendrán en todo caso su carácter demanial, sin que puedan ser destinados a usos distintos del autorizado, ni establecerse sobre ellos otras construcciones, ni ser objeto de cesión, permuta, etc., sin previa autorización.

4ª.- La maquinaria y equipos trabajarán en una zona potencialmente inundable, por lo que se recuerda al peticionario la conveniencia de analizar los riesgos y adoptar las medidas adecuadas frente a éstos; no siendo responsable este Organismo de cuenca de futuras afecciones a causa de esta circunstancia.

5ª.- Queda expresamente prohibido el vertido de escombros en los cauces, que deberán ser transportados a vertedero controlado, quedando expresamente prohibido depositarlos en forma de cordones o en cualquier otra forma a lo largo de las márgenes, siendo responsable el peticionario de los daños y perjuicios que por dicho motivo pudieran ocasionarse, debiendo realizar por su cuenta los trabajos que, en evitación de ellos, se ordenasen por la Administración.

6ª.- Queda expresamente prohibido efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas y acumular residuos o sustancias que puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o degradación de su entorno.

7ª.- Esta autorización no exime al beneficiario de la obligación de obtener las oportunas licencias municipales para la ejecución de las obras, así como las autorizaciones que pudiesen ser necesarias de otros Organismos de la Administración General del Estado, Autonómica o Local, aun cuando se tratase de Órganos de esta misma Confederación.

8ª.- Al amparo de la presente no podrán efectuarse la captación de aguas del cauce ni el aprovechamiento de los bienes situados en los cauces, que requerirán la correspondiente autorización.

9ª.- Los plazos fijados en el condicionado particular de la autorización se computan desde que el titular acuse recibo de su notificación y, en su defecto, desde la publicación del correspondiente edicto en el Boletín Oficial del Estado.

10ª.- Las obras quedarán sometidas a la inspección y vigilancia de la Confederación Hidrográfica del Ebro, siendo de cuenta del beneficiario las remuneraciones y gastos que por dichos conceptos puedan originarse.

11ª.- El beneficiario queda obligado a cumplir las disposiciones de la normativa medioambiental vigente para la conservación de las especies acuícolas y, en general, las normas de carácter industrial, laboral, administrativo y fiscal que sean aplicables a esta autorización.

12ª.- Podrá revocarse esta autorización por incumplimiento de cualquiera de estas condiciones y en los casos previstos en las disposiciones vigentes.

13ª.- El titular de la autorización quedará obligado, incluso en caso de revocación de la misma, a dejar el cauce en condiciones normales de desagüe, pudiéndose adoptar las medidas necesarias para asegurar el cumplimiento de esta obligación.

14ª.- Será responsable el beneficiario de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse en el interés público o privado como consecuencia de las obras realizadas, quedando obligado a su indemnización y a la ejecución, a su costa, de las obras complementarias que se consideren necesarias para evitar que se produzcan. En cualquier caso, la titular de la infraestructura autorizada será responsable subsidiaria de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse, tanto durante su ejecución como en un futuro.

15ª.- Si como consecuencia de variaciones del régimen hidráulico por causas naturales o por la ejecución de obras de conservación o protección del cauce ejecutadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro o previstas en el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro, hubiera necesidad de realizar modificaciones en las obras que se autorizan, o incluso retirarlas, éstas serán por cuenta del solicitante.

16ª.- Las obras autorizadas se ubicarán en zona previsiblemente inundable, por lo que se recuerda al peticionario la conveniencia de analizar los riesgos y, en consecuencia, adoptar las medidas adecuadas, con arreglo a lo previsto en la legislación de Protección Civil al efecto.

17ª.- La Administración no responderá de los daños que se produzcan en la obra autorizada por efecto de las corrientes. Este Organismo de cuenca declina cualquier responsabilidad por las afecciones que se pudieran producir o derivar como consecuencia de las obras realizadas ante una situación de inundación del ámbito en el que se ubica.

18ª.- El beneficiario queda obligado a informarse sobre el estado de la masa de agua en la que va a actuar en referencia a la presencia de larvas o adultos de mejillón cebra. Si las aguas se encuentran infectadas por la plaga deberá:

- Aplicar, tanto en la maquinaria de trabajo como en los elementos que entren en contacto con aguas infectadas, los protocolos de desinfección elaborados explícitamente por la Confederación Hidrográfica del Ebro para evitar la propagación de larvas o adultos de mejillón cebra a aguas no infectadas.

- Así mismo se tendrá presente al planear cualquier actuación en cauces, la prohibición de mover aguas previsiblemente infectadas a otras masas de aguas libres de mejillón cebra.

19ª.- Toda modificación de la presente autorización requerirá la previa aprobación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

20ª.- Las presentes condiciones generales podrán ser modificadas por las condiciones particulares de la autorización.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

ANEXO 4

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

ANEXO 4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ÍNDICE

ANEXO 4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1
1. OBJETO.....	3
2. DATOS GENERALES.....	3
2.1 AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	3
2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
2.3 CONTENIDO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
2.4 DATOS DEL PROYECTO DE OBRA	4
2.5 SERVICIOS AFECTADOS.....	4
2.6 FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	5
2.7 MAQUINARIA DE OBRA.	5
2.8 MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS.	6
3. DISPOSICIONES LEGALES.....	6
3.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	6
3.1.1 Introducción.	6
3.1.2 Derechos y Obligaciones.....	7
3.1.2.1 Derecho a la Protección Frente a los Riesgos Laborales.....	7
3.1.2.2 Principios de la Acción Preventiva.	7
3.1.2.3 Evaluación de los Riesgos.	8
3.1.2.4 Equipos de Trabajo y Medios de Protección.	9
3.1.2.5 Información, Consulta y Participación de los Trabajadores.....	10
3.1.2.6 Formación de los Trabajadores.	10
3.1.2.7 Medidas de Emergencia.	10
3.1.2.8 Riesgo Grave e Inminente.	10
3.1.2.9 Vigilancia de la Salud.	11
3.1.2.10 Documentación.	11
3.1.2.11 Coordinación de Actividades Empresariales.....	11
3.1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a Determinados Riesgos.	11
3.1.2.13 Protección de la Maternidad.....	12
3.1.2.14 Protección de los Menores.	12
3.1.2.15 Relaciones de Trabajo Temporales, de duración determinada y en Empresas de Trabajo Temporal. 12	
3.1.2.16 Obligaciones de los Trabajadores en Materia de Prevención de Riesgos.	12
3.1.3 Servicios de Prevención.....	13

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

3.1.3.1	Protección y Prevención de Riesgos Profesionales.....	13
3.1.3.2	Servicio de Prevención	13
3.1.4	Consulta y Participación de los Trabajadores.....	14
3.1.4.1	Consulta de los Trabajadores.....	14
3.1.4.2	Derechos de Participación y Representación.....	14
3.1.4.3	Delegados de Prevención	14
3.2	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	15
3.2.1	Introducción.....	15
3.2.2	Obligaciones del Empresario.....	15
3.2.2.1	Condiciones Constructivas.....	16
3.2.2.2	Orden, Limpieza y Mantenimiento. Señalización.....	17
3.2.2.3	Condiciones Ambientales.....	17
3.2.2.4	Iluminación.....	18
3.2.2.5	Servicios Higiénicos y Locales de Descanso.....	19
3.2.2.6	Material y Locales De Primeros auxilios.....	19
3.3	DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	20
3.3.1	Introducción.....	20
3.3.2	Obligación General del Empresario.....	20
3.4	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	21
3.4.1	Introducción.....	21
3.4.2	Obligación General del Empresario.....	21
3.4.2.1	Protectores de la Cabeza.....	21
3.4.2.2	Protectores de Manos y Brazos.....	22
3.4.2.3	Protectores de Pies y Piernas.....	22
3.4.2.4	Protectores del Cuerpo.....	22
4.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	23
5.	RIESGOS.....	23
5.1	RIESGOS PROFESIONALES.....	23
5.2	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	23
6.	PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	24
6.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	24
6.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	25
6.3	FORMACIÓN.....	27
6.4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	27
7.	INSTALACIONES MÉDICAS.....	28
8.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	28

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

1. OBJETO.

El objeto del presente estudio es definir las condiciones relativas a la prevención de accidentes y enfermedades laborales durante la ejecución de los trabajos que se contemplan en el proyecto, así como las características de las instalaciones preceptivas para higiene y bienestar de los trabajadores.

2. DATOS GENERALES

2.1 AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Su autor es el Ingeniero Industrial D. Ignacio Velázquez Pacheco., Col. Nº 997 Col. Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) **es inferior** a 450.759,08 euros (75 millones de pesetas)
- b) La duración estimada de la obra **no es superior** a 30 días laborables, empleándose en algún momento a **más de 20 trabajadores simultáneamente**.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

c) El volumen de mano de obra estimada **es inferior** a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

d) **No** es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.3 CONTENIDO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.

Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).

Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2.4 DATOS DEL PROYECTO DE OBRA

Tipo de Obra:	PROYECTO FOTOVOLTACIAO DE AUTOCONSUMO
Promotor:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BELORADO (BURGOS)
Situación	5 EDIFICIOS MUNICIPALES SITOS EN EL MUNICIPIO
Población	BELORADO (BURGOS)
Proyectista	IGNACIO VELÁZQUEZ PACHECO
Plazo de ejecución previsto:	2 MESES APROXIMADAMENTE
Nº máximo de operarios:	4

2.5 SERVICIOS AFECTADOS

Se prevé una serie de interferencias de las obras en distintos elementos existentes, sin perjuicio de que durante la ejecución de las mismas, aparezcan otras que deberán tratarse con los medios de seguridad adecuados a cada caso. Estas interferencias son:

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

SERVICIOS AFECTADOS	CORRECCIÓN DE LA INCIDENCIA
Tráfico rodado (calzada)	Puede verse afectado durante la entrada y salida al recinto de los vehículos de obra. VALLADO Y SEÑALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO.
Tráfico peatonal (acera)	Puede verse afectado durante la entrada y salida al recinto de material y de los vehículos de obra. VALLADO Y SEÑALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO.
Instalación eléctrica interior	SI. Desconexión de la instalación existente. SEÑALIZACIÓN DEL CORTE DE TENSIÓN
Suministro de agua	INEXISTENTE
Instalación de calefacción	INEXISTENTE

Climatología: Clima continental característico de las regiones centrales de la península. Como aspecto destacable los inviernos fríos que obligan a prever las medidas oportunas para hacer frente a los riesgos climáticos en cuanto a ropa de trabajo, superficies antideslizantes, congelación superficial del terreno por heladas y sobrecargas de nieve. Los rigores del verano son en esta zona también extremos, debiéndose tomar las medidas oportunas para evitar deshidrataciones y golpes de calor.

2.6 FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La obra comprende las siguientes fases:

- Replanteo de las nuevas instalaciones.
- Acopio y traslado de los nuevos equipos y materiales
- Instalación mecánica/soportación
- Instalación eléctrica
- Pruebas y ensayos
- Puesta en marcha

2.7 MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra será:

- Camión de transporte de materiales.
- Carretillas elevadoras.
- Traspaleta
- Compresor de gasoil

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Martillo compresor
- Hormigonera eléctrica
- Máquinas herramienta en general (radiales, cizallas, cortadoras de disco, taladro, vibradores y similares).
- Herramientas manuales.
- Herramientas aislantes
- Soldadura con arco eléctrico (soldadura eléctrica).
- Soldadura oxiacetilénica y oxicorte.
- Pisón

2.8 MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS.

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Andamios tubulares.
- Escaleras

3. DISPOSICIONES LEGALES

3.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

3.1.1 INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3.1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES.

3.1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

3.1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales del trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

3.1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.
- Referente a las máquinas o herramientas, los riesgos que pueden surgir al manejar las se pueden resumir en los siguientes puntos;
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.
- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atropellado entre, ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Sea golpeado por elementos de las máquinas que resulten proyectados.
- Sea golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.

Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente, tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotados de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3.1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

3.1.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3.1.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

3.1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

3.1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

3.1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizara a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo

3.1.2.10 DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención' a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

3.1.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

3.1.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características' personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

3.1.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

3.1.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

3.1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

3.1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

3.1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

3.1.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará a uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

3.1.3.2 SERVICIO DE PREVENCIÓN

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de 1 a actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaboraran cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

3.1.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

3.1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia',
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva,

3.1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

3.1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 trabajadores en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta 30 trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de 31 a 49 trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

3.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

3.2.1 INTRODUCCIÓN.

Según el artículo 6 de la ley 31/1995 de **Prevención de Riesgos Laborales**, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el **Real Decreto 486/1997**, de 14 de Abril de 1997, establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

3.2.2 OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, material y locales de primeros auxilios.

3.2.2.1 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída o de contacto o explosión a elementos agresivos, deberán estar claramente: señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para estos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados, la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general. Caso de utilizar escaleras de mano, estas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal,

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.AN4

sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

3.2.2.2 ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasas, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

3.2.2.3 CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La Tª de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27°C. En los locales donde se

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25°C.

- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 Y el 70 %, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 %.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad ,exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

3.2.2.4 ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

○ Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

3.2.2.5 SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de anuarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

3.2.2.6 MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96,

tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.3.1 INTRODUCCIÓN.

Según el artículo 6 de la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril de 1997, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto; actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.3.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo. La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

3.4.1 INTRODUCCIÓN.

Según el artículo 6 de la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

3.4.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario hará obligatorio el uso de equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

3.4.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

3.4.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

3.4.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables. - Polainas de soldador.
- Rodilleras.

3.4.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones. - Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase 1 para maniobra de B. T. - Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

Las unidades constructivas que comprenden la obra de acondicionamiento de la instalación fotovoltaica diseñada son:

- Instalación y montaje de los seguidores solares y de los equipos electromecánicos.

5. RIESGOS.

5.1 RIESGOS PROFESIONALES

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de materiales
- Erosiones y contusiones
- Golpes, cortes y pinchazos con herramientas, materiales y máquinas
- Desprendimientos y sujeciones
- Atropellos, vuelcos y colisiones
- Proyección de partículas a los ojos
- Afecciones de la piel
- Afecciones de las vías respiratorias
- Descargas eléctricas
- Incendios

5.2 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los producidos fundamentalmente por circulación de vehículos, en caminos y carretera de acceso, y por circulación de personas ajenas a la obra.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- *Protección de la cabeza:*
 - Cascos: para todas las personas que trabajen en la obra, incluidos visitantes.
 - Gafas contra impactos y antipolvo.
 - Gafas para oxicorte.
 - Pantalla de soldador.
 - Mascarillas antipolvo y filtros.
 - Protectores auditivos.
- *Protección de cuerpo*
 - Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
 - Trajes de agua: se prevé un acopio en obra.
 - Cinturón de seguridad: cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
 - Mandiles de soldador.
 - Cinturón antivibratorio.
 - Chalecos reflectantes.
- *Protección extremidades superiores*
 - Guantes de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
 - Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en el hormigonado
 - Guantes de soldador.
 - Manguitos de soldador.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Guantes dieléctricos
- *Protección extremidades inferiores*
 - Botas de agua.
 - Botas de seguridad.
 - Botas dieléctricas.
 - Polainas de soldador.

6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- *Señalización general:*
 - Señales de tráfico
 - Señales de seguridad
 - Cintas de balizamiento
 - - Balizamiento luminoso nocturno
- *Cimentación:*
 - Barandillas perimetrales
 - Escaleras fijas y portátiles
 - Limpieza de accesos y zonas de trabajo.
- *Montaje de seguidores solares:*
 - Vallas de protección
 - Señalización de las zonas de trabajo de máquinas
 - Topes de desplazamiento de vehículos - Acopio correcto del material
 - Cables para anclaje del cinturón de seguridad a puntos fijos
 - Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento
 - Almacenamientos adecuados
 - Orden y limpieza en la zona de trabajo

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- *Cubiertas tradicionales:*
 - Protección perimetral formada por barandillas - Redes
 - Plataformas perimetrales, utilizando el andamio tubular
 - Cables para anclaje del cinturón de seguridad y ganchos fijos
- *Cubiertas ligeras:*
 - Redes horizontales desplazables
 - Instalación de mallazo o armadura metálica
 - Fijación de pasamuros ligeros en cubierta
 - Protección perimetral formada por barandillas
 - Plataformas y barandillas, utilizando como elemento portante el andamio tubular
 - Cables para anclaje del cinturón de seguridad y ganchos fijos
- *Albañilería.'*
 - Barandillas
 - Marquesinas
 - Protección de escaleras
 - Limpieza de tajos
 - Correcta iluminación
 - Evacuación adecuada de escombros
 - Andamios
- *Instalación eléctrica:*
 - Pórticos protectores de líneas eléctricas
 - Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra
 - Interruptores diferenciales
 - Todos los elementos eléctricos deberán llevar la correspondiente puesta a tierra

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

- Instalaciones y acabados
- Barandillas en huecos y rodapiés
- Plataforma de protección sobre plano de trabajo inferior
- Orden y limpieza en la zona de trabajo
- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento
- Iluminación correcta
- Almacenamiento s adecuados
- *Protección contra incendios:*
 - Se emplearán extintores portátiles

6.3 FORMACIÓN.

Se impartirá formación en materia de seguridad e higiene en el trabajo al personal de la obra.

6.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

- Botiquines: Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material sanitario especificado en la "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo".
- Asistencia a los accidentados: Se colocarán en lugares visibles, listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados, a los centros de asistencia.
- Reconocimiento médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN4

7. INSTALACIONES MÉDICAS.

Se dispondrá de un local destinado a botiquín, equipado con los materiales sanitarios y clínicos necesarios para atender cualquier accidente además de todos los elementos precisos para que el A.T.S. pueda desarrollar su labor de asistencia a los trabajadores.

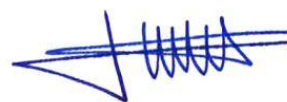
8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

En función del número considerado de operarios, se realizarán las siguientes instalaciones, que se distribuirán en las obras previstas de acuerdo con los plazos de ejecución y necesidades de la misma.

- Comedores: dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada y estarán provistos de mesas, asientos, pilas para lavar la vajilla, agua potable y cubos con tapa para depositar los desperdicios.
- Vestuarios: deberán disponer al menos de una taquilla con cerradura para cada trabajador, asientos, espacio suficiente para el normal desarrollo de las actividades previstas para el local.
- Servicios: en función del número de trabajadores.

Burgos, Noviembre de 2023

Fdo. El Ingeniero Industrial



Ignacio Velázquez Pacheco

Colegiado N.º 997

Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

ANEXO 5

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

ANEXO 5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

ANEXO 5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	I
1. AGENTES.....	2
1.1 PROPIEDAD	2
1.2 REDACTOR.....	2
2. ANTECEDENTES Y OBJETO.....	2
3. MARCO NORMATIVO.....	3
3.1 MARCO NORMATIVO EUROPEO	3
3.2 MARCO NORMATIVO ESTATAL.....	3
3.3 MARCO NORMATIVO AUTONÓMICO	4
4. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	5
4.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS	5
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA RESIDUO.....	7
6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	8
7. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS “IN SITU”.....	9
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS	9
9. INVENTARIO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA	15
10. PLIEGO DE CONDICIONES/PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	15
11. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	18

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

1. AGENTES.

1.1 PROPIEDAD

Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Belorado
Domicilio Social: Plaza Mayor, 1, 09250 Belorado, Burgos
CIF: P 0905000F

1.2 REDACTOR

Nombre: Ignacio Velázquez Pacheco
Ingeniero Industrial
Colegiado N.º 997 del Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y
Palencia.
Dirección: SPIN INGENIEROS S.L.
C/ San Lesmes nº1 2 drcha. 09004 Burgos
Teléfono: 947232379 Fax: 947240192
E-mail: spin@spiningenieros.com

2. ANTECEDENTES Y OBJETO

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto de Instalación Eléctrica en BT para Instalación Fotovoltaica de Autoconsumo en varios Edificios del Municipio de Belorado (Burgos) de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, en concreto el apartado a) del artículo 4.1 que obliga al productor de residuos de construcción y demolición a incluir en el proyecto de ejecución y obra un estudio de su gestión, así como el requerimiento del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León con fecha de 20 de julio de 2011.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra. Para ello, se han analizado las tipologías, volúmenes, tratamientos y destino final para todos los residuos generados contemplados en la 10/98, de 21 de abril, de Residuos y el Decreto 54/2008,

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010), de modo que pueda servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

3. MARCO NORMATIVO

3.1 MARCO NORMATIVO EUROPEO

- Directiva 2006/12/CE, del Parlamento y del Consejo, de 5 de abril de 2005, relativa a residuos.
- Decisión 2003/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos.
- Decisión 2002/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Directiva 87/101/CEE, de 22 de diciembre de 1986, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE.
- Directiva 85/337/CE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 75/439/CEE, de 6 de junio de 1975, relativa a la gestión de los aceites usados.

3.2 MARCO NORMATIVO ESTATAL

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Resolución de 20 de enero de 2009, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

3.3 MARCO NORMATIVO AUTONÓMICO

- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (Modificada la disposición derogatoria única por la Ley 10/2009, de 17 de diciembre, de Medidas Financieras (BOCyL de 18-12- 2009, Disposición final octava) (BOCyL de 02-03-2009)
- Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (2008-2010). (BOCyL de 23-07-2008)
- Ley 8/2007, de 24 de octubre, de Modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL del 29-10-2007)
- Ley 3/2005, de 23 de mayo, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL 24-05-05)
- Decreto 18/2005, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de Castilla y León 2004-2010. (Suplemento del BOCyL 23-02-2005)
- Resolución de 13 de diciembre de 2004, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace público el Dictamen Medioambiental de la Evaluación Estratégica Previa sobre el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de
- Castilla y León, 2004-2010. (BOCyL 21-10-2004)
- Orden MAM/1313/2004, de 12 de agosto, por la que se inicia el procedimiento de aprobación del Plan de Residuos Urbanos y Residuos de Envases de Castilla y León 2004- 2010. (BOCyL, 24-08-2004)
- Ley 9/2002, de 10 de julio, para la declaración de proyectos regionales de infraestructuras de residuos de singular interés para la Comunidad. (BOCyL 12-07-02)
- Decreto 74/2002, de 30 de mayo, por el que se aprueba la Estrategia Regional de Residuos de la Comunidad de Castilla y León 2001-2010. (BOCyL 05-06-02)
- Decreto 50/1998, de 5 de marzo, sobre modificación del Plan Director Regional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. (BOCyL 9-3-98)

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

- Decreto 90/1990, de 31 de mayo, por el que se aprueba el Plan Director Regional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad de Castilla y León. (BOCyL 5-6- 90)

4. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

4.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se define como Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	CODIGO	
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	☐
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	☐
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	☐

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	☐
2. Madera		
Madera	17 02 01	☒
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	☒
Aluminio	17 04 02	☒
Plomo	17 04 03	☐
Zinc	17 04 04	☐
Hierro y Acero	17 04 05	☒
Estaño	17 04 06	☐
Metales Mezclados	17 04 07	☐
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	☐
4. Papel		
Papel	20 01 01	☒
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	☒
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	☐
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	☐

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el	01 04 08	☐
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	☒
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	☒
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	☐
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	☐
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	☐
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	☐
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	☐

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

CODIGO LER

1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	☒
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	☐
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con	17 01 06	☐
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por	17 02 04	☐
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	☐
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	☐
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	☐
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	☐

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	☒
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	☐
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	☐
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	☐
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	☐
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	☐
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	☐
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	☐
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	☐
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	☐
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	☐
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	☐
Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	13 02 05	☐
Filtros de aceite	16 01 07	☐
Tubos fluorescentes	20 01 21	☐
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	☐
Pilas botón	16 06 03	☐
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	☐
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	☐
Sobrantes de pintura	08 01 11	☐
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	☐
Sobrantes de barnices	08 01 11	☐
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	☐
Aerosoles vacíos	15 01 11	☐
Baterías de plomo	16 06 01	☐
Hidrocarburos con agua	13 07 03	☐
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	☐

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA RESIDUO

Para calcular la estimación de cada tipo de residuo se contempla un ratio de 0,02 T/m³, correspondiente a esta tipología de obra:

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

2.- Evaluación global de RCDs					
	S	V	d	R	T
	Superficie Construida	Volumen aparente RCDs	Densidad media de los RCDs	Previsión de reciclaje en %	Toneladas estimadas RDCs
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	00 m³	0,02 T/m³	0,00%	00 T
RDCs distintos de los anteriores evaluados mediante estimaciones porcentuales	423 m²	85 m³	0,02 T/m³	-	02 T
3.- Evaluación teórica del peso por tipología de RCDs					
	%	Tn	d	R	Vt
	% del peso total	Toneladas brutas de cada tipo de RDC	Densidad media (T/m³)	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos (m³)
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto	0,00%	0,00	1,30	0,00%	0,00
2. Madera	12,78%	0,22	0,60	0,00%	0,36
3. Metales	7,99%	0,14	1,50	0,00%	0,09
4. Papel	0,96%	0,02	0,90	0,00%	0,02
5. Plástico	4,79%	0,08	0,90	0,00%	0,09
6. Vidrio	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
7. Yeso	0,00%	0,00	1,20	0,00%	0,00
Subtotal estimación	26,52%	0,45	1,13	0,00%	0,56
RCD: Naturaleza pétreo					
1. Arena Grava y otros áridos	12,78%	0,22	1,50	0,00%	0,14
2. Hormigón	38,34%	0,65	1,80	0,00%	0,36
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
4. Piedra	0,00%	0,00	1,50	0,00%	0,00
Subtotal estimación	51,12%	0,86	1,58	0,00%	0,50
RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	22,36%	0,38	0,90	0,00%	0,42
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00%	0,00	0,50	0,00%	0,00
Subtotal estimación	22,36%	0,38	0,70	0,00%	0,42
TOTAL estimación cantidad RCDs	100,00%	1,69	1,20	0,00%	1,48
	%	Tn (T)	d (T/m³)	R %	Vt (m³)

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Medidas consideradas para la reducción de los residuos generados como consecuencia de las obras de construcción.

☐ No se prevé operación de prevención alguna.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

- ☐ Realización de demolición selectiva.
- ☒ El acopio de los materiales se realiza de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos...
- ☒ Las piezas prefabricadas se almacenarán en su embalaje original, en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.
- ☐ Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
- ☒ Los productos líquidos en uso se dispondrán en zonas con poco tránsito para evitar el derrame por vuelco de los envases.
- ☐ Otros (indicar)

7. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS “IN SITU”

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 T
Metales	2 T
Madera	1 T
Vidrio	1 T
Plásticos	0,5 T
Papel y Cartón	0,5 T

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente de los materiales.



PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

Operación prevista	Destino previsto
☐ No se prevé operación de reutilización alguna	
☒ Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
☐ Reutilización de residuos minerales / pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
☐ Reutilización de materiales cerámicos	
☐ Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
☐ Reutilización de materiales metálicos	
☐ Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

☒ No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
☐ Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
☐ Recuperación o regeneración de disolventes
☐ Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
☒ Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
☐ Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
☐ Regeneración de ácidos y bases
☐ Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
☐ Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo III.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
☐ Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	TRATAMIENTO	DESTINO
---	-------------	---------

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

☒	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / Verted.
☐	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración / Verted.
☐	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Restauración / Verted.

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

☒	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
-------------------------------------	---	-----------	-------------------------

2. Madera

☒	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-------------------------------------	--------	-----------	------------------------

3. Metales (incluidas sus aleaciones)

☒	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
☒	Aluminio	Reciclado	
☐	Plomo		
☐	Zinc		
☒	Hierro y Acero	Reciclado	
☐	Estaño		
☐	Metales Mezclados	Reciclado	
☐	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	

4. Papel

☒	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-------------------------------------	-------	-----------	------------------------

5. Plástico

☒	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
-------------------------------------	----------	-----------	------------------------

6. Vidrio

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

☒	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso			
☒	Yeso		Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos			
☐	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
☒	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Hormigón			
☒	Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
☒	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
☐	Ladrillos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
☐	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	
☐	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
4. Piedra			
☐	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ”

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		TRATAMIENTO	DESTINO
☒	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
☐	Mezclas de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
☐	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

☐	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	Residuos Peligrosos (RP)
☐	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento / Depósito	
☐	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento / Depósito	
☐	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
☐	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		
☐	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
☐	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
☐	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
☐	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's		Gestor autorizado RP
☐	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	
☐	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
☐	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
☒	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP
☐	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP
☐	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		
☐	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		
☒	Absorbentes contaminados (trapos...)	Tratamiento / Depósito	

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

☐	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento / Depósito	
☐	Filtros de aceite	Tratamiento / Depósito	
☐	Tubos fluorescentes	Tratamiento / Depósito	
☒	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón		
☐	Pilas botón	Tratamiento / Depósito	
☐	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento / Depósito	
☒	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento / Depósito	
☒	Sobrantes de pintura	Tratamiento / Depósito	
☐	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento / Depósito	
☐	Sobrantes de barnices	Tratamiento / Depósito	
☒	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento / Depósito	
☒	Aerosoles vacíos	Tratamiento / Depósito	
☐	Baterías de plomo	Tratamiento / Depósito	
☐	Hidrocarburos con agua	Tratamiento / Depósito	
☐	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Gestor autorizado RNP

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

9. INVENTARIO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA

Durante la obra se generarán los diferentes tipos de residuos peligrosos, bien mediante restos de los propios productos, bien por la existencia de sobrantes de los mismos en los envases de origen;

- Adhesivos
- Pinturas y barnices
- Siliconas y otros productos de sellado
- Tubos fluorescentes
- Pilas y baterías que contienen plomo, níquel, cadmio o mercurio
- Trapos, brochas y otros útiles de obra contaminados con productos peligrosos

10. PLIEGO DE CONDICIONES/PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

-
- ☐ Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y / o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
-
- ☒ El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
-
- ☒ El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
-

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

☐ Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

☐ El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

☒ En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

☒ Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo, se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 22/2011, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991...) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

-
- ☐ Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*, así como la legislación laboral de aplicación.
-
- ☒ Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
-
- ☒ Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
-
- ☐ Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
-

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

11. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIUIOS

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCDs											
G	Vr	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	C		
Tipo de gestion	Volumen Reciclado	Volumen neto de Residuos	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Num Contenedor / Camión	Precio Contenedor /Camión	Contenedor Gratuito (SI / NO)	Incluir Tasas Municipales	Toneladas netas de cada tipo de RDC	Canon de Vertido	Importe TOTAL	
RCD: Tierras y pétreos procedentes de excavación											
1.Tierras de excavación	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Camión 20T max.10Km	0,00 Uds	0,00 €/Ud	-	SI	0,00 T	6,60 €	0,00 €
RCD: Naturaleza no pétreo											
1. Asfalto	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m3	0,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,00 T	20,90 €	0,00 €
2. Madera	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,36 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,22 T	85,80 €	22,95 €
3. Metales	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,09 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,14 T	1,68 €	4,63 €
4. Papel	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,02 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,02 T	2,05 €	4,43 €
5. Plástico	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,09 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,08 T	95,70 €	12,16 €
6. Vidrio	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m3	0,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,00 T	1,49 €	0,00 €
7. Yeso	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m3	0,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,00 T	4,07 €	0,00 €
Subtotal estimación			0,56 m³						0,45 T		44,17 €
RCD: Naturaleza no pétreo											
1. Arena Grava y otros áridos	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,14 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,22 T	8,13 €	6,16 €
2. Hormigón	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,36 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,65 T	6,82 €	8,82 €
3. Ladrillos , azulejos y cerámicos	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m3	0,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,00 T	5,20 €	0,00 €
4. Piedra	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Contenedor 30 m3	0,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,00 T	4,53 €	0,00 €
Subtotal estimación			0,50 m³						0,86 T		14,98 €
RCD: Naturaleza no pétreo											
1. Basuras	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,42 m³	Contenedor 30 m3	1,00 Uds	48,75 €/Ud	SI	SI	0,38 T	4,55 €	6,12 €
2. Potencialmente peligrosos y otros	Vert. Fraccionado	0,00 m³	0,00 m³	Bidones 0,3 m3	0,00 Uds	60,41 €/Ud	-	SI	0,00 T	8,77 €	0,00 €
				Contenedor 30 m3	0,00 Uds	48,75 €/Ud	-	SI			0,00 €
Subtotal estimación			0,42 m³						0,38 T		6,12 €
TOTAL COSTE TRANSPORTE + VERTIDO									65,28 €		
Medios Auxiliares y Gastos Administrativos de la Gestion											2,85 €
Medios Auxiliares en obra (sin tierras de excavación)	SI	RDCs Mezclado	0,00 m³	1,04 €	100,00%	0,00 €					
	SI	RDCs Fraccionado	1,48 m³	1,68 €	100,00%	2,49 €					
Gastos de Tramitaciones	SI	RCDs Gestionado	1,48 m³	0,24 €	100,00%	0,36 €					
ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs									68,12 €		
									% del PEM		0,08%

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BERLORADO.,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.AN5_EGS

Burgos, Noviembre de 2023

Fdo. El Ingeniero Industrial



Ignacio Velázquez Pacheco

Colegiado N.º 997

Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1. DISPOSICIONES GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL DOCUMENTO.

Este documento tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos mínimos de diseño, elección de materiales, montaje, acabado, inspección, pruebas y suministro de los componentes que constituyen el sistema de Baja Tensión.

La presente documentación, no pretende recoger todos los elementos componentes de la instalación. Es responsabilidad del Instalador que los mismos estén de acuerdo con las técnicas más avanzadas y el cumplimiento de la Normativa aplicable.

Todos aquellos trabajos, materiales y servicios en general, no expresamente indicados en esta documentación, pero que sean necesarios para el correcto funcionamiento de cada uno de los subsistemas componentes, serán indicados e incluidos por el Instalador en su suministro. Se elegirá el mayor grado posible de componentes comerciales en el suministro de este sistema.

1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se ajustarán en su totalidad, a las condiciones que se especifican en los documentos del Proyecto, cuya interpretación técnica corresponde única y exclusivamente al Ingeniero Director del mismo.

1.3 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES.

Todo el trabajo será realizado de acuerdo con la práctica más avanzada para esta clase de instalación y salvo que se indique lo contrario en esta documentación, todos los materiales y todos los trabajos realizados, estarán de acuerdo con los Reglamentos, Normas y guías mas recientes, que sean aplicables y que hayan sido editadas hasta la fecha de adjudicación.

Se aplicarán de forma particular las Normas que se citan a continuación:

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), “Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión”,
(IEB).

Normas Generales de la Empresa Suministradora de Energía.

Normas particulares de la compañía distribuidora para instalaciones de enlace en
edificios.

Normas UNE de obligado cumplimiento.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias del
Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.

Productos Normalizados y Características Generales Técnicas.

Los materiales a suministrar por el adjudicatario deberán ser productos normalizados
de un fabricante de reconocida garantía Técnica y, en general, iguales o similares a los
tipos especificados en los documentos adjuntos.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material serán producto de un
mismo fabricante.

2. OBLIGACIONES DE LOS INSTALADORES

2.1 OBRAS DEL PROYECTO.

Los instaladores se obligarán a ejecutarlas en las condiciones estipuladas en los artículos
anteriores y obedecer cuantas órdenes, verbales o escritas, reciban de la Dirección
Facultativa, así como demoler o rehacer por su cuenta cualquier parte de la obra que no
merezca su aprobación.

2.2 OBRAS AUXILIARES.

Serán de cuenta de los instaladores la ejecución de todas las obras y medios auxiliares
necesarios para el desarrollo de las del Proyecto, tales como andamios, protecciones,
tomas de agua y energía eléctrica, etc., ateniéndose en todo a las disposiciones de Policía
Urbana y Leyes generales sobre la materia.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

2.3 VARIACIONES DEL PROYECTO.

Se supone que los instaladores han hecho un detenido examen de los documentos que componen este Proyecto y por lo tanto, en caso de existir error en las mediciones o precios, no tendrán por este concepto derecho a reclamación alguna, no abonándoseles el importe de las unidades que no se realicen.

Los instaladores quedan obligados a ejecutar a los precios del contrato, cuantas unidades de obra le ordene la Dirección Facultativa, siempre que su extensión no sobrepase en una sexta parte las que figuran en proyecto. En caso contrario será motivo de un contrato adicional.

2.4 ACCIDENTES.

Los instaladores serán única y exclusivamente responsables, durante la ejecución de las obras, de los accidentes o perjuicios que, por falta de precaución suya o de su personal, puedan sufrir sus operarios o causar éstos, incluso a otras personas o entidades, asumiendo, por tanto, todas las responsabilidades anejas a la Legislación vigente sobre accidentes de trabajo.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.

3.1.1 GENERALIDADES.

Las características técnicas de los equipos cumplirán con lo que se especifica en los documentos del proyecto.

Los equipos se utilizarán exclusivamente para las aplicaciones y en las condiciones previstas por el fabricante y se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del mismo.

Todos los motores, controles y dispositivos eléctricos suministrados con este Proyecto, estarán de acuerdo con las Normas vigentes.

Todo el equipo debe ser colocado en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

3.2 EQUIPO ELÉCTRICO.

3.2.1 INTERRUPTORES

Los interruptores serán automáticos con relé de protección contra cortocircuito y sobrecarga, con capacidad adecuada para soportar la intensidad de su circuito, y en todo caso de acuerdo con la instalación eléctrica general

3.2.2 CANALIZACIONES

Las características generales de las canle protectoras, así como su modo de instalación, quedan definidos en la ITC-21 del R.E.B.T. sobre Instalaciones interiores o receptoras Tubos y canales protectoras. En todos los casos serán no propagadores de llama.

Los tubos serán de acero galvanizado, especialmente fabricados para canalizaciones eléctricas, en instalación superficial, o de plástico blindado en instalación empotrada.

Las uniones entre tubos se harán mediante manguitos roscados debiendo quedar a tope los extremos de los tubos a unir y sin rebaba alguna.

En ningún caso se permitirá unir tubería para conducción eléctrica mediante soldadura.

Las conexiones de cables estarán en cajas metálicas, no permitiéndose en ningún caso conexiones dentro de la tubería. Serán mediante bornas de capacidad adecuada a los cables que concurran.

No se permitirán derivaciones en T sin caja de registro.

Las conexiones de tubería a caja se harán mediante tuerca, contratuerca y boquillas de protección de hilos. Estos elementos serán metálicos y en su ejecución se tendrán especial cuidado para asegurar la continuidad eléctrica.

El diámetro de los tubos será de acuerdo con el número y sección de los cables, de forma que los cables ocupen únicamente el 40% de la sección de los tubos.

Toda la tubería eléctrica se sujetará a muro, paredes y techo con grapas de amarre y clavos autopropulsados y si no fuera posible, se colocarán tacos de plástico rígido y tornillos previamente aprobados por la dirección de Obra.

La separación máxima entre soportes salvo otra indicación, será la siguiente:

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

- tubo de Ø 3/4" y 1" 2 m.
- tubo de Ø 1-1/4" y mayores 3 m.

Independientemente de la norma anterior, no se colocarán menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

Cuando las secciones de los cables o el tendido lo requieran, se emplearán bandejas tipo escalera de acero galvanizado.

Se colocarán cajas suficientes para facilitar el paso de los cables, debiéndose colocar como mínimo cada 12 m. no debiendo haber entre caja y caja más de tres curvas ni permitiéndose el uso de codos ni curvas de menos de 90° y con radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

La canal protectora debe estar constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, cerrado con una tapa desmontable. Serán conformes a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.085.

Deben tener una resistencia al impacto media, una temperatura máxima y mínima de instalación y servicio de 60°C y -4°C respectivamente, debe ser aislante y con continuidad eléctrica.

Las canales protectoras de grado IP 4X o superior deben cumplir con la directiva Europea de Baja Tensión 73/23/CEE, en lo referente a la protección contra peligros provenientes del propio material eléctrico, aislante y sin rebanadas, o causados por efectos de influencias exteriores sobre el material eléctrico, protección mecánica, comportamiento frente al fuego y en la intemperie. Los conductores interiores a las canales protectoras podrán llevar cubierta o no dependiendo de la clasificación del lugar de la instalación.

Las bandejas para distribución de grado de protección IP 2X o IP 3X, llevarán tapa abrible con o sin herramientas. Los conductores interiores a las bandejas siempre llevarán cubierta.

3.3 CABLES

3.3.1 INSTALACIONES DE ENLACE

- Línea General de Alimentación

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, con nivel de aislamiento 0,6/1 KV. Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5. Son cables de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.

- Derivaciones Individuales

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados, con nivel de aislamiento 450/750 V. En caso de cables multiconductores o en tubos enterrados el aislamiento será de tensión asignada 0,6/1 KV. Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5. Son cables de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina. O a la norma UNE 211002 de tensión asignada 450/750 V, para cables unipolares, con aislamiento constituido por una mezcla de material termoplástico y sin cubierta.

- Contadores

Los conductores a utilizar serán de cobre de clase 2, con aislamiento seco extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas, con nivel de aislamiento 450/750 V. Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.027 -9 para aislamiento con mezclas termoestables o a la norma UNE 211002 para cables unipolares, con aislamiento con mezcla de material termoplástico y sin cubierta.

Se deberá disponer de cableado para los circuitos de mando y control, con las características anteriores.

3.3.2 INSTALACIONES INTERIORES

Salvo indicación contraria, los cables serán con aislamiento y cubierta de PVC, con tensión de prueba no menor de 4.000 V. y para una tensión de servicio de 750 y 1.000 V.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Los equipos y componentes activos de la instalación serán dotados de tierras mediante cable de cobre con aislamiento.

Locales de pública concurrencia

Los cables a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de los cuadros eléctricos, serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con caracteres típicos equivalentes a las de la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5. Son cables de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina. O a la norma UNE 211002 de tensión asignada 450/750 V, para cables unipolares, con aislamiento constituido por una mezcla de material termoplástico y sin cubierta.

Los cables destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o con fuentes autónomas centralizadas, deben mantenerse en servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50200, denominados “resistentes al fuego”. Los cables con caracteres típicos equivalentes a las de la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5.

3.4 SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado en el Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se establecerá la clasificación de lugares de consumo y previsiones de carga siguientes:

Clasificación de los Lugares de Consumo

- Los lugares de consumo eléctrico se clasificarán de la forma siguiente:
- Edificios destinados principalmente a viviendas.
- Edificios comerciales o de oficinas.
- Edificios públicos.
- Edificios destinados a una industria específica.
- Edificios destinados a una concentración de industrias.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Carga total para edificios comerciales, de oficina, o destinados a una o varias industrias.

La carga a prever se determinará, de forma general, de la demanda de potencia. En ausencia de datos, se tomarán los siguientes valores mínimos:

- Edificios comerciales y de oficinas: 100 watios por m² y por planta, con un mínimo por abonado de 5.000 watios.
- Edificios destinados a concentración de industrias: 125 watios por m² y por planta.

Suministros Monofásicos

Las empresas distribuidoras estarán obligadas, siempre que el abonado lo solicite, a efectuar el suministro de la energía de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico hasta 3 KW de potencia, a la tensión de 220 voltios.

3.5 INSTALACIONES DE ENLACE

Se entiende por instalación de enlace, la comprendida entre la red de distribución pública y la instalación interior.

3.5.1 ACOMETIDAS

En general, se dispondrá de una sola acometida por cada edificio. Se podrá disponer de acometidas independientes para suministros que por sus características especiales lo aconsejen.

Podrán ser enterradas o aéreas. Los materiales empleados y su instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en las ITC-BT 06 y ITC-BT 07 para las “Redes aéreas o subterráneas para distribución en Baja Tensión”.

En cualquier caso, la acometida se ejecutará de forma que lleguen con conductores aislados a la Caja General de Protección.

El tipo de naturaleza y secciones de los conductores a emplear serán fijados por la Empresa Distribuidora, en sus normas particulares.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

3.5.2 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Estas cajas servirán para el alojamiento de los elementos de protección de la línea repartidora.

Se colocarán lo más próximas posibles a la red general de distribución y alejadas de otras instalaciones, agua, gas teléfono, etc. Sobre fachadas exteriores, en lugares de libre y permanente acceso.

La empresa distribuidora en sus normas particulares, fijará el tipo de caja a instalar. Serán precintables y contendrán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte, al menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación.

En los edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en BT, los fusibles del cuadro de BT de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación desempeñando la función de caja general de protección.

Asimismo, las cajas contarán con un borne de conexión para el conductor neutro y otro borne para la puesta a tierra de la Caja, en caso de ser metálica.

3.5.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Esta línea unirá la Caja General de Protección con los contadores para el consumo eléctrico.

La línea general de alimentación terminará en un embarrado o bornes que se protegerán de cualquier manipulación indebida. De este embarrado o bornes partirán las conexiones a los fusibles de seguridad de cada derivación individual.

Las líneas generales de alimentación repartidoras se trazarán siempre que sea posible, por lugares de uso común.

Los tubos que alberguen los conductores de una línea repartidora tendrán un diámetro nominal, que posibilite aumentar la sección de los conductores iniciales, hasta un cien por cien.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

3.5.4 SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Para calcular la sección de los conductores se tendrá en cuenta la caída de tensión máxima admisible, desde la Caja General de Protección hasta el arranque de las derivaciones individuales para cada abonado conectado a la línea general de alimentación.

La máxima caída de tensión permitida será:

- Del 1% para líneas generales de alimentación destinados a centralizaciones parciales de contadores.
- Del 0,5 % para líneas generales de alimentación destinados a contadores totalmente centralizados.

La sección mínima será de 10 mm² en cobres o 16 mm² en aluminio.

Para calcular la sección del conductor neutro se tendrá en cuenta el máximo desequilibrio que pueda preverse y el adecuado comportamiento ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. Se seguirá lo establecido en la ITC-14.

3.5.5 DERIVACIONES INDIVIDUALES

Es la parte de la instalación que partiendo de la L.G.A. suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

3.5.6 EDIFICIOS DESTINADOS A VIVIENDAS, COMERCIALES O EDIFICIOS INDUSTRIALES

Las derivaciones individuales enlazarán el contador de cada abonado con los dispositivos privados de Mando y Protección. No se permitirá emplear un neutro común para distintos abonados.

Los tubos destinados a contener los conductores de una derivación individual tendrán diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores iniciales en un 100 %, y su sección mínima será de 32 mm.

Deberán discurrir por lugares de uso común.

Las dimensiones mínimas de la canaladura se ajuntan a lo contenido en la ITC-BT-15.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

3.5.7 SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Para calcular la sección de los conductores habrá que tener en cuenta:

La demanda prevista de cada abonado. Teniendo en cuenta las Intensidades máximas admisibles.

La caída de tensión máxima admisible, entendida desde el punto de arranque de la derivación individual hasta el punto de conexión del dispositivo privado de mando y protección, que será:

- Contadores concentrados en más de un lugar: 0,5 %
- Contadores Totalmente concentrados: 1 %
- Para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5 %

La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, de color rojo.

Las intensidades máximas admisibles en servicio, para conductores aislados en canalizaciones fijas y a una temperatura ambiente, de 40 °C se tomarán de la tabla 1 de la Instrucción Técnica ITC- BT 19 del Reglamento Electrotécnico vigente para Baja Tensión.

3.5.8 CONTADORES

Independientemente de las protecciones correspondientes a la instalación interior del abonado, se colocarán fusibles de seguridad, en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito y estarán precintados por la empresa distribuidora.

3.5.9 COLOCACIÓN DE FORMA INDIVIDUAL

Cuando la Caja General de Protección esté prevista para alimentar a un solo abonado con único contador, podrán suprimirse los fusibles de seguridad correspondientes a este contador, ya que su función queda cumplida por los fusibles de la Caja General de Protección.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 y 1,80 m.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO, BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso.

Fuera del local del abonado, se colocarán en los descansillos de las escaleras, en cajas empotradas o de obra de fábrica, estando su puerta precintada y de forma que pueda tomarse la lectura sin necesidad de abrirla.

Los contadores se fijarán sobre pared, nunca sobre tabique.

El abonado será el responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los Organismos Oficiales o las empresas, cuando el contador esté instalado dentro de su local o vivienda. En el caso de que el contador o contadores se instalen fuera, será responsable el propietario del edificio.

Los cables serán de 6 mm² de sección, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias, en cuyo caso la sección será mayor. Los circuitos de mando y control llevarán conductores de 1,5 mm², de color rojo.

Colocación en forma concentrada

Los contadores podrán concentrarse en un local o armario adecuado a este fin, donde se colocarán los elementos necesarios, para su instalación. La centralización de contadores se realizará acorde a las normas particulares de la empresa suministradora.

El local será de fácil acceso y nunca será un cuarto de calderas de calefacción, de contadores de agua, de maquinaria de ascensores o de otros servicios. El local no deberá ser húmedo y estará suficientemente ventilado e iluminado. Tendrá dimensiones suficientes para trabajar en su interior con comodidad.

El propietario del edificio tendrá la responsabilidad del quebranto de los precintos que coloquen los Organismos Oficiales o las empresas distribuidoras.

De las dos formas de colocación de contadores expuestas, se realizará la que fije en sus normas particulares la empresa suministradora.

3.5.10 DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Lo más cercano posible a la entrada de la derivación individual se colocará un cuadro de distribución de donde arrancarán los circuitos interiores, llevando un interruptor automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que tenga

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos. Este mismo cuadro llevará las protecciones de cada uno de los circuitos interiores y un interruptor diferencial para protección de contactos indirectos.

Cuando en la instalación interior, no existan circuitos diferentes bajo tubos protectores comunes, podrá carecer de interruptor diferencial, asegurándose la protección contra sobre intensidades por los dispositivos que protegen a cada uno de los circuitos interiores.

Los interruptores diferenciales resistirán las corrientes de cortocircuito que puedan producirse en el punto de su instalación, de no ser así, estarán protegidos por cortocircuitos fusibles de características adecuadas.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción serán acordes con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

3.6 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:

- 230 V entre fases, para redes trifásicas de tres conductores.
- 230 V entre fase y neutro y 400 V entre fases para las redes trifásicas de cuatro conductores.
- La frecuencia empleada será de 50 Hz.

Se considerarán conductores activos los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica, conductores de fase y conductor neutro en corriente alterna y conductores polares y compensador en corriente continua.

Los conductores rígidos que se emplearán en las instalaciones serán de cobre o de aluminio, los conductores flexibles serán únicamente de cobre.

La sección de los conductores a utilizar se calculará de forma que la caída de tensión, entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea:

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO, BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

- Para alumbrado: 3% de la tensión nominal.
- Demás usos: 5% de la tensión nominal.

Las intensidades máximas admisibles en servicio, para conductores aislados en canalizaciones fijas y a una temperatura ambiente, de 40 °C se tomarán de la tabla 1 de la Instrucción Técnica ITC- BT 19 del Reglamento Electrotécnico vigente para Baja Tensión.

Las instalaciones interiores se subdividirán, de forma que las averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten exclusivamente a partes de la instalación. Esta subdivisión se establecerá de forma que permita localizar averías así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Para mantener el máximo equilibrio en la carga de los conductores que forman una instalación se procurará que ésta quede repartida entre sus fases o conductores polares.

En el caso de que las canalizaciones eléctricas se encuentren próximas a otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. Si la proximidad es con conductos de calefacción, de aire caliente o de humo, las canalizaciones eléctricas se separan a una distancia suficiente para que no puedan alcanzar temperaturas peligrosas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, a menos que se tomen las protecciones adecuadas.

Sistema de instalación de los conductores

Los sistemas principales de instalación de los conductores que formen parte de una canalización fija serán los siguientes:

- Conductores aislados, bajo tubos protectores.
- Conductores aislados, fijados directamente sobre las paredes.
- Conductores aislados, enterrados.
- Conductores aislados, directamente empotrados en estructura.
- Conductores aislados, bajo canales protectoras.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

- Conductores aislados, bajo molduras
- Conductores aislados, en bandeja o soporte de bandejas.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas.

Para todos los sistemas de instalación de conductores enunciados, se estará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción Técnica ITC-BT 20.

Protecciones contra sobre intensidades y sobretensiones

Todos los circuitos de una instalación interior estarán protegidos contra intensidades. Se protegerán todos los conductores incluyendo el conductor neutro, excepto los conductores de protección.

- **Protección contra sobrecargas:** Se utilizarán dispositivos de protección general, que podrán ser, interruptores automáticos onipolares o interruptores automáticos que corten los conductores de fase o polares, bajo la acción del elemento que controle la corriente en el conductor neutro, (para el caso de que el conductor neutro tenga una sección inferior a los conductores de fase).

- **Protección contra cortocircuitos:** En el origen de cada circuito se colocará un elemento de protección, cuya capacidad de corte estará acorde con la intensidad de cortocircuito que pueda darse en el punto de colocación.

Cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, dispondrán de protección contra sobrecargas, admitiéndose que un solo dispositivo general asegure la protección contra cortocircuitos para todos los derivados.

Se admitirán como elementos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Los elementos de protección de los circuitos se instalarán, en general, al principio de estos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya, por sección de los conductores, sistema de ejecución o tipos de conductores utilizados.

Los dispositivos de protección tendrán el grado de protección ante agentes exteriores, que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Sobre intensidades de origen atmosférico

Cuando se prevean sobre intensidades de origen atmosférico, las instalaciones se protegerán con descargadores a tierra, situados lo más próximo posible al origen de las sobre intensidades.

En las redes con conductor neutro puesta a tierra, los descargadores deberán conectarse entre cada uno de los conductores de fase o polares y una toma de tierra unida al conductor neutro.

En las redes con neutro no puesto directamente a tierra, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro y tierra.

4. RECEPTORES

4.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

Los aparatos receptores satisfarán los requisitos relativos a una correcta instalación, utilidad y seguridad. Durante su funcionamiento no producirán perturbaciones en las redes de distribución pública ni en las comunicaciones.

Los receptores se instalarán de acuerdo con su destino, con los esfuerzos mecánicos previsibles y en las condiciones de ventilación necesaria para que ninguna temperatura peligrosa, para la propia instalación y objetos próximos, pueda producirse en funcionamiento.

Soportarán la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos en servicio; polvo, humedad, gases y vapores.

Los circuitos que formen parte de los receptores deberán estar protegidos contra sobre intensidades. Se tomarán las características intensidad-tiempo de los dispositivos acordes con las características y condiciones de utilización de los receptores a proteger.

La clasificación de los receptores se hace de acuerdo con su aislamiento, tensión de alimentación y posibilidad y forma de realizar la puesta a tierra de sus masas. (Se atenderá a la clasificación expuesta en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en la MI-BT-031).

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Todos los receptores serán accionados por dispositivos que puedan ir incorporados al mismo o a la instalación alimentadora.

No podrán instalarse sin sostenimiento expreso de la empresa suministradora aparatos receptores que produzcan desequilibrios importantes en las distribuciones polifásicas.

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1 podrán compensarse, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva.

4.1.1 RECEPTORES PARA ALUMBRADO

No se permitirá la instalación de ningún aparato que utilice constantemente energía eléctrica y otro agente de iluminación.

Se prohibirá colgar la armadura y globo de las lámparas utilizando en ello los conductores que lleven la corriente. El elemento de suspensión, si es metálico deberá estar aislado de la armadura.

Queda prohibido el empleo de lámparas de descarga en alta tensión en el interior de viviendas. En general, cuando se instalen en terrazas fachadas o dentro de edificios comerciales o industriales, se dispondrán quedando las lámparas y las conexiones fuera del alcance de la mano.

Las lámparas de descarga se instalarán conforme a las prescripciones expuestas en la ITC-BT 44 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4.2 AUTORIZACIÓN, PUESTA EN SERVICIO E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.2.1 AUTORIZACIÓN

En la autorización de las instalaciones por parte del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León, distinguimos dos tipos:

- Instalaciones que precisan aprobación previa del proyecto.
- Instalaciones que no precisan tal aprobación.

**PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS**

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

Dentro de las primeras están, las nuevas industrias o establecimientos que requieran previa autorización o inscripción en el Registro Mercantil, los locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión, locales mojados, las instalaciones de líneas de B.T. con apoyos comunes de líneas de A.T., máquinas de elevación y transporte, instalaciones con tensiones especiales, instalaciones de lámparas de descarga bajo tensión superior de 250 voltios con relación a tierra, conductores de caldeo, cercas eléctricas y generadores y convertidores de potencia superior a 10 Kw.

Las Delegaciones Provinciales, dictarán resolución sobre el proyecto presentado en un plazo máximo de 15 días hábiles a partir de la fecha de su presentación.

En las instalaciones que no necesitan aprobación previa del proyecto los instaladores autorizados extenderán, una vez realizada esta, un boletín cuyo modelo será el establecido por la Dirección General de la Energía. En el boletín constarán los datos principales de la instalación, potencia instalada, máxima admisible y declaración de que la instalación se ha ejecutado de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Normas Particulares de la Empresa suministradora de energía.

4.2.2 PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

El titular de una instalación al solicitar el suministro a la Empresa Suministradora, deberá acompañar a su solicitud la copia del Boletín de la instalación o la autorización de la puesta en servicio de la instalación.

En cualquier caso, la empresa suministradora de energía, antes de conectar las instalaciones a su red de distribución, verificara las instalaciones en relación con el aislamiento que presenta respecto a tierra y entre conductores, así como respecto a las corrientes de fugas que se produzcan con los receptores de uso simultáneo.

Los valores obtenidos no serán inferiores a 250.000 ohmios por lo que se refiere a la resistencia de aislamiento. Las corrientes de fuga no serán superiores a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales establecidos para protección contra contactos indirectos.

Cuando los valores obtenidos de las anteriores verificaciones sean incorrectos, las empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras, poniéndolo en conocimiento del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León.

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

Ref. BELORADO.FV.Pliego condiciones BT

En todo caso la empresa suministradora extenderá un boletín en el que consten los resultados de las comprobaciones anteriores, debiendo ser firmado por el titular dándose por enterado.

4.2.3 INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

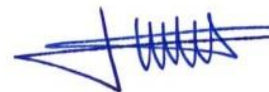
El Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León, llevará un control continuo de la labor de las empresas eléctricas e instaladores autorizados controlando la calidad de las obras ejecutadas por los mismos.

En las inspecciones realizadas por el personal técnico del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León, se analizarán los defectos que presenten las instalaciones. Como resultado de estas inspecciones redactarán un dictamen indicando la calificación que ha merecido la instalación.

Las instalaciones en locales de pública concurrencia, las que tengan riesgo de incendio o explosión y las de locales de características especiales se revisarán anualmente por instaladores autorizados. Estos extenderán un boletín de reconocimiento de la indicada instalación.

Las instalaciones en servicio serán revisadas por el Servicio de Industria, Comercio y Turismo de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León, siempre que por causa justificada y con objeto de evitar posibles peligros juzguen necesaria esta revisión.

Burgos, Noviembre de 2023



D. Ignacio Velázquez Pacheco

Ingenieros Industrial Colegiado Nº 997

Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AYUNTAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1	Ud	Suministro e instalación de panel solar fotovoltaico Monocristalino 450W Trina Solar TALLMAX M 144-450 o similar, fabricados con células de alto rendimiento a partir de silicio monocristalino, de potencia 450 Wp, de dimensiones 2102mm/1040mm/35mm (L/A/P), número de celdas 144, de 24 kg de peso, tolerancia en potencia +/- 5 %, y voltaje de circuito abierto (Voc) 49,6 V. Incluye medios de carga y elevación, totalmente instalado, transporte, montaje y conexionado en serie entre paneles del mismo ramal, incluso p.p. de cajas de fusibles, cableado de ampliación para conexionado entre panel y caja de conexiones del ramal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28				28,000	
							28,000	28,000
		Total Ud				28,000	172,28	4.823,84
1.2	Ud	Suministro e instalación de estructura coplanar integrada en cubierta inclinada de teja, tipo Extrusun o similar, fabricada en aluminio y tornillería en acero inox. Totalmente instalada, probada y conexionada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28				28,000	
							28,000	28,000
		Total Ud				28,000	29,67	830,76
1.3	Ud	Suministro e instalación de inversor marca Huawei modelo SUN2000 10KTL-M1 o similar, de 10 kW de potencia unitaria para conexión a red. Instalado dentro de una sala técnica para protegerlo de las inclemencias del tiempo. Puede operar en un amplio rango de tensiones de entrada que varían desde los 140 a 980 Voltios. Posee un alto rendimiento energético, mayor del 98%. Muy baja distorsión armónica (THD) del 3%. Protecciones eléctricas DC, AC e isla integradas. Descargadores de sobretensiones tipo II DC y AC incluidos. Vigilancia Anti-isla con desconexión automática, y posibilidad de desconexión manual de la red. Grado de protección IP 65. Incluso transporte, montaje y conexionado. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	1.767,59	1.767,59
1.4	Pa	Instalación de anclajes para inversor, e instalación de equipos. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total PA				1,000	157,96	157,96
1.5	M	Línea de alimentación a los strings, formada por conductor de Cu 1x6mm2, con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS). Bajo bandeja o tubo, incluyendo accesorios, pequeño material y medios auxiliares necesarios. No incluye obra civil. Incluye: replanteo y trazado de la línea; colocación y fijación de bandeja/tubo según instrucciones del R.E.B.T.; tendido de cables y conexionado en los borneros de las cajas de conexiones correspondientes. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			90				90,000	
							90,000	90,000
		Total m				90,000	5,79	521,10
1.6	M	Suministro e instalación de bandeja de rejilla metálica con tapa de medidas 60*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20				20,000	
							20,000	20,000
		Total m				20,000	16,55	331,00

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AYUNTAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.7	M	Suministro e instalacion de banadeja de rejilla metálica con tapa de medidas 35*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			15				15,000	
							15,000	15,000
		Total m				15,000	13,41	201,15
1.8	M	Línea de alimentación a Cuadro o máquina, bajo bandeja principalmente o tubo rígido en zonas donde no llega la bandeja, formada por conductor de Cu(3x6)+1x6+TT mm2, con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS), para la conexión del bornero aguas abajo del inversor y el cuadro de protecciones FV, así como para la conexión del cuadro de protecciones FV con el CGBT del suministro. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de de tubo, pequeño material, medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alimentación del inversor al Cuadro de protección FV	5				5,000	
		Alimentación del Cuadro de protecciones FV al Cuadro de Edificio CGBT	30				30,000	
							35,000	35,000
		Total m				35,000	10,72	375,20
1.9	Ud	Suministro e instalación de tarjeta de comunicaciones Ethernet para monitorización del inversor. Totalmente instalado y comprobado, icnluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	324,34	324,34
1.10	Ud	Cuadro de protecciones para los dispositivos de protección de la instalación fotovoltaica en alterna AC, formado por armario modelo prisma Plus Sistema G de Merlin Gerin o similar, de superficie, con dimensiones las requeridas con un mínimo del 30% de reserva, incluso puerta, placas, carriles, tapas y neutro ,con envoltente IP30, situado en interior del edificio junto al inversor o al cuadro general del mismo (CGBT), formado por interruptor manual omnipolar accesible (para líneas inversor), así como a la salida hacia CGBT mediante interruptor general manual omnipolar también accesible, incluso toro, bobina de disparo, relé diferencial y bloque diferencial de 0,3-30, selectivo, protector de sobretensiones AC y demás aparallaje, rotulación, bornas de salida y entrada, etc... Incluyendo cerraduras con llave. Incluso cableado de connexión con el inversor. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	602,77	602,77
1.11	Ud	Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica, con parte porporcional para el campo de paneles, compuesta por conductor de cobre aislado de sección 16 mm² y latiguillos de conexión a la estructura de los paneles, así p.p. de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, arquetas de conexión, pica y puente prueba si fuera necesario, incluso soldaduras aluminotécnicas con uniones ampact necesarias. Totalmente instalada, conexionada, probada y funcionando..	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	361,35	361,35

Presupuesto parcial n° 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AYUNTAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.12	Ud	Sistema de telemedida que permite monitorizar la energía producida en la instalación fotovoltaica, mostrando la producción/consumo energético diario/mensual/anual, formado por un registrador de datos o datalogger marca Huawei modelo SmartLogger o similar, así como por un analizador de energía (marca Carlo Gavazzi modelo EM530 o similar), de forma que el inversor pueda comunicarse con el analizador de energía, y además permita tener monitorización de la instalación gracias a conexión ethernet. Incluye instalación de cableado horizontal FTP con conexiones al inversor, así como verificación y kit de inyección 0 pata tipología de Autoconsumo "sin excedentes" si fuera el caso. También se incluye pantalla informativa sobre esa generación eléctrica en tiempo real, visible para las personas que visiten el edificio, así como "programación" y "desarrollo" web para incorporar a sitio web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación. Incluye transformadores de intensidad para medición de las fases de consumo, y se deberá proveer de conexión de internet en el punto donde se ubique el Cuadro de Protecciones de AC. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud:		1,000	1.273,11		1.273,11
Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AYUNTAMIENTO :							11.570,17

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CASA DE LA CULTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.1	Ud	Suministro e instalación de panel solar fotovoltaico Monocristalino 450W Trina Solar TALLMAX M 144-450 o similar, fabricados con células de alto rendimiento a partir de silicio monocristalino, de potencia 450 Wp, de dimensiones 2102mm/1040mm/35mm (L/A/P), número de celdas 144, de 24 kg de peso, tolerancia en potencia +/- 5 %, y voltaje de circuito abierto (Voc) 49,6 V. Incluye medios de carga y elevación, totalmente instalado, transporte, montaje y conexionado en serie entre paneles del mismo ramal, incluso p.p. de cajas de fusibles, cableado de ampliación para conexionado entre panel y caja de conexiones del ramal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			36				36,000	
							36,000	36,000
		Total Ud				36,000	172,27	6.201,72
2.2	Ud	Suministro e instalación de estructura coplanar integrada en cubierta inclinada de teja, tipo Extrusun o similar, fabricada en aluminio y tornillería en acero inox. Totalmente instalada, probada y conexionada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			36				36,000	
							36,000	36,000
		Total Ud				36,000	29,67	1.068,12
2.3	Ud	Suministro e instalación de inversor marca Huawei modelo SUN2000 15KTL-M2 o similar, de 15 kW de potencia unitaria para conexión a red. Instalado dentro de una sala técnica para protegerlo de las inclemencias del tiempo. Puede operar en un amplio rango de tensiones de entrada que varían desde los 160 a 950 Voltios. Posee un alto rendimiento energético, mayor del 98%. Muy baja distorsión armónica (THD) del 3%. Protecciones eléctricas DC, AC e isla integradas. Descargadores de sobretensiones tipo II DC y AC incluidos. Vigilancia Anti-isla con desconexión automática, y posibilidad de desconexión manual de la red. Grado de protección IP 65. Incluso transporte, montaje y conexionado. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	2.059,29	2.059,29
2.4	Pa	Instalación de anclajes para inversor, e instalación de equipos. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total PA				1,000	157,96	157,96
2.5	M	Línea de alimentación a los strings, formada por conductor de Cu 1x6mm2, con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS). Bajo bandeja o tubo, incluyendo accesorios, pequeño material y medios auxiliares necesarios. No incluye obra civil. Incluye: replanteo y trazado de la línea; colocación y fijación del tubo según instrucciones del R.E.B.T.; tendido de cables y conexionado en los borneros de las cajas de conexiones correspondientes. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			195				195,000	
							195,000	195,000
		Total m				195,000	5,79	1.129,05
2.6	M	Suministro e instalación de banadeja de rejilla metálica con tapa de medidas 60*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			25				25,000	
							25,000	25,000
		Total m				25,000	16,55	413,75

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CASA DE LA CULTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.7	M	Suministro e instalacion de banadeja de rejilla metálica con tapa de medidas 35*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			15				15,000	
							15,000	15,000
		Total m				15,000	13,41	201,15
2.8	M	Línea de alimentación a Cuadro o máquina, bajo bandeja principalmente o tubo rígido en zonas donde no llega la bandeja, formada por conductor de Cu(3x10)+1x10+TT mm2, con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS), para la conexión del bornero aguas abajo del inversor y el cuadro de protecciones FV. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de tubo, pequeño material, medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alimentación del inversor al Cuadro de protección FV	5				5,000	
		Alimentación del Cuadro de protecciones FV al Cuadro de Edificio CGBT	10				10,000	
							15,000	15,000
		Total m				15,000	16,58	248,70
2.9	Ud	Suministro e instalación de tarjeta de comunicaciones Ethernet para monitorización del inversor. Totalmente instalado y comprobado, icnluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	324,34	324,34
2.10	Ud	Cuadro de protecciones para los dispositivos de protección de la instalación fotovoltaica en alterna AC, formado por armario modelo prisma Plus Sistema G de Merlin Gerin o similar, de superficie, con dimensiones las requeridas con un mínimo del 30% de reserva, incluso puerta, placas, carriles, tapas y neutro ,con envolvente IP30, situado en interior del edificio junto al inversor o al cuadro general del mismo (CGBT), formado por interruptor manual omnipolar accesible (para líneas inversor), así como a la salida hacia CGBT mediante interruptor general manual omnipolar también accesible, incluso toro, bobina de disparo, relé diferencial y bloque diferencial de 0,3-30, selectivo, protector de sobretensiones AC y demás aparallaje, rotulación, bornas de salida y entrada, etc... Incluyendo cerraduras con llave. Incluso cableado de conexión con el inversor. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	747,02	747,02
2.11	Ud	Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica, con parte porporcional para el campo de paneles, compuesta por conductor de cobre aislado de sección 16 mm² y latiguillos de conexión a la estructura de los paneles, así p.p. de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, arquetas de conexión, pica y puente prueba si fuera necesario, incluso soldaduras aluminotécnicas con uniones ampact necesarias. Totalmente instalada, conexionada, probada y funcionando..	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	361,35	361,35

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CASA DE LA CULTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
2.12	Ud	Sistema de telemedida que permite monitorizar la energía producida en la instalación fotovoltaica, mostrando la producción/consumo energético diario/mensual/anual, formado por un registrador de datos o datalogger marca Huawei modelo SmartLogger o similar, así como por un analizador de energía (marca Carlo Gavazzi modelo EM530 o similar), de forma que el inversor pueda comunicarse con el analizador de energía, y además permita tener monitorización de la instalación gracias a conexión ethernet. Incluye instalación de cableado horizontal FTP con conexiones al inversor, así como verificación y kit de inyección 0 pata tipología de Autoconsumo "sin excedentes" si fuera el caso. También se incluye pantalla informativa sobre esa generación eléctrica en tiempo real, visible para las personas que visiten el edificio, así como "programación" y "desarrollo" web para incorporar a sitio web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación. Incluye transformadores de intensidad para medición de las fases de consumo, y se deberá proveer de conexión de internet en el punto donde se ubique el Cuadro de Protecciones de AC. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud:		1,000	1.273,11		1.273,11
Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CASA DE LA CULTURA :							14.185,56

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO OCUPACIONAL

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
3.1	Ud	Suministro e instalación de panel solar fotovoltaico Monocristalino 450W Trina Solar TALLMAX M 144-450 o similar, fabricados con células de alto rendimiento a partir de silicio monocristalino, de potencia 450 Wp, de dimensiones 2102mm/1040mm/35mm (L/A/P), número de celdas 144, de 24 kg de peso, tolerancia en potencia +/- 5 %, y voltaje de circuito abierto (Voc) 49,6 V. Incluye medios de carga y elevación, totalmente instalado, transporte, montaje y conexionado en serie entre paneles del mismo ramal, incluso p.p. de cajas de fusibles, cableado de ampliación para conexionado entre panel y caja de conexiones del ramal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			16				16,000	
							16,000	16,000
		Total Ud				16,000	172,27	2.756,32
3.2	Ud	Suministro e instalación de estructura coplanar integrada en cubierta inclinada de teja, tipo Extrusun o similar, fabricada en aluminio y tornillería en acero inox. Totalmente instalada, probada y conexionada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			16				16,000	
							16,000	16,000
		Total Ud				16,000	29,67	474,72
3.3	Ud	Suministro e instalación de inversor marca Huawei modelo SUN2000 6KTL-M1 o similar, de 6 kW de potencia unitaria para conexión a red. Instalado dentro de una sala técnica para protegerlo de las inclemencias del tiempo. Puede operar en un amplio rango de tensiones de entrada que varían desde los 140 a 980 Voltios. Posee un alto rendimiento energético, mayor del 98%. Muy baja distorsión armónica (THD) del 3%. Protecciones eléctricas DC, AC e isla integradas. Descargadores de sobretensiones tipo II DC y AC incluidos. Vigilancia Anti-isla con desconexión automática, y posibilidad de desconexión manual de la red. Grado de protección IP 65. Incluso transporte, montaje y conexionado. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	1.551,30	1.551,30
3.4	Pa	Instalación de anclajes para inversor, e instalación de equipos. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total PA				1,000	157,96	157,96
3.5	M	Línea de alimentación a los strings, formada por conductor de Cu 1x6mm ² , con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS). Bajo bandeja o tubo, incluyendo accesorios, pequeño material y medios auxiliares necesarios. No incluye obra civil. Incluye: replanteo y trazado de la línea; colocación y fijación del tubo según instrucciones del R.E.B.T.; tendido de cables y conexionado en los borneros de las cajas de conexiones correspondientes. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			70				70,000	
							70,000	70,000
		Total m				70,000	5,79	405,30
3.6	M	Suministro e instalación de banadeja de rejilla metálica con tapa de medidas 60*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			45				45,000	
							45,000	45,000
		Total m				45,000	16,55	744,75

Presupuesto parcial n° 3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO OCUPACIONAL

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
3.7	M	Suministro e instalacion de banadeja de rejilla metálica con tapa de medidas 35*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			15				15,000	
							15,000	15,000
		Total m				15,000	13,41	201,15
3.8	M	Línea de alimentación a Cuadro o máquina, bajo bandeja principalmente o tubo rígido en zonas donde no llega la bandeja, formada por conductor de Cu(3x6)+1x6+TT mm2, con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS), para la conexión del bornero aguas abajo del inversor y el cuadro de protecciones FV, así como para la conexión del cuadro de protecciones FV con el CGBT del suministro. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de de tubo, pequeño material, medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alimentación del inversor al Cuadro de protección FV	5				5,000	
		Alimentación del Cuadro de protecciones FV al Cuadro de Edificio CGBT	45				45,000	
							50,000	50,000
		Total m				50,000	10,72	536,00
3.9	Ud	Suministro e instalación de tarjeta de comunicaciones Ethernet para monitorización del inversor. Totalmente instalado y comprobado, icluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	324,34	324,34
3.10	Ud	Cuadro de protecciones para los dispositivos de protección de la instalación fotovoltaica en alterna AC, formado por armario modelo prisma Plus Sistema G de Merlin Gerin o similar, de superficie, con dimensiones las requeridas con un mínimo del 30% de reserva, incluso puerta, placas, carriles, tapas y neutro ,con envolvente IP30, situado en interior del edificio junto al inversor o al cuadro general del mismo (CGBT), formado por interruptor manual omnipolar accesible (para líneas inversor), así como a la salida hacia CGBT mediante interruptor general manual omnipolar también accesible, incluso toro, bobina de disparo, relé diferencial y bloque diferencial de 0,3-30, selectivo, protector de sobretensiones AC y demás aparallaje, rotulación, bornas de salida y entrada, etc... Incluyendo cerraduras con llave. Incluso cableado de connexión con el inversor. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	553,36	553,36
3.11	Ud	Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica, con parte porporcional para el campo de paneles, compuesta por conductor de cobre aislado de sección 16 mm² y latiguillos de conexión a la estructura de los paneles, así p.p. de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, arquetas de conexión, pica y puente prueba si fuera necesario, incluso soldaduras aluminotécnicas con uniones ampact necesarias. Totalmente instalada, conexionada, probada y funcionando..	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	361,35	361,35

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO OCUPACIONAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
3.12	Ud	Sistema de telemedida que permite monitorizar la energía producida en la instalación fotovoltaica, mostrando la producción/consumo energético diario/mensual/anual, formado por un registrador de datos o datalogger marca Huawei modelo SmartLogger o similar, así como por un analizador de energía (marca Carlo Gavazzi modelo EM530 o similar), de forma que el inversor pueda comunicarse con el analizador de energía, y además permita tener monitorización de la instalación gracias a conexión ethernet. Incluye instalación de cableado horizontal FTP con conexiones al inversor, así como verificación y kit de inyección 0 pata tipología de Autoconsumo "sin excedentes" si fuera el caso. También se incluye pantalla informativa sobre esa generación eléctrica en tiempo real, visible para las personas que visiten el edificio, así como "programación" y "desarrollo" web para incorporar a sitio web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación. Incluye transformadores de intensidad para medición de las fases de consumo, y se deberá proveer de conexión de internet en el punto donde se ubique el Cuadro de Protecciones de AC. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud:		1,000	1.273,11		1.273,11
Total presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO OCUPACIONAL :							9.339,66

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO DEPORTIVO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
4.1	Ud	Suministro e instalación de panel solar fotovoltaico Monocristalino 450W Trina Solar TALLMAX M 144-450 o similar, fabricados con células de alto rendimiento a partir de silicio monocristalino, de potencia 450 Wp, de dimensiones 2102mm/1040mm/35mm (L/A/P), número de celdas 144, de 24 kg de peso, tolerancia en potencia +/- 5 %, y voltaje de circuito abierto (Voc) 49,6 V. Incluye medios de carga y elevación, totalmente instalado, transporte, montaje y conexionado en serie entre paneles del mismo ramal, incluso p.p. de cajas de fusibles, cableado de ampliación para conexionado entre panel y caja de conexiones del ramal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			23				23,000	
							23,000	23,000
		Total Ud:				23,000	172,27	3.962,21
4.2	Ud	Suministro e instalación de estructura coplanar integrada en cubierta de panel, tipo Extrusun o similar, fabricada en aluminio y tornillería en acero inox. Totalmente instalada, probada y conexionada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			23				23,000	
							23,000	23,000
		Total Ud:				23,000	29,67	682,41
4.3	Ud	Suministro e instalación de inversor marca Huawei modelo SUN2000 10KTL-M1 o similar, de 10 kW de potencia unitaria para conexión a red. Instalado dentro de una sala técnica para protegerlo de las inclemencias del tiempo. Puede operar en un amplio rango de tensiones de entrada que varían desde los 140 a 980 Voltios. Posee un alto rendimiento energético, mayor del 98%. Muy baja distorsión armónica (THD) del 3%. Protecciones eléctricas DC, AC e isla integradas. Descargadores de sobretensiones tipo II DC y AC incluidos. Vigilancia Anti-isla con desconexión automática, y posibilidad de desconexión manual de la red. Grado de protección IP 65. Incluso transporte, montaje y conexionado. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	1.767,69	1.767,69
4.4	Pa	Instalación de anclajes para inversor, e instalación de equipos. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total PA:				1,000	157,96	157,96
4.5	M	Línea de alimentación a los strings, formada por conductor de Cu 1x6mm ² , con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS). Bajo bandeja o tubo, incluyendo accesorios, pequeño material y medios auxiliares necesarios. No incluye obra civil. Incluye: replanteo y trazado de la línea; colocación y fijación de bandeja/tubo según instrucciones del R.E.B.T.; tendido de cables y conexionado en los borneros de las cajas de conexiones correspondientes. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			70				70,000	
							70,000	70,000
		Total m:				70,000	5,79	405,30
4.6	M	Suministro e instalación de bandeja de rejilla metálica con tapa de medidas 60*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			30				30,000	
							30,000	30,000
		Total m:				30,000	16,55	496,50

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO DEPORTIVO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
4.7	M	Suministro e instalacion de banadeja de rejilla metálica con tapa de medidas 35*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			15				15,000	
							15,000	15,000
		Total m				15,000	13,41	201,15
4.8	M3	Apertura de zanja para el montaje enterrado de canalización con tubos de PE para instalación eléctrica, así como tapado de la zanja con materiales de la propia excavación, compactación, cinta indicadora de la instalación, transporte de los materiales a utilizar en los trabajos de relleno y humectación del terreno, incluyendo registros en arqueta con tapa al comienzo y final del tramo enterrado, accesorios, etc. todo ejecutado según normativa Municipal. Incluso parte proporcional de medios auxiliares y cargas sobre camión y transporte de materiales a vertedero o lugar de empleo. Medido en volumen teórico del mismo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			65				65,000	
							65,000	65,000
		Total m3				65,000	28,04	1.822,60
4.9	M3	Apertura de zanja para el montaje enterrado de canalización con tubos de PE para instalación eléctrica con demolición de pavimentos por medios mecánicos con limpieza y retirada de escombros a pie de carga, así como tapado de la zanja con materiales de la propia excavación, arena de rio y dado de hormigón, reposición de pavimento, cinta indicadora de la instalación, transporte de los materiales a utilizar en los trabajos de relleno y humectación del terreno, incluyendo registros en arqueta con tapa al comienzo y final del tramo enterrado, accesorios, etc. todo ejecutado según normativa Municipal. Incluso parte proporcional de medios auxiliares y cargas sobre camión y transporte de materiales a vertedero o lugar de empleo. Medido en volumen teórico del mismo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total m3				10,000	63,36	633,60
4.10	MI	Suministro e instalación de canalización enterrada, formada por dos tubos curvable de 90 P.E., cumpliendo características de tubo enterrado según REBT, de doble capa, la exterior corrugada y la interior lisa. Incluyendo replanteo, ejecución de lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada, mediante equipo manual con pisón vibrante, colocación sobre cama o lecho de arena y fijación del tubo según instrucciones del R.E.B.T., relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería y compactación, y reposición del pavimento. Incluso cinta señalizadora, y alambre guía. Totalmente terminada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			75				75,000	
							75,000	75,000
		Total ml				75,000	8,57	642,75
4.11	Ud	Arqueta realizada con hormigón en masa, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de hierro fundido o similar, de 40x40 cm y 60 cm.de profundidad con fondo de arena. Totalmente enfoscada, acabada y colocada según Dirección Facultativa.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
		Total Ud				4,000	59,10	236,40
4.12	M	Línea de alimentación a Cuadro o máquina, bajo bandeja principalmente o tubo rígido/corrugado en zonas donde no llega la bandeja, formada por conductor de Cu(3x10)+1x10+TT mm2, con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS), para la conexión del bornero aguas abajo del inversor y el cuadro de protecciones FV. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de de tubo, pequeño material, medios y elementos auxiliares necesarios.						

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO DEPORTIVO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alimentación del inversor al Cuadro de protección FV	12				12,000	
		Alimentación del Cuadro de protecciones FV al Cuadro de Edificio CGBT	95				95,000	
							107,000	107,000
		Total m				107,000	16,58	1.774,06
4.13	Ud	Suministro e instalación de tarjeta de comunicaciones Ethernet para monitorización del inversor. Totalmente instalado y comprobado, icnluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	324,34	324,34
4.14	Ud	Cuadro de protecciones para los dispositivos de protección de la instalación fotovoltaica en alterna AC, formado por armario modelo prisma Plus Sistema G de Merlin Gerin o similar, de superficie, con dimensiones las requeridas con un mínimo del 30% de reserva, incluso puerta, placas, carriles, tapas y neutro ,con envolvente IP30, situado en interior del edificio junto al inversor o al cuadro general del mismo (CGBT), formado por interruptor manual omnipolar accesible (para líneas inversor), así como a la salida hacia CGBT mediante interruptor general manual omnipolar también accesible, incluso toro, bobina de disparo, relé diferencial y bloque diferencial de 0,3-30, selectivo, protector de sobretensiones AC y demás aparallaje, rotulación, bornas de salida y entrada, etc... Incluyendo cerraduras con llave. Incluso cableado de connexion con el inversor. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	602,77	602,77
4.15	Ud	Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica, con parte porporcional para el campo de paneles, compuesta por conductor de cobre aislado de sección 16 mm² y latiguillos de conexión a la estructura de los paneles, así p.p. de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, arquetas de conexión, pica y puente prueba si fuera necesario, incluso soldaduras aluminotécnicas con uniones ampact necesarias. Totalmente instalada, conexionada, probada y funcionando..						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	529,41	529,41
4.16	Ud	Sistema de telemedida que permite monitorizar la energía producida en la instalación fotovoltaica, mostrando la producción/consumo energético diario/mensual/anual, formado por un registrador de datos o datalogger marca Huawei modelo SmartLogger o similar, así como por un analizador de energía (marca Carlo Gavazzi modelo EM530 o similar), de forma que el inversor pueda comunicarse con el galvanizador de energía, y además permita tener monitorización de la instalación gracias a conexión ethernet. Incluye instalación de cableado horizontal FTP con conexiones al inversor, así como verificación y kit de inyección 0 pata tipología de Autoconsumo "sin excedentes" si fuera el caso. También se incluye pantalla informativa sobre esa generación eléctrica en tiempo real, visible para las personas que visiten el edificio, así como "programación" y "desarrollo" web para incorporar a sitio web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación. Incluye transformadores de intensidad para medición de las fases de consumo, y se deberá proveer de conexión de internet en el punto donde se ubique el Cuadro de Protecciones de AC. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	1.525,21	1.525,21
Total presupuesto parcial nº 4 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO DEPORTIVO :								15.764,36

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1	Ud	Suministro e instalación de panel solar fotovoltaico Monocristalino 450W Trina Solar TALLMAX M 144-450 o similar, fabricados con células de alto rendimiento a partir de silicio monocristalino, de potencia 450 Wp, de dimensiones 2102mm/1040mm/35mm (L/A/P), número de celdas 144, de 24 kg de peso, tolerancia en potencia +/- 5 %, y voltaje de circuito abierto (Voc) 49,6 V. Incluye medios de carga y elevación, totalmente instalado, transporte, montaje y conexionado en serie entre paneles del mismo ramal, incluso p.p. de cajas de fusibles, cableado de ampliación para conexionado entre panel y caja de conexiones del ramal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			60				60,000	
							60,000	60,000
		Total Ud				60,000	172,27	10.336,20
5.2	Ud	Suministro e instalación de estructura prefabricada de hormigón para suelo, tipo SolarBloc 30° o similar, consiste en un conjunto de soportes prefabricados de hormigón auto-lustrados, que permiten fijar directamente los paneles sin estructuras metálicas adicionales ni anclajes, con fijación del panel mediante carril incorporado, i/ p.p de accesorios, omegas de aluminio, tornillería, arandelas, y demás medios y materiales auxiliares necesarios para su correcta instalación. Totalmente instalada, probada y conexionada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			60				60,000	
							60,000	60,000
		Total Ud				60,000	40,76	2.445,60
5.3	Ud	Suministro e instalación de inversor marca Huawei modelo SUN2000 20KTL-M2 o similar, de 20 kW de potencia unitaria para conexión a red. Instalado dentro de una sala técnica para protegerlo de las inclemencias del tiempo. Puede operar en un amplio rango de tensiones de entrada que varían desde los 160 a 950 Voltios. Posee un alto rendimiento energético, mayor del 98%. Muy baja distorsión armónica (THD) del 3%. Protecciones eléctricas DC, AC e isla integradas. Descargadores de sobretensiones tipo II DC y AC incluidos. Vigilancia Anti-isla con desconexión automática, y posibilidad de desconexión manual de la red. Grado de protección IP 65. Incluso transporte, montaje y conexionado. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud				1,000	2.454,58	2.454,58
5.4	Pa	Instalación de anclajes para inversor, e instalación de equipos. Totalmente instalado y comprobado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total PA				1,000	157,96	157,96
5.5	M	Línea de alimentación a los strings, formada por conductor de Cu 1x6mm ² , con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS). Bajo bandeja o tubo, incluyendo accesorios, pequeño material y medios auxiliares necesarios. No incluye obra civil. Incluye: replanteo y trazado de la línea; colocación y fijación de bandeja/tubo según instrucciones del R.E.B.T.; tendido de cables y conexionado en los borneros de las cajas de conexiones correspondientes. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de medios y elementos auxiliares necesarios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			625				625,000	
							625,000	625,000
		Total m				625,000	5,79	3.618,75
5.6	M	Suministro e instalación de bandeja de rejilla metálica con tapa de medidas 60*60 marca Pensa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe	
		25			25,000		
					25,000	25,000	
		Total m	25,000		16,55	413,75	
5.7	M	Suministro e instalacion de banadeja de rejilla metálica con tapa de medidas 35*60 marca Pemsa o similar. Totalmente instalado y comprobado, incluso bandejas de diferentes dimensiones para la conexión de los tramos secundarios, con p.p. de accesorios, derivaciones, uniones, tapas finales, soportes y materiales auxiliares para su correcta instalación sobre cubierta o bajo la estructura de los paneles. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos 20J, de material aislante y de reacción al fuego M1. Totalmente montada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		50				50,000	
						50,000	50,000
		Total m	50,000		13,41		670,50
5.8	M3	Apertura de zanja para el montaje enterrado de canalización con tubos de PE para instalación eléctrica, así como tapado de la zanja con materiales de la propia excavación, compactación, cinta indicadora de la instalación, transporte de los materiales a utilizar en los trabajos de relleno y humectación del terreno, incluyendo registros en arqueta con tapa al comienzo y final del tramo enterrado, accesorios, etc. todo ejecutado según normativa Municipal. Incluso parte proporcional de medios auxiliares y cargas sobre camión y transporte de materiales a vertedero o lugar de empleo. Medido en volumen teórico del mismo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		60				60,000	
						60,000	60,000
		Total m3	60,000		28,04		1.682,40
5.9	MI	Suministro e instalación de canalización enterrada, formada por dos tubos curvable de 90 P.E., cumpliendo características de tubo enterrado según REBT, de doble capa, la exterior corrugada y la interior lisa. Incluyendo replanteo, ejecución de lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada, mediante equipo manual con pisón vibrante, colocación sobre cama o lecho de arena y fijación del tubo según instrucciones del R.E.B.T., relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería y compactación, y reposición del pavimento. Incluso cinta señalizadora, y alambre guía. Totalmente terminada.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		60				60,000	
						60,000	60,000
		Total ml	60,000		8,57		514,20
5.10	Ud	Arqueta realizada con hormigón en masa, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de hierro fundido o similar, de 40x40 cm y 60 cm.de profundidad con fondo de arena. Totalmente enfoscada, acabada y colocada según Dirección Facultativa.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
		Total Ud	2,000		59,10		118,20
5.11	M	Línea de alimentación a Cuadro o máquina, bajo canalización enterrada principalmente o tubo rígido/bandeja en zonas superficiales, formada por conductor de Cu(3x35)+1x35+TT mm2, con aislamiento 0,6/1 kV, resistencia al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1, designación RZ1-K(AS), para la conexión del bornero aguas abajo del inversor y el cuadro de protecciones FV. Totalmente montada, conexionada y probada, incluso p.p. de de tubo, pequeño material, medios y elementos auxiliares necesarios.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alimentación del inversor al Cuadro de protección FV	10			10,000	
		Alimentación del Cuadro de protecciones FV al Cuadro de Edificio CGBT	35			35,000	
						45,000	45,000
		Total m	45,000		37,83		1.702,35

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.12	Ud	Suministro e instalación de tarjeta de comunicaciones Ethernet para monitorización del inversor. Totalmente instalado y comprobado, icnluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	324,34	324,34
5.13	Ud	Cuadro de protecciones para los dispositivos de protección de la instalación fotovoltaica en alterna AC, formado por armario modelo prisma Plus Sistema G de Merlin Gerin o similar, de superficie, con dimensiones las requeridas con un mínimo del 30% de reserva, incluso puerta, placas, carriles, tapas y neutro ,con envolvente IP30, situado en interior del edificio junto al cuadro general del mismo, formado por interruptor manual omnipolar accesible (para líneas inversor), así como a la salida hacia CGBT mediante interruptor general manual omnipolar también accesible, incluso toro, bobina de disparo, relé diferencial y bloque diferencial de 0,3-30, selectivo, protector de sobretensiones AC y demás aparallaje, rotulación, bornas de salida y entrada, etc... Incluyendo cerraduras con llave. Incluso cableado de connexión con el inversor. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro AC Depuradora	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	350,67	350,67
5.14	Ud	Puesta a tierra de la instalación fotovoltaica, con parte porporcional para el campo de paneles, compuesta por conductor de cobre aislado de sección 16 mm² y latiguillos de conexión a la estructura de los paneles, así p.p. de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, arquetas de conexión, pica y puente prueba si fuera necesario, incluso soldaduras aluminotécnicas con uniones ampact necesarias. Totalmente instalada, conexionada, probada y funcionando..	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	529,41	529,41
5.15	Ud	Sistema de telemedida que permite monitorizar la energía producida en la instalación fotovoltaica, mostrando la producción/consumo energético diario/mensual/anual, formado por un registrador de datos o datalogger marca Huawei modelo SmartLogger o similar, así como por un analizador de energía (marca Carlo Gavazzi modelo EM530 o similar), de forma que el inversor pueda comunicarse con el analizador de energía, y además permita tener monitorización de la instalación gracias a conexión ethernet. Incluye instalación de cableado horizontal FTP con conexiones al inversor, así como verificación y kit de inyección 0 pata tipología de Autoconsumo "sin excedentes" si fuera el caso. También se incluye pantalla informativa sobre esa generación eléctrica en tiempo real, visible para las personas que visiten el edificio, así como "programación" y "desarrollo" web para incorporar a sitio web de consulta pública que facilite información de producción eléctrica en tiempo real y datos históricos de la instalación. Incluye transformadores de intensidad para medición de las fases de consumo, y se deberá proveer de conexión de internet en el punto donde se ubique el Cuadro de Protecciones de AC. Totalmente instalado, montado y conexionado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	1.810,38	1.810,38
5.16	M	Vallado perimtral del campo fotovoltaico, formado por cerramiento que carezca de elementos cortantes o punzantes para evitar colisiones y atrapamientos de aves, con malla de simple torsión galvanizada del tipo 50/14, en 2,00 m de altura, colocada sobre tubos galvanizados en caliente por inmersión según norma (UNE EN ISO 1461), de Ø 48x1,5 mm, situados cada 3,00 m, con refuerzos y grupos de tensado cada 30,00 m, con tres líneas de tensado y demás accesorios necesarios para su instalación, tales como gateras de 40x50 cm (en cantidad al menos una por flanco del vallado, o sobreelevando la parte inferior del vallado en 15-20cm), así como instalación de dispositivos salvapájaros (tipo placas blancas rectangulares de 30x15 cm dispuestas a tresbolillo o similar) colocados a distintas alturas cada 2 metros, así como excavación de alojamientos en tierra, hormigonado de tubos y montaje de malla. Totalmente instalado y montado, incluso p.p. de medios y materiales auxiliares para su correcta instalación.						

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA

N°	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				120,000			120,000	
							120,000	120,000
			Total m:			120,000	32,47	3.896,40
Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA :								31.025,69

Presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
6.1	Ud	Gestión de residuos según el Plan de Gestión de Residuos del Proyecto, que incluye clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el contenedor, transporte de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor y a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido, el transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga, vuelta y coste del vertido.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud:		1,000	68,12		68,12
		Total presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS :					68,12

Presupuesto parcial nº 7 LEGALIZACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
7.1	Ud	Redacción de Pruebas Finales y Ensayos de la instalación fotovoltaica, presentación para su aprobación a la Dirección Facultativa, incluso tasas, pruebas, boletines, etc *Pruebas de las instalaciones. *Pruebas y ajuste de las regulaciones y controles. *Incluso puesta en marcha. Todos los ensayos y pruebas quedarán reflejadas en PROTOCOLO DE PRUEBAS Y ENSAYOS, que se entregará a la Dirección de Obra en el acto de Recepción Provisional, con indicación de las condiciones en las que se efectuaron y los resultados.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
		Total Ud:		5,000	63,03		315,15
7.2	Ud	Puesta en marcha de la instalación y del sistema de control, que incluirá: - Encendido de la instalación, regulación y ajuste de las consignas. - Ajuste de los parámetros de la instalación. - Establecimiento de un protocolo de puesta en marcha. - Enseñanza de las personas de mantenimiento. - Entrega de las instrucciones de manejo. - La puesta en marcha debe realizarse con los miembros del equipo de instalación presentes. Todos los elementos totalmente instalados, probados y funcionando, incluyendo accesorios para el montaje y cableado de los componentes y cuadro de control/panel de control, i/p.p. ayudas de albañilería, medios y elementos auxiliares necesarios.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
		Total Ud:		5,000	71,43		357,15
7.3	Ud	Redacción del Certificado de Instalación Eléctrica (Boletín de Baja Tensión) y cuantos documentos sean necesarios para la completa legalización de la instalación. La empresa instaladora deberá de realizar y entregar ante estos Organismos Oficiales. Dicha documentación ha de ser entregada en copia una vez tramitada por la Delegación de Industria a la Propiedad y a la Dirección Facultativa de Instalaciones.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
		Total Ud:		5,000	79,83		399,15
7.4	Ud	Tramitación del expediente administrativo ante la delegación de Industria de la Comunidad Autónoma, Ayuntamiento y Compañías Suministradoras, en la tipología de Autoconsumo con excedentes "acogido a compensación", así como legalización de la instalación con las citadas entidades de acuerdo al RD244/2019 y Normativa vigente en ese momento. Incluida gestión del punto de conexión, y la presentación de la correspondiente documentación técnica (proyecto, certificado final de obra, etc), certificados de instalación y cuantos documentos sean necesarios para la completa legalización de la instalación así como la inspección y certificado por un Organismo de Control Autorizado (OCA), tasas administrativas y gestión de licencias.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
		Total Ud:		5,000	105,04		525,20
7.5	Ud	Inspección y certificado favorable correspondiente por un Organismo de Control Autorizado (OCA), si fuera necesario, tasas administrativas y gestión de licencias.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
		Total Ud:		5,000	113,45		567,25
7.6	Ud	Abono de las correspondientes tasas necesarias para la legalización y puesta en funcionamiento de la Instalación, frente a la Delegación de Industria, Ayuntamiento y Compañía Suministradora Local, así como de los derechos de acometida, enganche, y de los permisos necesarios con la Empresa Distribuidora, autorizando la instalación, tasas administrativas y gestión de licencias.					

Presupuesto parcial nº 7 LEGALIZACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			5				5,000		
							5,000	5,000	
			Total Ud:			5,000	37,82	189,10	
7.7	Ud	Redacción del certificado final de obra de la instalación fotovoltaica por técnico titulado competente, para su entrega ante la delegación de Industria de la Comunidad Autónoma y el resto de organismos competentes, incluida la entrega a la parte contratante de la documentación y copia en soporte informático de la misma.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			5				5,000		
							5,000	5,000	
			Total Ud:			5,000	546,22	2.731,10	
			Total presupuesto parcial nº 7 LEGALIZACIÓN :						5.084,10

Presupuesto de ejecución material

1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AYUNTAMIENTO	11.570,17
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CASA DE LA CULTURA	14.185,56
3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO OCUPACIONAL	9.339,66
4 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO DEPORTIVO	15.764,36
5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA	31.025,69
6 GESTIÓN DE RESIDUOS	68,12
7 LEGALIZACIÓN	5.084,10
Total	87.037,66

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y SIETE MIL TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Burgos, Noviembre de 2023
Ingeniero Industrial Colegiado nº997



Ignacio Velázquez Pacheco

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AYUNTAMIENTO	11.570,17
CAPITULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CASA DE LA CULTURA	14.185,56
CAPITULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO OCUPACIONAL	9.339,66
CAPITULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO DEPORTIVO	15.764,36
CAPITULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA	31.025,69
CAPITULO GESTIÓN DE RESIDUOS	68,12
CAPITULO LEGALIZACIÓN	5.084,10

REDONDEO.....

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL..... 87.037,66

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS OCHENTA Y SIETE MIL TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Proyecto: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO EN EDIFICIOS MUNICIPALES DE BELORADO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AYUNTAMIENTO	11.570,17
Capítulo 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CASA DE LA CULTURA	14.185,56
Capítulo 3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO OCUPACIONAL	9.339,66
Capítulo 4 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRO DEPORTIVO	15.764,36
Capítulo 5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEPURADORA	31.025,69
Capítulo 6 GESTIÓN DE RESIDUOS	68,12
Capítulo 7 LEGALIZACIÓN	5.084,10
Presupuesto de ejecución material	87.037,66
13% de gastos generales	11.314,90
6% de beneficio industrial	5.222,26
Suma	103.574,82
21% IVA	21.750,71
Presupuesto de ejecución por contrata	125.325,53

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Burgos, Noviembre de 2023
Ingeniero Industrial Colegiado nº997



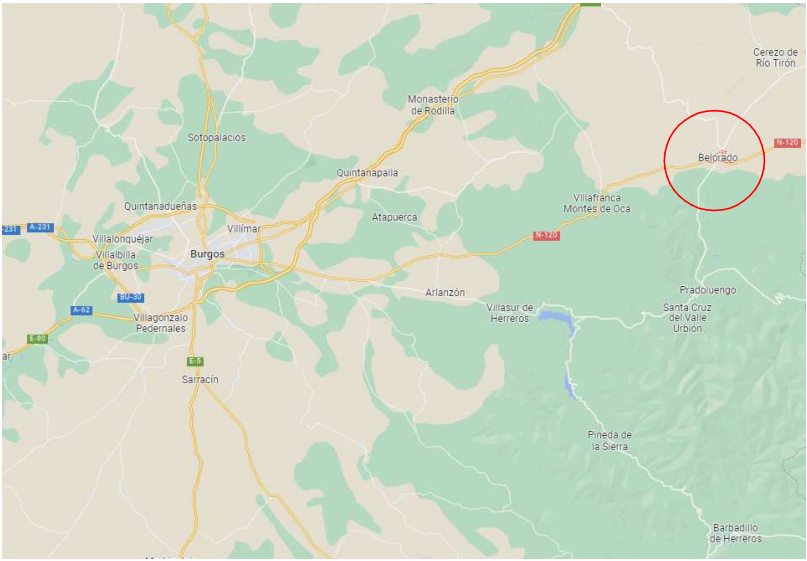
Ignacio Velázquez Pacheco

PROYECTO BT INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO EN VARIOS EDIFICIOS DE BELORADO,
BURGOS

PLANOS



CASTILLA Y LEÓN - BURGOS



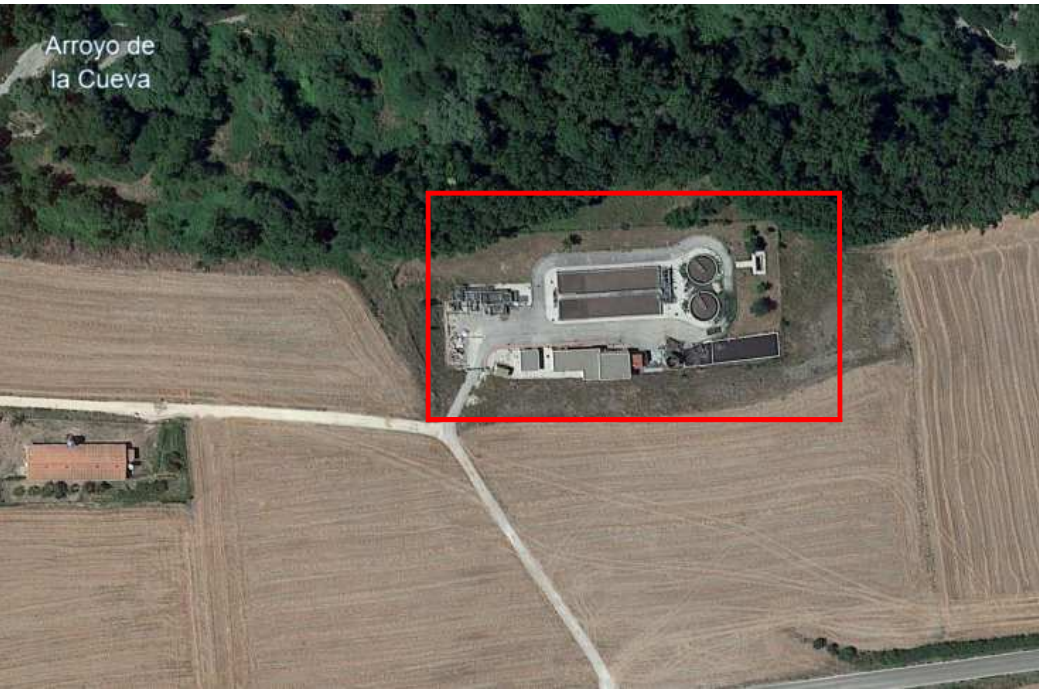
BURGOS - BELORADO



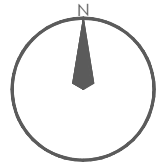
BELORADO



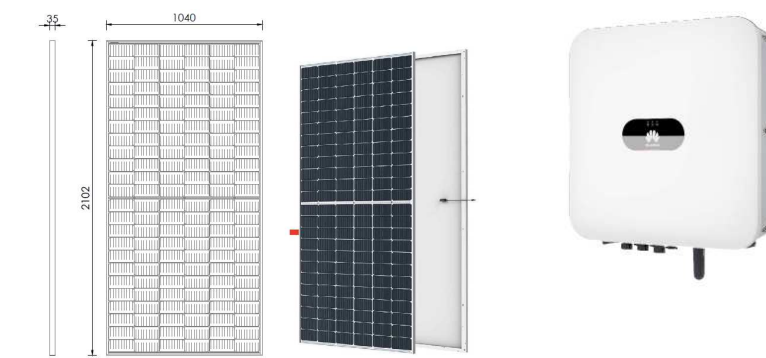
ZONAS DE ACTUACIÓN - AYUNTAMIENTO, CASA DE LA CULTURA, CENTRO OCUPACIONAL y CENTRO DEPORTIVO



ZONA DE ACTUACIÓN - DEPURADORA



INVERSOR HUAWEI SUN2000 10 KTL-M1



CONDUCTOR TPO RZI-K (BAJO BANDEJA EXTERIOR)
0,6/1KV 2x(1x6)mm² Cu

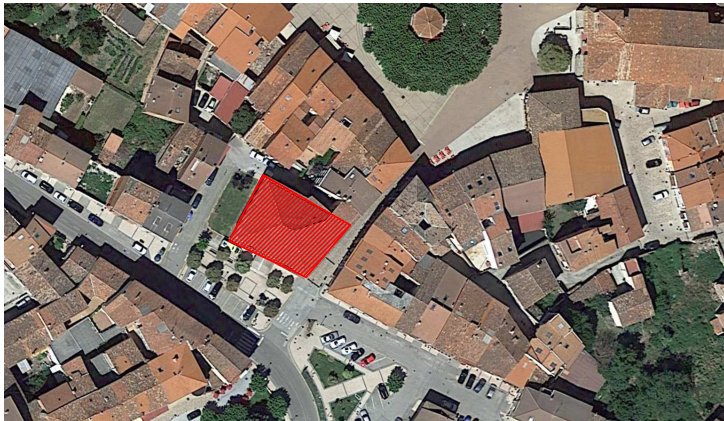
CONDUCTOR TPO RZI-K (BAJO TUBO O BANDEJA INTERIOR)
0,6/1KV 3x(1x6)+1x6+TT mm² Cu

NOTAS:

- LA SEPARACIÓN ENTRE PANELES SERÁ LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE.
- LOS CONDUCTORES DISCURRIRÁN EN CUBIERTA SOBRE BANDEJA ELÉCTRICA PARA INTemperIE.



PLANO GUÍA

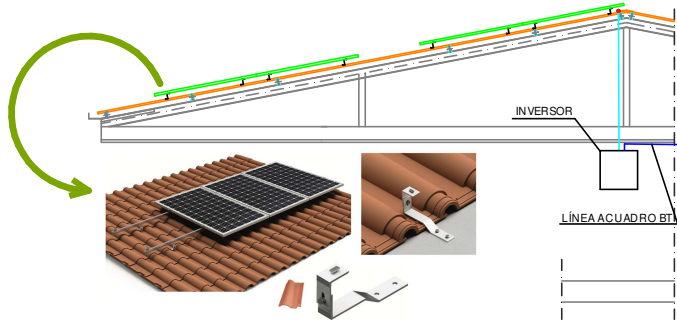


PANEL TrinaSolar Tall Max M144 - 450 Wp

INVERSOR HUAWEI SUN2000 15 KTL-M2



DETALLE DE SUJECCIÓN ESTRUCTURA PANELES SOBRE CUBIERTA DE TEJA



LEYENDA

- CONDUCTOR TIPO R21-K (BAJOBANDEJA EXTERIOR)
0.6/1KV 2x(1x6)mm² Cu
- CONDUCTOR TIPO R21-K (BAJOTUBO O BANDEJA INTERIOR)
0.6/1KV 3x(1x6)+1x6+TT mm² Cu
- PANEL TRINA
TallMaxM 144 - 450Wp

NOTAS:
- LA SEPARACIÓN ENTRE PANELES SERÁ LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE
- LOS CONDUCTORES DISCURRIRÁN EN CUBIERTA SOBRE BANDEJA ELÉCTRICA PARA INTemperie

Propuesta de Instalación Fotovoltaica en varios edificios de Belorado (Burgos)

Propiedad

Excmo. Ayuntamiento de Belorado

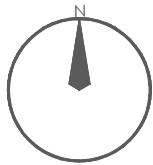
Plano

Distribución de paneles Edificio Casa de la Cultura

PLANO Nº: FV 02

ESCALA : 1/150

FECHA : NOVIEMBRE 2023



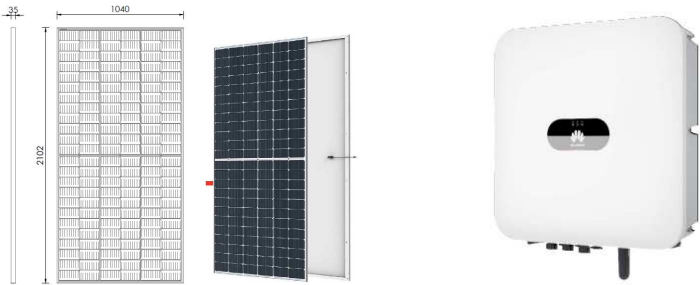


PLANO GUÍA

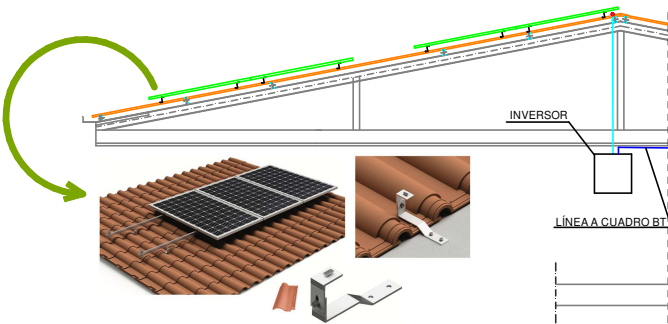


PANEL TrinaSolar Tall Max M 144 - 450 Wp

INVERSOR HUAWEI SUN2000 6 KTL-M1



DETALLE DE SUJECCIÓN ESTRUCTURA PANELES SOBRE CUBIERTA DE TEJA



LEYENDA

- CONDUCTOR TIPO RV-K (BAJO BANDEJA EXTERIOR)
0.6/1 KV 2x(1x6)mm² Cu
- CONDUCTOR TIPO RV-K (BAJO TUBO O BANDEJA INTERIOR)
0.6/1 KV 3x(1x6)+1X6+TT mm² Cu
- PANEL TRINA
TallMax M 144 - 450 Wp

NOTAS:
- LA SEPARACIÓN ENTRE PANELES SERÁ LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE.
- LOS CONDUCTORES DISCURRIRÁN EN CUBIERTA SOBRE BANDEJA ELÉCTRICA PARA INTemperIE.

Propuesta de Instalación Fotovoltaica en varios edificios de Belorado (Burgos)

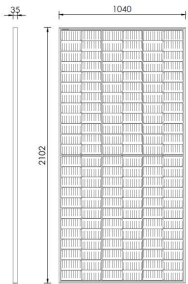


PLANO GUÍA

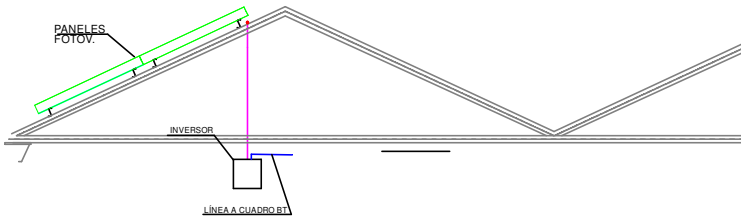


PANEL TrinaSolar Tall Max M 144 - 450 Wp

INVERSOR HUAWEI SUN2000 10 KTL-M1



DETALLE DE SUJECCIÓN ESTRUCTURA PANELES SOBRE CUBIERTA



LEYENDA

- CONDUCTOR TIPO RZ1-K (BAJO BANDEJA EXTERIOR)
0,6/1 KV 2x(1x6)mm² Cu
- CONDUCTOR TIPO RZ1-K (BAJO TUBO O BANDEJA INTERIOR)
0,6/1 KV 3x(1x10)+1X10+TT mm² Cu
- CONDUCTOR TIPO RZ1-K (BAJO TUBO ENTERRADO)
0,6/1 KV 3x(1x10)+1X10+TT mm² Cu
- CONDUCTOR TIPO RZ1-K (BAJO TUBO O BANDEJA INTERIOR)
0,6/1 KV 3x(1x10)+1X10+TT mm² Cu
- ARQUETA 40X40
- PANEL TRINA
TallMax M 144 - 450 Wp

NOTAS:
- LA SEPARACIÓN ENTRE PANELES SERÁ LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE.
- LOS CONDUCTORES DISCURRIRÁN EN CUBIERTA SOBRE BANDEJA ELÉCTRICA PARA INTemperie.

Propuesta de Instalación Fotovoltaica en varios edificios de Belorado (Burgos)

Propiedad

Excmo. Ayuntamiento de Belorado

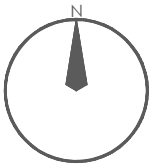
PLANO Nº: FV 05

Plano

Distribución de paneles Edificio Centro Deportivo

ESCALA : 1/400

FECHA : NOVIEMBRE 2023



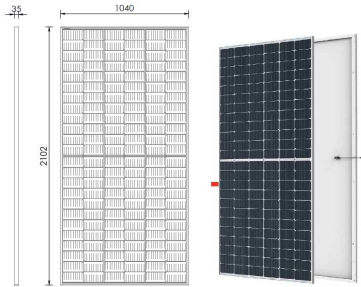


PLANO GUÍA

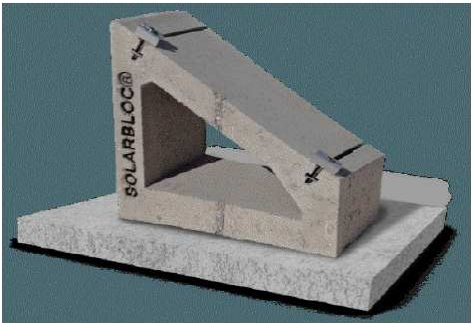


PANEL TrinaSolar Tall Max M 144 - 450 Wp

INVERSOR HUAWEI SUN2000 20 KTL-M2



DETALLE ESTRUCTURA DE SOPORTACIÓN A SUELO



LEYENDA

- CONDUCTOR TIPO RZ1-K (BAJO BANDEJA EXTERIOR)
0,6/1 KV 2x(1x6)mm² Cu
 - CONDUCTOR TIPO RZ1-K (BAJO BANDEJA EXTERIOR O ENTERRADO)
0,6/1 KV 2x(1x6)mm² Cu
 - CONDUCTOR TIPO RV-K (BAJO TUBO O BANDEJA INTERIOR)
0,6/1 KV 3x(1x35)+1X35+1T mm² Cu
 - ARQUETA 40X40
 - PANEL TRINA
TallMax M 144 - 450 Wp
- NOTAS:
- LA SEPARACIÓN ENTRE PANELES SERÁ LA RECOMENDADA POR EL FABRICANTE.
 - LOS CONDUCTORES DISCURRIRÁN EN CUBIERTA SOBRE BANDEJA ELÉCTRICA PARA INTemperIE.
 - VALLADO PERIMETRAL

Propuesta de Instalación Fotovoltaica en varios edificios de Belorado (Burgos)

Propiedad

Excmo. Ayuntamiento de Belorado

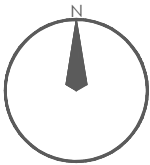
PLANO Nº: FV 05

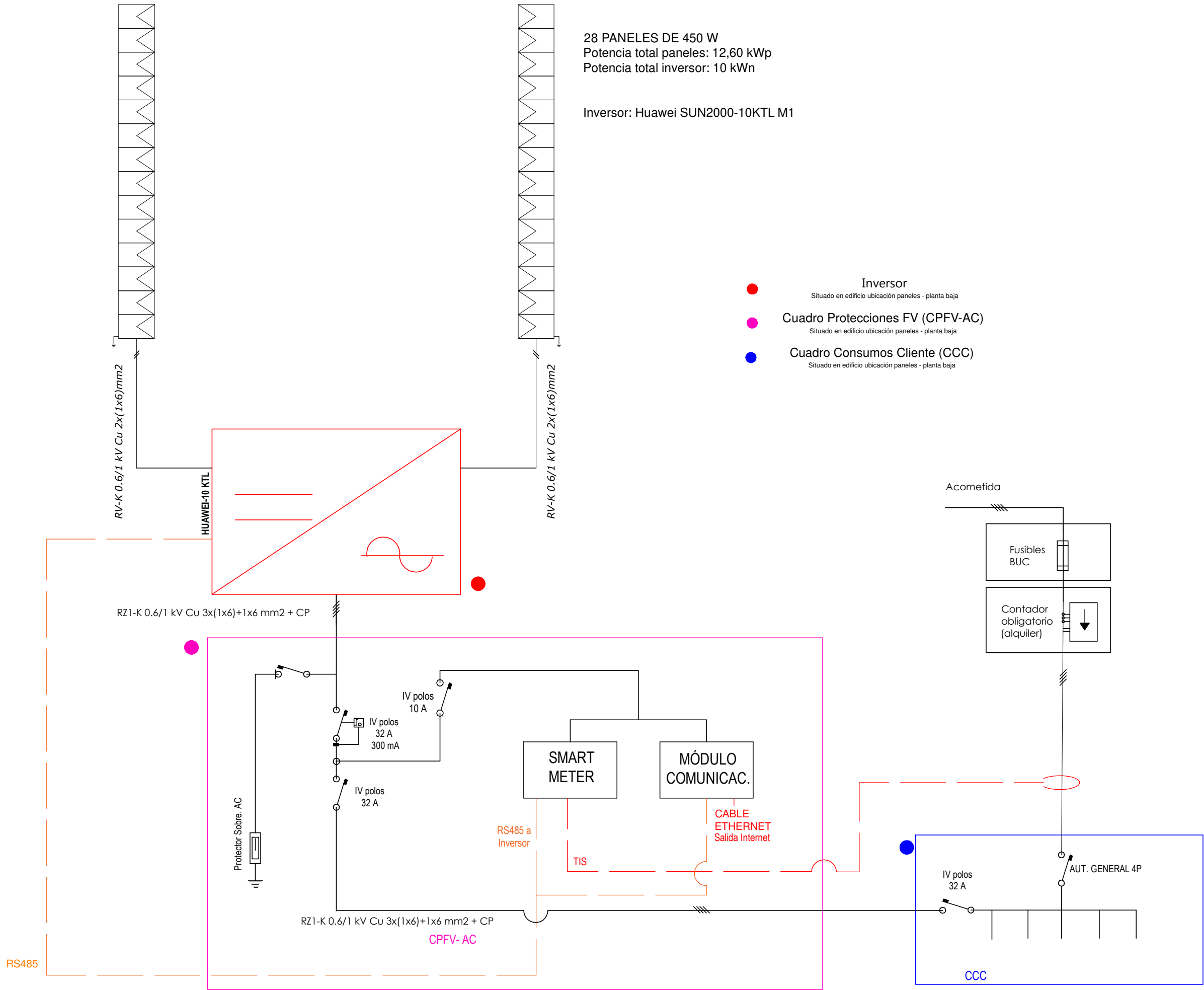
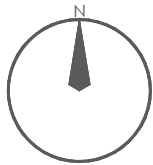
Plano

Distribución de paneles Edificio Depuradora

ESCALA : 1/400

FECHA : NOVIEMBRE 2023





Propuesta de Instalación Fotovoltaica en varios edificios de Belorado (Burgos)

Propiedad

Excmo. Ayuntamiento de Belorado

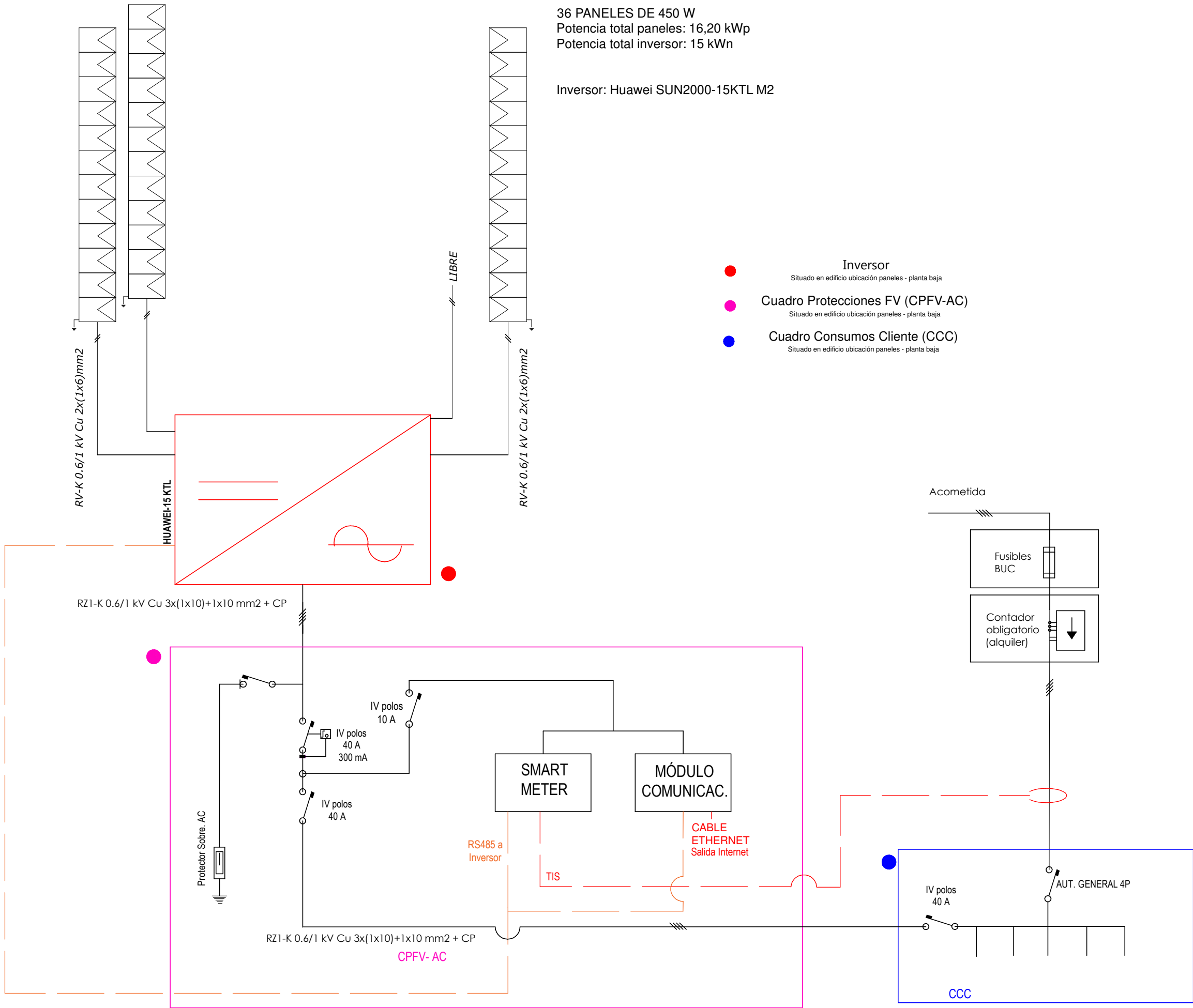
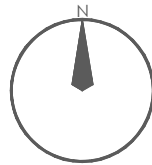
PLANO Nº: FV 06

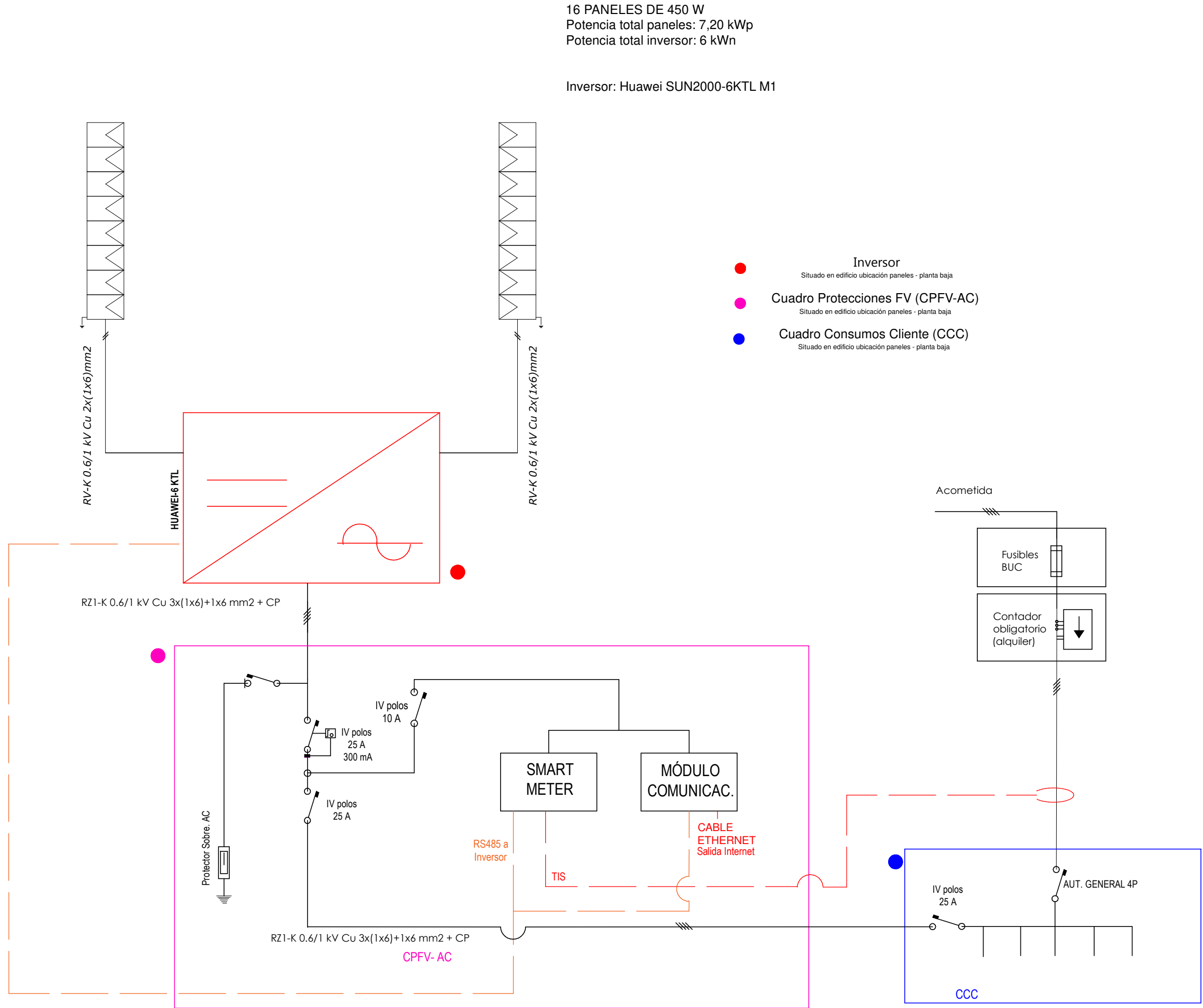
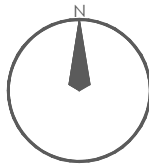
Plano

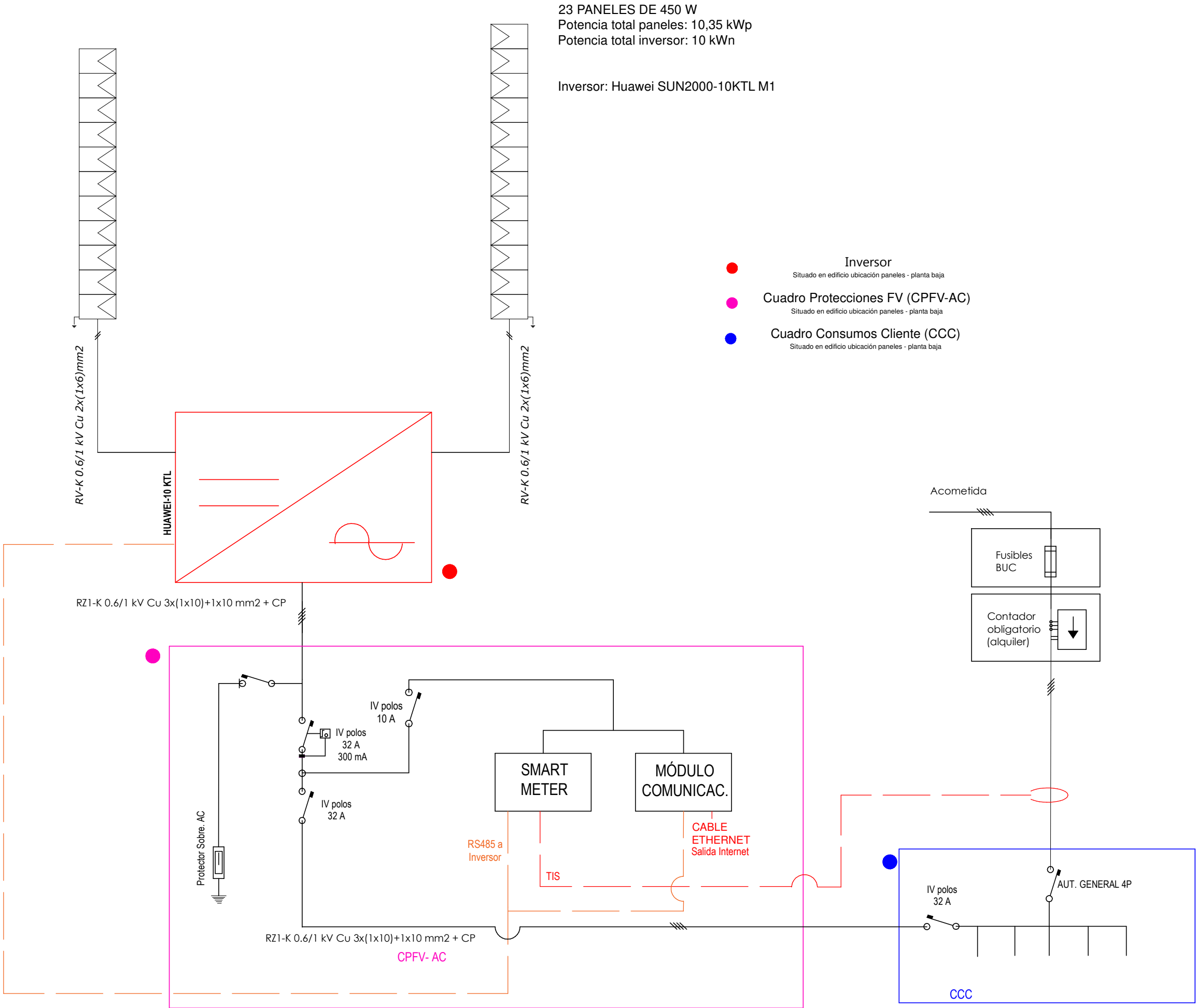
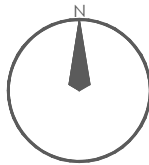
Esquema Unifilar Edificio Ayuntamiento

ESCALA : S.E.

FECHA : NOVIEMBRE 2023







Propuesta de Instalación Fotovoltaica en varios edificios de Belorado (Burgos)

Propiedad

Excmo. Ayuntamiento de Belorado

PLANO Nº: FV 09

Plano

Esquema Unifilar Edificio Centro Deportivo

ESCALA : S.E.

FECHA : NOVIEMBRE 2023

