

Proyecto

Proyecto para la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica de 30 kW en Corbins

-

Titular: Ajuntament de Corbins
Dirección: Plaza de la Vila, s/n
25137, Corbins
Fecha: Noviembre de 2021

-

Índice

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1	Antecedentes.....	3
1.2	Objeto.....	4
1.3	Titular.....	4
1.4	Técnico autor del proyecto.....	4
1.5	Ubicación.....	5
1.6	Reglamentación y disposiciones oficiales.....	6
1.7	Clasificación de la instalación.....	8
1.8	Características de la instalación existente.....	8
1.9	Resumen de la propuesta.....	8
1.10	Obras previstas.....	9
1.11	Descripción de la instalación.....	10
1.12	Plan de acción.....	15
1.13	Conclusiones.....	15
2.	CÁLCULOS.....	16
2.1	Cálculo de secciones y caídas de tensión.....	16
2.2	Corriente de cortocircuito.....	17
2.3	Cálculo de puesta a tierra.....	18
2.4	Verificación de capacidad de cargas en cubierta.....	19
2.5	Calculo fotovoltaica.....	20
3.	PLANOS.....	23
4.	PRESUPUESTO.....	31
4.1	Presupuesto.....	32
4.2	Resumen del presupuesto.....	43
5.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	44
5.1	Pliego de prescripciones técnicas generales.....	44
5.2	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.....	61
6.	ANEXOS.....	73
ANEXO 1.	Estudio de Viabilidad técnica.....	73
ANEXO 2.	Estudio de viabilidad económica.....	79
ANEXO 3.	Reporte fotográfico.....	82
ANEXO 4.	Resultados PVGIS.....	85
ANEXO 5.	Comprobaciones estructurales.....	86
ANEXO 6.	Características de los equipos.....	87
ANEXO 7.	Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	93
ANEXO 8.	Estudio de gestión de residuos de construcción y derribo.....	103
ANEXO 9.	Aspectos específicos fondos NGEU – DUS 5000.....	109

1. Memoria Descriptiva

1.1 ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Corbins cuenta con el PAES aprobado (Plan de Energía Sostenible), un documento estratégico de planificación energética y climática local que destaca las actuaciones que cada ayuntamiento debe llevar a cabo para superar los objetivos establecidos por la UE, y de esta manera ir más allá de la reducción del 40% de las emisiones de CO₂ de cara al 2030.

Por este motivo, plantea incorporar fuentes de energía renovable para cubrir parte de la demanda eléctrica de las equipaciones municipales: en este sentido, se proyecta la instalación de una nueva Planta Solar Fotovoltaica en el ayuntamiento.

El contenido de este proyecto deriva del proyecto **“MEDIDAS PARA REDUCIR EL GASTO ENERGÉTICO Y LAS EMISIONES DE CO₂ EN EL MUNICIPIO DE CORBINS” DEL AYUNTAMIENTO DE CORBINS**, aprobado por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) en el marco del programa DUS 5000 financiando con fondos procedentes del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) con cargo a Fondo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la Unión Europea - Next Generation EU.

Bases de la subvención según *“Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto, por el que se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico (PROGRAMA DUS 5000), en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia”*.

Con esta actuación se da cumplimiento a los objetivos del Componente 2 *“Implementación de la Agenda Urbana española: Plan de rehabilitación y regeneración urbana”*, la Inversión 4, *“Programa de regeneración y reto demográfico”*, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Unión Europea - Next Generation EU.

El presente proyecto se encuentra sujeto a los controles de la Comisión europea, la Oficina de Lucha Antifraude, el Tribunal de Cuentas Europeo y la Fiscalía Europea, y al derecho de estos órganos al acceso a la información sobre el contrato y a las normas sobre conservación de la documentación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 132 del reglamento financiero.

El componente 2 inversión 4 del PRTR tiene como objetivo incentivar proyectos singulares locales de energía limpia y proyectos integrales que combinen diferentes tipologías de actuaciones, proporcionen una solución global a empresas y familias, o se basen en mecanismos de participación social o público-privada como las comunidades de energías renovables.

En este sentido, los logros y objetivos del Componente 2 – Inversión 4 constan en la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del PRTR de España, mediante la que se establece para el C2.I4 una serie de metas y objetivos

vinculantes denominados CID (Council Implementing Decision) para esta submedida, y por los que se establecerán los mecanismos de control concretos necesarios para cada uno:

- Objetivo nº. 35 del CID. Fecha de cumplimiento segundo trimestre 2026: Al menos 250 proyectos singulares locales de energía limpia completados en municipios con menos de 5.000 habitantes. Características: Se incluyen proyectos adjudicados en licitaciones o inversiones por las Entidades Locales en uno o varios de los siguientes.
 - Instalación de electricidad o calefacción y refrigeración renovables en edificios o infraestructuras públicas (incluido al menos un 80% de autoconsumo). Puede incluir la calefacción/refrigeración por barrio.
 - Renovaciones energéticas de edificios o infraestructuras públicos (con un ahorro de energía primaria de al menos el 30%).
 - Movilidad sostenible (proyectos de cambio modal o electromovilidad).
 - Reducción de la contaminación lumínica mediante la mejora de la iluminación pública.
 - Comunidad local de energía u otros proyectos dirigidos por las comunidades locales en estos municipios.

El presente proyecto se ha redactado para dar cumplimiento a los objetivos previstos en el CID para la submedida C02.I04.

Por todo lo anterior, a petición del Ajuntament de Corbins, con NIF P- 2509400-D, encarga la redacción de este proyecto a la empresa ETECNIC SMART GRIDS, S.L. con NIF B55527824.

1.2 OBJETO

El objeto de este Proyecto es detallar las características y condiciones técnicas del suministro, obra e instalación de una Planta Solar Fotovoltaica (PSFV) conectada en la red de baja tensión.

Además, se estudia la viabilidad técnica y económica de la mencionada planta, con el objeto de conocer la capacidad de producción del emplazamiento propuesto y el periodo de retorno de la inversión.

1.3 TITULAR

El propietario de las instalaciones es el Ajuntament de Corbins, con domicilio social en Plaza de la Vila, s/n, 25137, Corbins, y con número de identificación fiscal P- 2509400-D.

1.4 TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido redactado y aprobado por el Ingeniero Técnico Industrial **Jorge Ríos Cortés** número de Colegiado **20.829** del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Tarragona.

1.5 UBICACIÓN

La instalación se quiere llevar a cabo en la cubierta del ayuntamiento, en Plaza de la Vila, s/n, 25137, Corbins



Dirección:	Plaza de la Vila, s/n
Codigo Postal:	25137
Población:	Corbins, Lèrida
Coordenadas:	Lat, Long: 41.69060°, 0.69304°
Coordenadas UTM	Uso 31, X: 308002 Y: 4617997

1.6 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para la elaboración de esta memoria se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

Obra Civil

- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI).
- **Real Decreto 732/2019**, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2.
 - Documento Básico de Seguridad Estructural Fábrica DB-SE-F.
 - Documento Básico de Seguridad estructural de Cimientos DB-SE-C.
 - Documento Básico de Acero DB-SE-A.
 - Documento Básico de Ahorro de energía. DB-HE.
- **Real Decreto 1247/2008**, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- **Real Decreto 751/2011**, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Fotovoltaica

- **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del sector eléctrico (texto consolidado). BOE nº310 del 27 de diciembre de 2013.
- **Real Decreto-ley 15/2018**, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. BOE nº242 del 6 de octubre de 2018.
- **Real Decreto 900/2015**, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. BOE nº423 del 10 de octubre de 2015.
- **Real Decreto 244/2019**, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de la energía eléctrica. BOE nº86 del 6 de abril de 2019.
- **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 (texto consolidado). BOE nº310 del 27 de diciembre de 2000.
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 noviembre, por el que se regula la conexión a la red de las instalaciones de producción de energía eléctrica. BOE nº3295 del 8 de diciembre de 2011.
- **Real Decreto 222/2008**, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía. BOE nº67 del 18 de marzo.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (texto consolidado). BOE nº224 de 18 de septiembre de 2002.
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre

condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. BOE nº139 de 9 de junio de 2014.

Electricidad

- **Real Decreto 842/2002** de 2 de agosto, por el que se aprueban el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Decreto**, del 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- **Real Decreto 1725/1984**, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abonados para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Condiciones impuestas por Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE o equivalentes y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

Prevención de Riesgos Laborales

- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, sobre la Prevención de Riesgos Laborales.
- **Ley 54/2003**, de 12 de diciembre, por el que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 1627/97**, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre las disposiciones mínimas para la protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.
- **Real Decreto 171/2004**, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995.

1.7 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Según Real Decreto 244/2019, la nueva PSFV se diseña en modalidad de **autoconsumo compartido con excedentes NO acogido a compensación**.

1.8 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE

La nueva Planta Solar Fotovoltaica estará conectada a un suministro existente, el cual presenta las características siguientes:

- Número de CUPS: ES0031405850932001VMoF
- Potencia máxima admisible: 110 kW (IGA 160 A)
- Tensión nominal de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.
- Corriendo alterna trifásica de 4 conductores (3 fases + neutro), más el conductor de protección.

Esquema de puesta a tierra TT con una resistencia $<40 \Omega$ (masas de los equipos interconectadas a una presa de tierra a través de un conductor de protección), según ITC-BT-08

1.9 RESUMEN DE LA PROPUESTA

Se propone una Nueva Planta Solar Fotovoltaica de 31,28 kWp conectada en la red de Baja Tensión del Ayuntamiento. Esta estará formada por:

- Módulos solares monocristalinos de celda partida, para asegurar un buen comportamiento enfrente las sombras parciales.
- Estructura lastrada de hormigón prefabricado sobre cubierta plana, la cual no necesita realizar anclajes por su fijación.
- Inversor trifásico de 30 kW.
- Sistema de control y monitorización de potencia y energía en modo remoto y presencial.
- Pantalla solar para visualización fotovoltaica.

La nueva PSFV se instalará en la cubierta del edificio del Ayuntamiento, se diseña en modalidad de autoconsumo compartido con excedentes no acogido a compensación, y se dimensiona para cubrir la demanda de varias equipaciones municipales:

EQUIPAMIENTO	TRABAJOS	POT. CONTRATADA [kW]	POT. MÁX. ADMISIBLE [kW]	ENERGIA DEMANDADA [kWh/año]	PORCENTAJE [%]
AYUNTAMIENTO	SI	25 / 25 / 35	50,0	58.016	69,7%
ESCUELA MUNICIPAL	Sin afectación	10	34,6	25.200	30,3%
TOTAL	-	-	84,6	83.216	100,0%

Para más detalles de los consumos y repartos de producción, ver ANEXO 1.

1.10 OBRAS PREVISTAS

Las acciones a desarrollar para la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica se describen a continuación (ver planos para más detalle) y tan solo afectan al edificio del Ayuntamiento:

Obra civil

- Montaje de nueva estructura lastrada de hormigón prefabricado para la instalación de módulos fotovoltaicos en el techo del edificio del Ayuntamiento.
- Realización de agujeros pasa muros para el paso de instalaciones.
- Arqueta e instalación de picas de puesta a tierra.

Electricidad

- Instalación de paneles fotovoltaicos monocristalinos con una potencia total de 31.280 W con la orientación, inclinación y separación indicada a los planos de montaje.
- Instalación de un nuevo Cuadro de Fotovoltaica, según las indicaciones del esquema unifilar:
 - Cuadro de corriente continua.
 - Inversor de 30 kW.
 - Cuadro de corriente alterna.
 - Modificaciones en el Cuadro General de Baja Tensión:
 - Instalación de una nueva salida de baja tensión para alimentar al nuevo Cuadro de Fotovoltaica.
 - Instalación de toroidales en cabecera para monitoreo de la planta solar fotovoltaica
- Nuevo tendido de línea eléctrica de baja tensión de 2x6 mm² CU ZZ-F Cu bajo bandeja, desde los módulos fotovoltaicos, hasta el nuevo Cuadro de Fotovoltaica, según planos y esquema unifilar.
- Nuevo tendido de línea eléctrica de baja tensión de 5G10 mm² RZ1-K(AS) Cu bajo bandeja, desde la nueva salida del CGBT existente, hasta el nuevo Cuadro de AC, según planos y esquema unifilar.
- Nuevo tendido de línea de comunicaciones desde el rack del Cuadro General de Baja Tensión hasta el nuevo inversor.

1.11 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

ESTRUCTURA DE SOPORTE

La estructura tiene que cumplir los requisitos exigidos en el código técnico estructural descritos en el Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la edificación (CTE-BD SE-AE).

Se exigirá al instalador la presentación del certificado de cálculo de la estructura, que ratifique el expuesto en el apartado 2.4, Verificación de capacidad de cargas en cubierta y ANEXO 5, Comprobaciones estructurales.

La estructura estará formada por un conjunto de piezas de hormigón prefabricado que permitan la instalación y apoyo de los paneles fotovoltaicos sobre la cubierta plana sin necesidad de anclajes de fijación.

Las características principales de la estructura de soporte son:

- Material: Hormigón prefabricado.
- Sistema: Lastrado.
- Inclinação paneles: 15°
- Montaje del módulo: Horizontal.
- Pes total del sistema Inferior a 20 kg/m² (incluidos paneles fotovoltaicos).

PANELES FOTOVOLTAICOS

La planta solar fotovoltaica está formada por módulos que se conectan entre sí. Se disponen en serie tantos paneles como sea necesario hasta conseguir la tensión de trabajo del inversor y, una vez definida esta configuración en serie ("string"), se van conectando en paralelo configuraciones iguales hasta sumar la potencia deseada.

Se prevé la instalación de 68 módulos fotovoltaicos con una potencia pico instalada de 31.280 W.

Sus características mecánicas son:

- Dimensiones: 2182 x 1029 x 40 mm
- Peso: 26,1 kg
- Marco: Aleación de aluminio anodizado
- Caja de conexiones: IP67

Sus características eléctricas son:

- Tecnología: Monocristalina de celda partida
- Número de celdas: 156 (2x78)
- Potencia nominal: 460 Wp
- Nivel de eficiencia: 20,49%
- Tolerancia potencia: 0 ± 3%
- Tensión Máx. Pot. (Vmp): 43,08 V
- Intensidad Máx. Pot. (Imp): 10,86 A.

- Tensión circuito abierto (Voc): 51,70 V.
- Intensidad de cortocircuito (Isc): 11,50 A

INVERSOR

El inversor de conexión en la red eléctrica es el elemento que transforma la corriente continua del generador en corriente alterna, que se librerá en la red. Permite, además, monitorizar los principales parámetros de funcionamiento.

Será trifásico de conexión a red, de forma que no pueda funcionar "en modo isla", y cumpliendo con la normativa vigente a los RD 413/2014 y 1669/2011 sobre las condiciones de seguridad de conexión en la red eléctrica.

Se prevé la instalación de un (1) inversor. Las características principales son:

- Número de fases: Trifásico
- Potencia nominal: 30.000 W
- Tensión máxima entrada: 1.100 V
- Tensión entrada: 200 – 1.000 V
- Intensidad máxima entrada: 26 A -
- Eficiencia: 98,6%
- Seguidores MPPT: 4
- Entradas por MPPT: 2
- Estanqueidad: IP65.
- Protección contra polaridad inversa.
- Puerto de comunicaciones: Mínimo un puerto comúnmente aceptado como CAN bus, MODBUS, Ethernet, USB y/o RS232/485.

Todas las configuraciones del generador solar se han dimensionado para trabajar en los rangos de temperatura ambiente y radiación solar más críticos, respetando todos los límites eléctricos propuestos por los fabricantes de inversores y garantizando el cumplimiento del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Así mismo, el inversor tiene que cumplir con los requisitos exigidos en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el cual se regula la conexión a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN

Los equipos tienen que permitir la monitorización de los flujos de energía del sistema, tanto de forma presencial como remota, a través de conexión a Internet. Así mismo, integrar capacidad de almacenamiento de datos y dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por la normativa y la compañía distribuidora.

De forma opcional, será posible incorporar todas las variables de la planta solar monitorizada en un gestor WEB, el cual permitiría la visualización de forma conjunta de la instalación solar y la instalación general.

En cualquier caso, y específicamente por el inversor, el sistema de gestión de energía tiene que prestar los servicios de servidor web y se tiene que poder conectar a un software. El software de monitorización tiene que permitir conocer la producción de energía en tiempo real, el ahorro de energía, así como el consumo eléctrico de las cargas conectadas al sistema Fotovoltaico.

Opcionalmente, se podrá incorporar un sensor de radiación y sensor de temperatura de superficie a los paneles FV.

Las prestaciones de servicio para la aplicación tienen que ser las siguientes:

- Balance energético instantáneo entre la distribuidora, la generación FV y los consumos.
- Indicadores mes en curso: producción FV y ahorros.
- Datos medioambientales instantáneos.
- Cálculo índice de aprovechamiento [PR].
- Representación porcentaje de fracción solar mes en curso [FV / Red].
- Configuración de alarmas.

Opcionalmente, el sistema podrá añadir:

- Estudios energéticos de alto nivel.
- Ratios de producción (conocer consumos energéticos por unidad producida).
- Gestión de la calidad de red.
- Explotación de la información adquirida de forma gráfica o mediante tablas.

SECCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA

Cuadro de corriente continua

Los dispositivos de mando y protección de la sección de corriente continua estarán formados por:

- Un seccionador con fusible de 15 A por cada línea de STRING que alimenta al inversor.
- Un dispositivo combinado de protección contra sobretensiones transitorias en cada línea de string, del Tipo 1 + 2 para instalaciones fotovoltaicas, según norma UNE 50.539-1 o equivalente.

Canalización y cableado

El cableado desde los strings hasta el cuadro de corriente continua, discurrirá por el interior de bandejas metálicas con tapa a lo largo de todo su recorrido.

El cableado entre strings y hasta el cuadro de corriente continua será libre de halógenos y no propagador de llama del tipo FOTOVOLTAICO ZZ-F, según EA 0038, de 6 mm² de sección.

Tramo	Sección [mm ²]	Denominación conductor	Bandeja [mm]
String – Q.CC	2x6	CU ZZ-F (CC 1,8 kV)	60x90

SECCIÓN DE CORRIENTE ALTERNA

Cuadro corriente alterna

Los dispositivos de mando y protección de la sección de corriente alterna se definen en el esquema unifilar adjunto, estará compuesto por:

Protección contra contactos directos e indirectos

La instalación dispondrá de sistemas de protección contra contactos directos e indirectos. Estos sistemas podrán ser del tipo indicado a continuación, según indica el REBT:

- Protección para aislamiento de las partes activas.
- Protección mediante barreras o envolventes.
- Protección mediante obstáculos.
- Protección por puesta fuera del alcance por lejanía.
- Protección complementaria para dispositivos de corriente diferencial residual.

Todos los circuitos de la instalación están protegidos contra contactos directos e indirectos por interruptores diferenciales de corte omnipolar de los valores indicados en el esquema.

Protección contra sobreintensidades

Todos los circuitos de la instalación están protegidos contra sobreintensidades por dispositivos automáticos de corte omnipolar, del poder de corte indicado.

Protección contra sobretensiones

Todos los circuitos de la instalación están protegidos contra sobretensiones permanentes y transitorias. Los dispositivos contra sobretensiones temporales tienen que ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.

Canalización y cableado

Las nuevas líneas de distribución de Baja Tensión conectarán el Cuadro General de Baja Tensión existente con el nuevo Cuadro de Fotovoltaica. Su instalación se hará según la instrucción ITC-BT-19 del Reglamento de Baja Tensión.

Los conductores serán de cobre, multipolares, con el código de colores indicado en la instrucción ITC-BT-19 y de designación genérica RZ1-K de aislamiento 0,6/1kV, no propagadores del incendio y de la llama, libres de halógenos, con baja emisión de humos y opacidad reducida.

Para el cálculo de las secciones, se ha tenido en cuenta la intensidad nominal de utilización y que la caída de tensión máxima no sobrepase el 5%.

La identificación será según se indica a continuación:

- Amarillo y verde: conductor de protección.
- Negro, gris o marrón: conductor de fase.
- Azul: conductor de neutro

En el caso de entronques, se realizarán en el interior de cajas empotradas mediante regletas de conexión.

Las principales características de la línea de alimentación son:

Tramo	Sección [mm ²]	Denominación conductor	Bandeja [mm]
QGBT – Q.AC	10	5G10 mm ² Cu RZ1-K (0,6/1kV)	90x60

Todos los trazados de los diferentes circuitos, tan principales como secundarios, así como las derivaciones a los mecanismos, se realizará con tubo protector en montaje superficial, empotrado o enterrado y con canales protector según la instrucción ITC-BT-21. El trazado será preferentemente siguiendo líneas paralelas y horizontales, tal y como se indica en los planos.

PUESTA A TIERRA

Con el objeto de limitar la diferencia de potencial que pueda haber en un momento concreto entre una masa metálica y el suelo, para asegurar la actuación de las protecciones y para eliminar o reducir el riesgo producido por avería del material eléctrico utilizado, se conectará a tierra toda la instalación.

Todos los conductores aislados que constituyen el circuito de tierras de la instalación y que unen las masas metálicas con el punto de puesta a tierra, tendrán la cubierta de color verde-amarillo, de forma que no se puedan confundir con ninguno otro conductor. Se mantendrá la continuidad de este circuito, no intercalando en su recorrido ningún elemento seccionador a excepción de la caja de tierra. Todas las uniones entre los conductores se realizarán mediante sistemas de fijación por compresión que aseguran el contacto entre ellos y la durabilidad de este.

La puesta a tierra se podrá realizar con cualquier de los sistemas indicados al REBT (barras, tubos, platinas, conductores desnudos o placas).

La resistencia a tierra de la instalación será tal que no pueda existir ninguna tensión de contacto superior a 24 V en emplazamientos conductores ni a 50 V para el resto.

Esto se conseguirá utilizando interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) según el esquema unifilar de la instalación.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

La instalación tendrá que tener una resistencia de aislamiento superior o igual a la indicada en el Reglamento. Esta instalación tiene que cumplir:

Tensión alimentación	Resistencia aislamiento
< 500 V	≥ 0,5 MΩ

1.12 PLAN DE ACCIÓN

La ejecución de la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica comprende una duración de 40 días laborales a partir de la fecha de adjudicación de la obra.

		Semana								
Tareas a realizar		0	1	2	3	4	5	6	7	8
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN RENOVABLE										
1	Adjudicación obra	(5)								
2	Pedido de materiales y equipos			(20)						
3	Visita de obra previa inicio obras		(1)							
4	Plan de seguridad, replanteo obra		(5)							
5	Obra civil						(5)			
6	Instalación eléctrica							(10)		
7	Proyecto legalización y registro a Industria							(15)		
8	Entrega de la obra									(1)
TOTAL		40 días laborales (2 meses aprox.)								

1.13 CONCLUSIONES

Con todo lo que se expone en la presente memoria y en el resto de la documentación que acompaña la misma consideramos suficientemente detallados los motivos que han conducido la redacción del proyecto.

Reus, Noviembre de 2021




Realizado por:

Jorge Ríos Cortés

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado N° 20.829 CETIT

2. Cálculos

2.1 CÁLCULO DE SECCIONES Y CAÍDAS DE TENSIÓN

Las secciones se calculan a partir de la potencia a suministrar por los conductores, a una determinada tensión y con la caída de tensión permitida según la ITC-BT-21, comprobando que la sección obtenida puede soportar la intensidad que circulará por el conductor.

Las fórmulas utilizadas son:

Circuito trifásico (AC):

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U}$$

$$s = \frac{L \cdot P}{c \cdot u \cdot U}$$

Circuito monofásico (AC):

$$I = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U}$$

$$s = \frac{2 \cdot L \cdot P}{c \cdot u \cdot U}$$

Circuito corriente continua (DC):

$$I = I_{sc}$$

$$s = \frac{2 \cdot L \cdot P}{c \cdot u \cdot U}$$

Siendo,

- I: intensidad (A).
- s: sección de la línea (mm²).
- L: longitud de la línea (m).
- P: potencia de la línea (W).
- c: conductividad del conductor (Cu = 56).
- u: caída de tensión de la línea (V).
- U: tensión de la línea (V).
- cos φ: factor de potencia.

Resultados de las líneas Líneas AC

Línea	L [m]	P [W]	%u max	U [V]	Mat	c 90°C	cos fi	I [A] cálculo	Tipo Inst.	s [mm ²] real	I [A] adm	%u	%u total
Inversor - C.AC	5	30,000	1.5	400	Cu	43.75	1.00	43.35	E	10.0	68.00	0.22	0.22
C.AC - CGBT	10	30,000	1.5	400	Cu	43.75	1.00	43.35	E	10.0	68.00	0.43	0.65
Auxiliares	5	1,500	5.0	230	Cu	43.75	1.00	6.52	E	2.5	32.00	0.26	0.48
Analizador	1	100	5.0	400	Cu	43.75	1.00	0.14	E	1.5	20.00	0.00	0.22

Resultados de las Líneas DC

Línea	L [m]	P [W]	%u max	U [V]	Mat	c 20°C	cos fi	I [A] cálculo	Tipo Inst.	s [mm ²] real	I [A] adm	%u	%u total
String 1a	120	6,440	1.5	603.0	Cu	56.00	1.00	10.68	E	6.0	57.00	1.27	1.27
String 1b	120	6,440	1.5	603.0	Cu	56.00	1.00	10.68	E	6.0	57.00	1.27	1.27
String 2a	105	9,200	1.5	861.4	Cu	56.00	1.00	10.68	E	6.0	57.00	0.77	0.77
String 2b	105	9,200	1.5	861.4	Cu	56.00	1.00	10.68	E	6.0	57.00	0.77	0.77

2.2 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

La corriente de cortocircuito en una instalación viene determinada por:

$$\text{Circuito monofásico: } I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{Z} \quad \text{Circuito trifásico: } I_{cc} = \frac{1,1 \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

Donde,

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado de la instalación [A].
- U : Tensión de alimentación fase-neutro [V].
- Z : Impedancia equivalente del circuito [Ω].

Impedancia de las líneas:

La impedancia de los conductores se determina con:

$$Z_L \approx R_L = \frac{\rho \cdot L}{s}$$

Siendo,

- ρ : resistividad [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$], considerando $\rho=0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ a 20°C para el cobre.
- L : longitud del conductor [m]
- S : sección [mm^2]
- Los resultados de los cálculos de cortocircuito del suministro, se muestran en la siguiente tabla:

Línea	L [m]	resistividad [ohm·mm ² /m]	s [mm ²]	Zi [ohm]	Z [ohm]	U [V]	Icc [kA] calculado	Icc [kA] instalado
DISTRIBUCIÓN				0.0250	0.0250	400	10.00	-
CGBT	10	0.0180	70.00	0.0026	0.0276	400	9.22	25.0
Cuadro AC	10	0.0180	10.00	0.0180	0.0456	400	5.58	10.0
Inversor	5	0.0180	10.00	0.0090	0.0366	400	6.95	10.0

2.3 CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

Dadas las características de instalación y la normativa ITC-BT-18, se puede considerar la tensión máxima de contacto a tierra admisible de 24 V.

La resistencia de tierra se obtiene de las expresiones siguientes:

$$U_c = R_t \cdot I_s \leq 24V$$

U_c : Tensión de contacto [V]

I_s : Sensibilidad interruptor diferencial [A]

R_p Resistencia de tierra [Ω]

$$R_p = \rho / L$$

ρ : resistividad [Ωm]

L : longitud pica [m]

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

R_t : Resistencia total del electrodo de puesta a tierra formado por picas interconectadas entre sí (en hilera) [Ω]

La nueva línea eléctrica se conecta a la red de tierras de la nave industrial.

Considerando una resistividad del terreno de 100 Ωm y la longitud de las picas de 2 m, se obtiene para dos picas verticales:

$$R_p = 100/2 = 50 \Omega$$

$$R_t = 25 \Omega$$

$$U_c = 25\Omega \cdot 0,3 A = 7,5 V \leq 24 V$$

Como la tensión calculada es inferior a la admisible se puede considerar válida una sensibilidad de los interruptores diferenciales hasta 300 mA (0,3 A).

Reus, Noviembre de 2021

Realizado por:

Jorge Ríos Cortés

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado Nº 20.829 CETIT



2.4 VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGAS EN CUBIERTA

Estado de cargas

Según "Proyecto básico y de ejecución de edificio para la ubicación de las dependencias del Ayuntamiento y locales públicos complementarios", promovido por el Excm. Ayuntamiento de Corbins, y realizado por los Arquitectos Ramón Figueras Ríos y Romà Pampols Sales el 14 de Marzo de 1990, el estado de cargas del techo de Cubierta corresponde a los detalles mostrados a la tabla siguiente:

Estado de Cargas		
Peso propio forjado	320	kg/m ²
Peso propio pendientes	45	kg/m ²
Grava de cubierta	150	kg/m ²
Sobrecarga de mantenimiento	100	kg/m ²
Sobrecarga de nieve	50	kg/m ²
TOTAL	665	kg/m²

Peso del campo solar (estructura de soporte y placas)

Por otro lado el peso del campo solar previsto a instalar a la planta cubierta, según datos del fabricante (Sunballast, Connect 15) y datos de los módulos a instalar son:

PESO HORMIGÓN	PESO UNITARIO (kg/ud)	PIEZAS (ud)	PESO SISTEMA (kg)
LASTRE FRONTAL	20	19	380
LASTRE CENTRAL	28	57	1596
LASTRE TERMINAL	30	19	570
SUBTOTAL HORMIGÓN			2546

PESO PANELES	PESO UNITARIO (kg/ud)	PIEZAS (ud)	PESO SISTEMA (kg)
SUBTOTAL PANELES	26.1	68	1774.8

SUBTOTAL HORMIGÓN			2546,00
SUBTOTAL PANELES			1774.80
PESO TOTAL			4320.80

Para una superficie de ocupación aproximada de 226,31 m² (6,10 x 15,28 + 6.1 x 21,82 metros), el peso unitario del sistema de la estructura de soporte es:

$$p = \frac{P}{S} = \frac{4320,80}{226,31} = 19,09 \text{ kg/m}^2 < 100 \text{ kg/m}^2$$

Y respecto a la capacidad de carga de la cubierta existente, las nuevas cargas suponen:

$$\text{capacidad techo} = \frac{19,1}{665} = 3\% < 5\%$$

Conclusiones

El peso añadido a la cubierta (calculado de 19,1 kg/m²), es muy inferior a la sobrecarga de uso considerada a proyecto (100 kg/m²).

El peso añadido a la cubierta es inferior al 5% de su capacidad portante.

Por todo esto, se considera que el nuevo peso del campo solar a instalar a la cubierta, no afectará negativamente a la estructura de la cubierta.

2.5 CALCULO FOTOVOLTAICA

PRODUCCIÓN ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Datos de radiación y campo solar

Los datos de partida consideradas para el cálculo de producción anual de la marquesina solar fotovoltaica son:

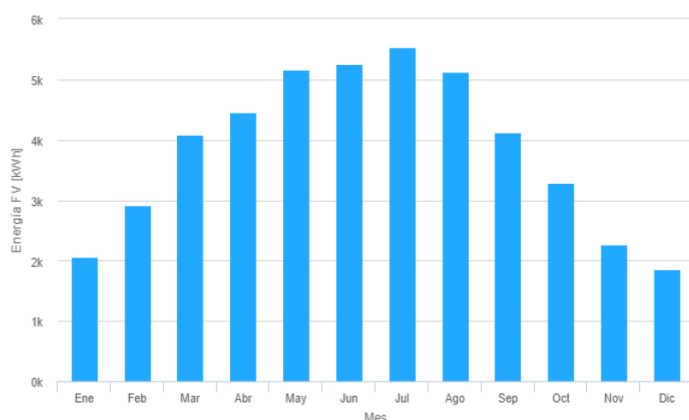
Base de datos utilizada	PVGIS-SARAH
Tipus de panel	Monocristalino
Potencia instalada	31.280 W (68 unidades de 460 Wp)
Ángulo de inclinación (pendiente)	15°
Ángulo de orientación (acimut)	34°
Pérdidas del sistema	14%

Simulación de la producción

La simulación realizada, muestra una producción anual estimada de 46.14 kWh/año.

A la tabla siguiente se recopilan los datos de producción mensual y diaria:

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	2061.1	79.6	221.0
Febrero	2922.7	112.6	312.7
Marzo	4095.7	162.1	252.5
Abril	4459.8	181.4	358.9
Mayo	5164.8	215.4	314.9
Junio	5257.7	225.5	78.9
Julio	5531.3	241.1	160.4
Agosto	5118.5	221.3	99.9
Septiembre	4127.6	173.4	224.3
Octubre	3290.4	133.9	240.8
Noviembre	2261.5	89.0	341.1
Diciembre	1855.8	71.8	351.7

Se puede observar una producción máxima de 5.531 kWh durante el mes de Julio y una producción mínima de 1.855 kWh durante el mes de Diciembre.

VERIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Características de los equipos

Módulos fotovoltaicos

- Tecnología: Monocristalina de celda partida
- Dimensiones: 2182 x 1029 x 40 mm
- Número de celdas: 156 (2x78)
- Potencia nominal: 460 Wp

- Nivel de eficiencia: 20,49%
- Tolerancia potencia: $0 \pm 3\%$
- Tensión Máx. Pot. (Vmp): 43,08 V
- Intensidad Máx. Pot. (Imp): 10,86 A.
- Tensión circuito abierto (Voc): 51,70 V.
- Intensidad de cortocircuito (Isc): 11,50 A

Inversor

- Número de fases: Trifásico
- Potencia nominal: 30.000 W
- Tensión máxima entrada: 1.100 V
- Tensión entrada: 250 -1.000 V
- Intensidad máxima entrada: 26 A
- Eficiencia: 98,6%
- Seguidores MPPT: 4
- Entradas por MPPT: 2
- Estanqueidad: IP65.
- Protección contra polaridad inversa.

Condiciones de entrada del inversor

Las fórmulas para calcular las verificaciones de funcionamiento en la entrada del inversor son:

Potencia de entrada	$P_{DC,max} = N_{md} \cdot P_{md}$
Tensión de entrada máxima	$U_{DC,max} = U_{oc} \cdot N_{mds}$
Tensión de seguimiento máxima	$U_{PPT,max} = U_{mp} \cdot N_{mds}$
Intensidad de entrada máxima	$I_{DC,max} = I_{sc} \cdot N_{str}$

Donde:

- N_{md} : Número de módulos.
- N_{mds} : Número de módulos conectados en serie.
- N_{str} : Número de strings conectados en paralelo.
- P_{md} : Potencia del módulo fotovoltaico [W]
- U_{oc} : Tensión de circuito abierto del módulo fotovoltaico [V]
- U_{mp} : Tensión de máxima potencia del módulo fotovoltaico [V]
- I_{sc} : Intensidad de cortocircuito del módulo fotovoltaico [A]

Considerando que el campo solar dispone de 2 strings de 2x20 módulos de 460 W y 2x14 módulos de 460 W y cada uno, se han comprobado las condiciones siguientes:

PARÁMETRO	VALOR CALCULADO	CONDICIÓN	VALOR INVERSOR	ESTADO
Potencia de entrada $P_{DC,max}$	31.280 W	<	45.000 W	OK
Tensión de entrada $V_{DC, max}$	1034,00 V	<	1.100 V	OK
Tensión de seguimiento $V_{ppt,max.}$	861,00 V	<	1.000 V	OK
Intensidad de entrada $I_{DC,max.}$	10,86 A	<	26 A	OK

Condiciones extremas del módulo fv

Las fórmulas para calcular las verificaciones de funcionamiento en condiciones extremas del módulos fotovoltaicos son:

Tensión en circuito abierto a una temperatura de funcionamiento:

$$U_{OC(Tp)} = U_{OC(stc)} \cdot \left(1 + \frac{\Delta U_{UOC} \cdot (T_p - 25)}{100} \right)$$

Tensión de máxima potencia a una temperatura de funcionamiento:

$$U_{MPP(Tp)} = U_{MPP(stc)} \cdot \left(1 + \frac{\Delta U_{UOC} \cdot (T_p - 25)}{100} \right)$$

Dónde

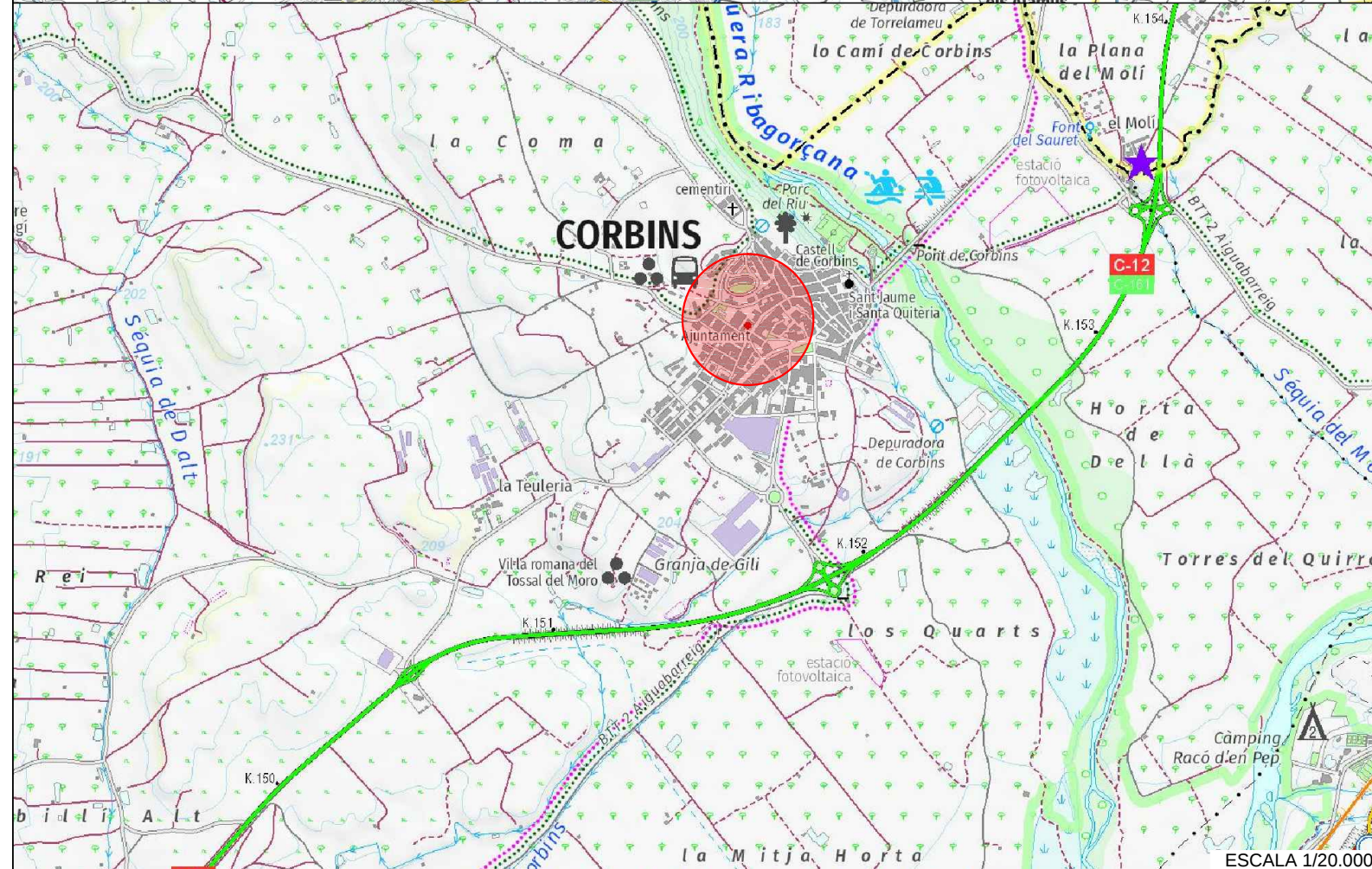
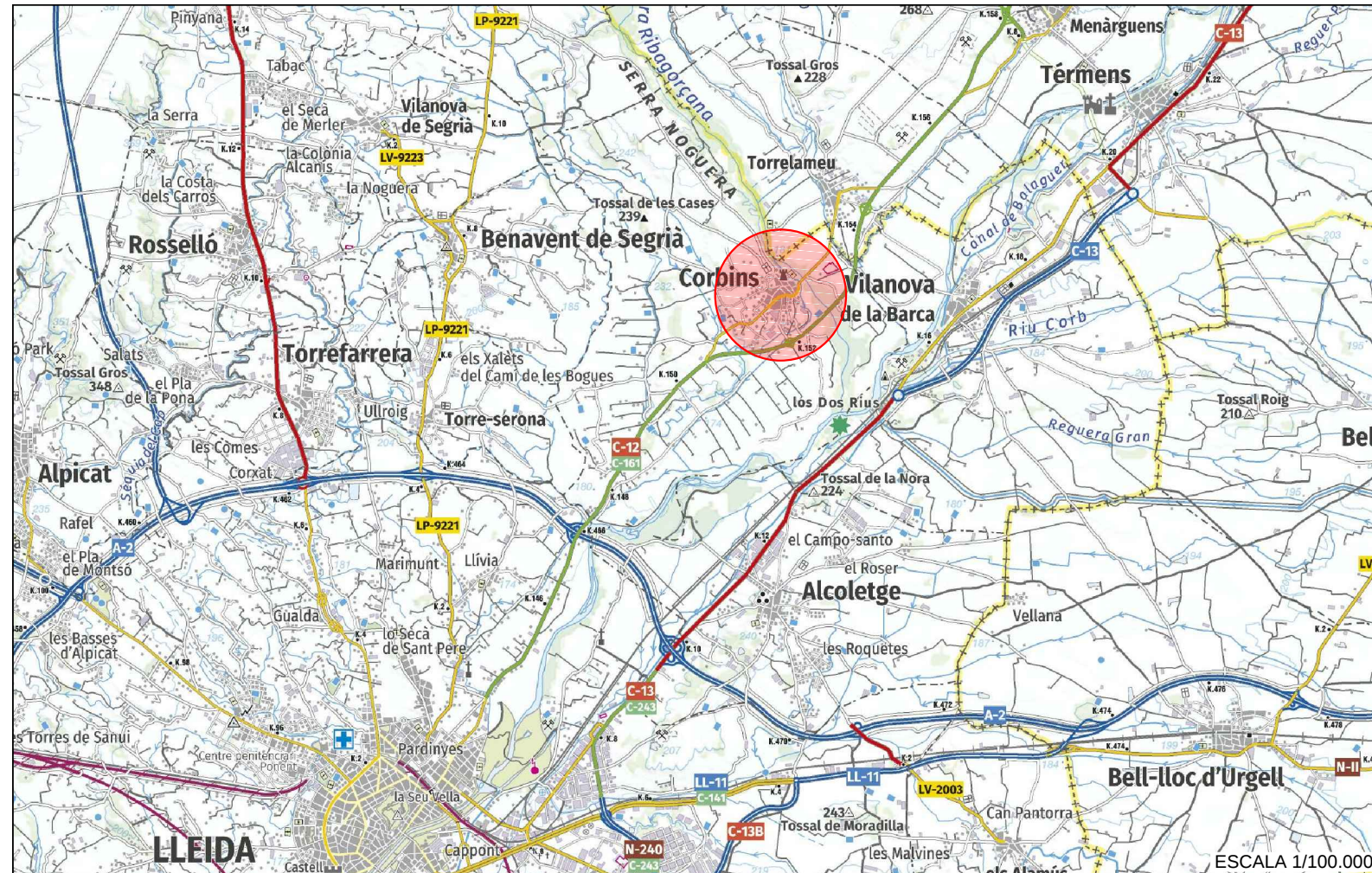
- U_{oc} : Tensión en circuito abierto del módulo fotovoltaico [V].
- U_{MPP} : Tensión de máxima potencia del módulo fotovoltaico [V].
- T_p : Temperatura de funcionamiento [°C].
- U_{uoc} : Coeficiente de temperatura en circuito abierto [%/°C].

Considerando los valores de temperatura mínimos (-40 °C) y máximos (+85 °C) de los módulos fotovoltaicos, se han comprobado las condiciones siguientes

PARÁMETRO	VALOR CALCULADO	CONDICIÓN	VALOR MÓDULO	ESTADO
Tensión en circuito abierto $U_{oc} (-40^{\circ}C)$	845.81	<	1.000 V	OK
Tensión de máxima potencia a -40 °C $U_{MPP} (-40^{\circ}C)$	704.79	<	1.000 V	OK
Tensión de máxima potencia a +85 °C $U_{MPP} (85^{\circ}C)$	716.85	<	1.000 V	OK

3. Planos

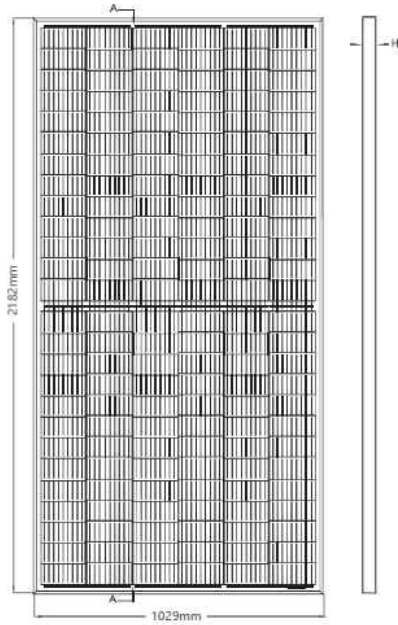
01.	SITUACIÓN	24
02.	EMPLAZAMIENTO	25
03.	VISTA GENERAL.....	26
04.	INSTALACIÓN ELÈCTRICA – CUBIERTA.....	27
05.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA – PLANTA BAJA.....	28
06.	BASE DE LOS PANELES	29
07.	ESQUEMA UNIFILAR.....	30



A photograph of the exterior of a brick building. On the left, there is a curved wall with a large, multi-paned window. To the right, a vertical metal duct runs down the side of the brick wall. Below the duct, there is a doorway with a dark interior. A blue corrugated metal shutter is leaning against the wall to the left of the doorway. In the foreground, there are several items: a yellow recycling bin, a blue recycling bin, and some other debris. The ground is paved.

A wide-angle view of a flat roof covered in dark gravel, surrounded by urban buildings under a clear sky. The roof is bordered by a low brick wall. In the background, several multi-story buildings with tiled roofs are visible. A small white structure is partially visible on the left edge of the frame.

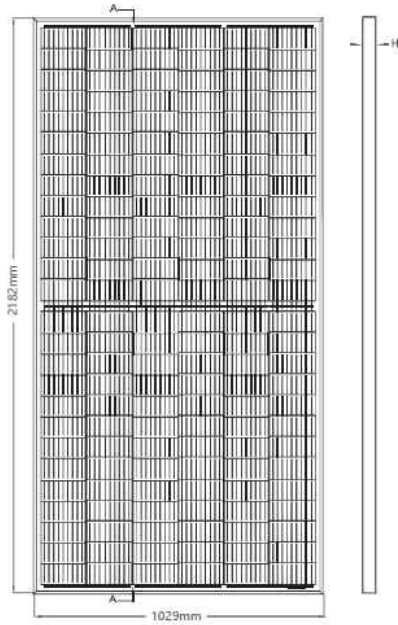




Características	Módulo fotovoltaico
Tipo	Monocristalino
Número de celdas	156 (2x78)
Máxima potencia	460,00 W
Tensión máx. potencia	43,08 V
Intensidad máx. potencia	10,68 A
Tensión circuito abierto	51,70 V
Corriente de cortocircuito	11,50 A
Eficiencia de módulo	20,43 %
Dimensiones	2182x1029x40 mm

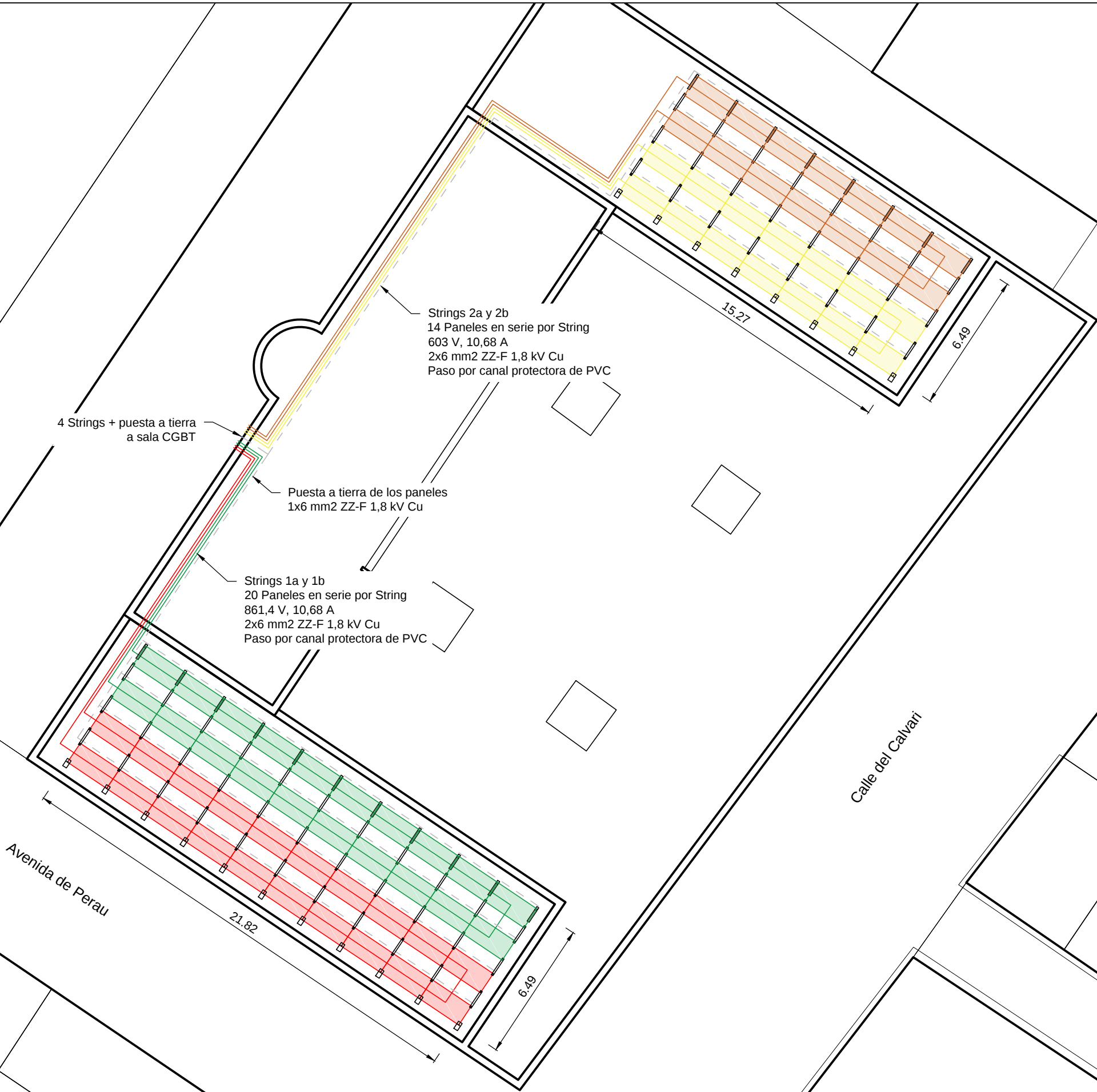
Leyenda instalación eléctrica	
	Línea de puesta a tierra
	Línea de comunicaciones
	Línea eléctrica
	Cuadro eléctrico
	Rack de comunicaciones
	CGBT





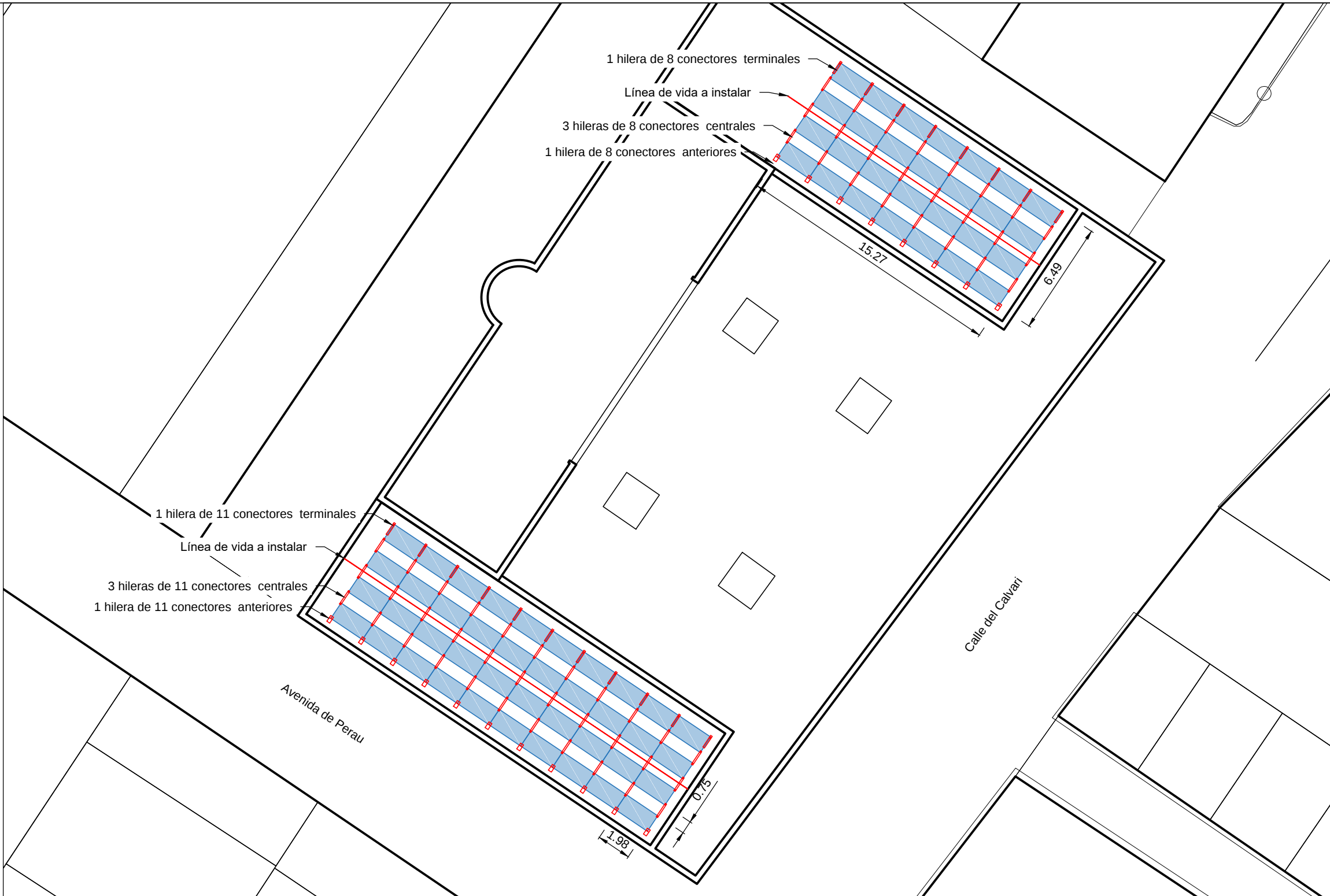
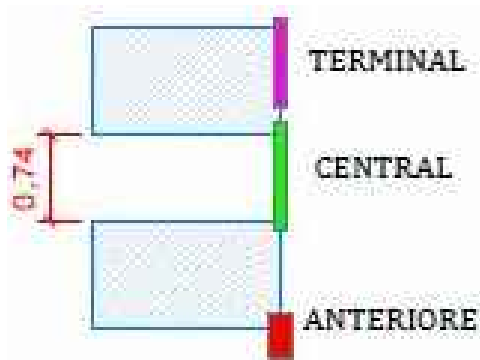
Características Módulo fotovoltaico

Tipo	Monocristalino
Número de celdas	156 (2x78)
Máxima potencia	460,00 W
Tensión máx. potencia	43,08 V
Intensidad máx. potencia	10,68 A
Tensión circuito abierto	51,70 V
Corriente de cortocircuito	11,50 A
Eficiencia de módulo	20,43 %
Dimensiones	2182x1029x40 mm



Leyenda instalación eléctrica

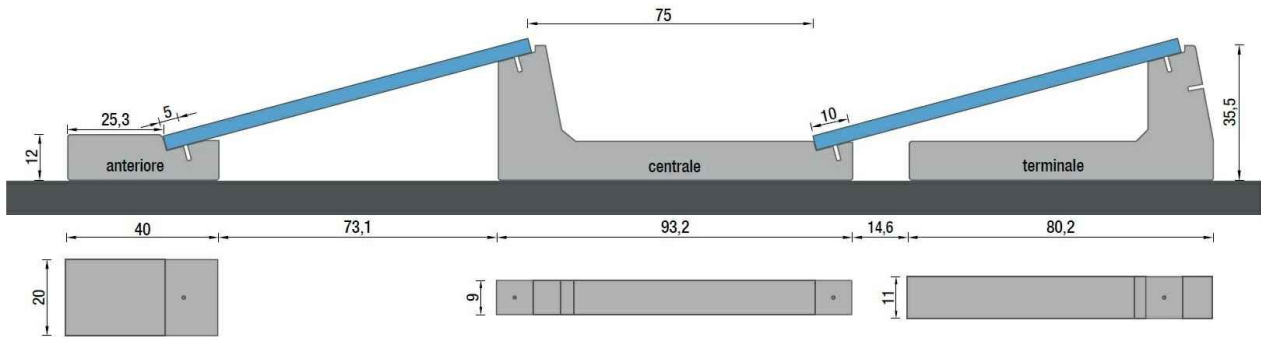
—	Línea de puesta a tierra
—	String 1a
—	String 1b
—	String 2a
—	String 2b
■	Panel fotovoltaico

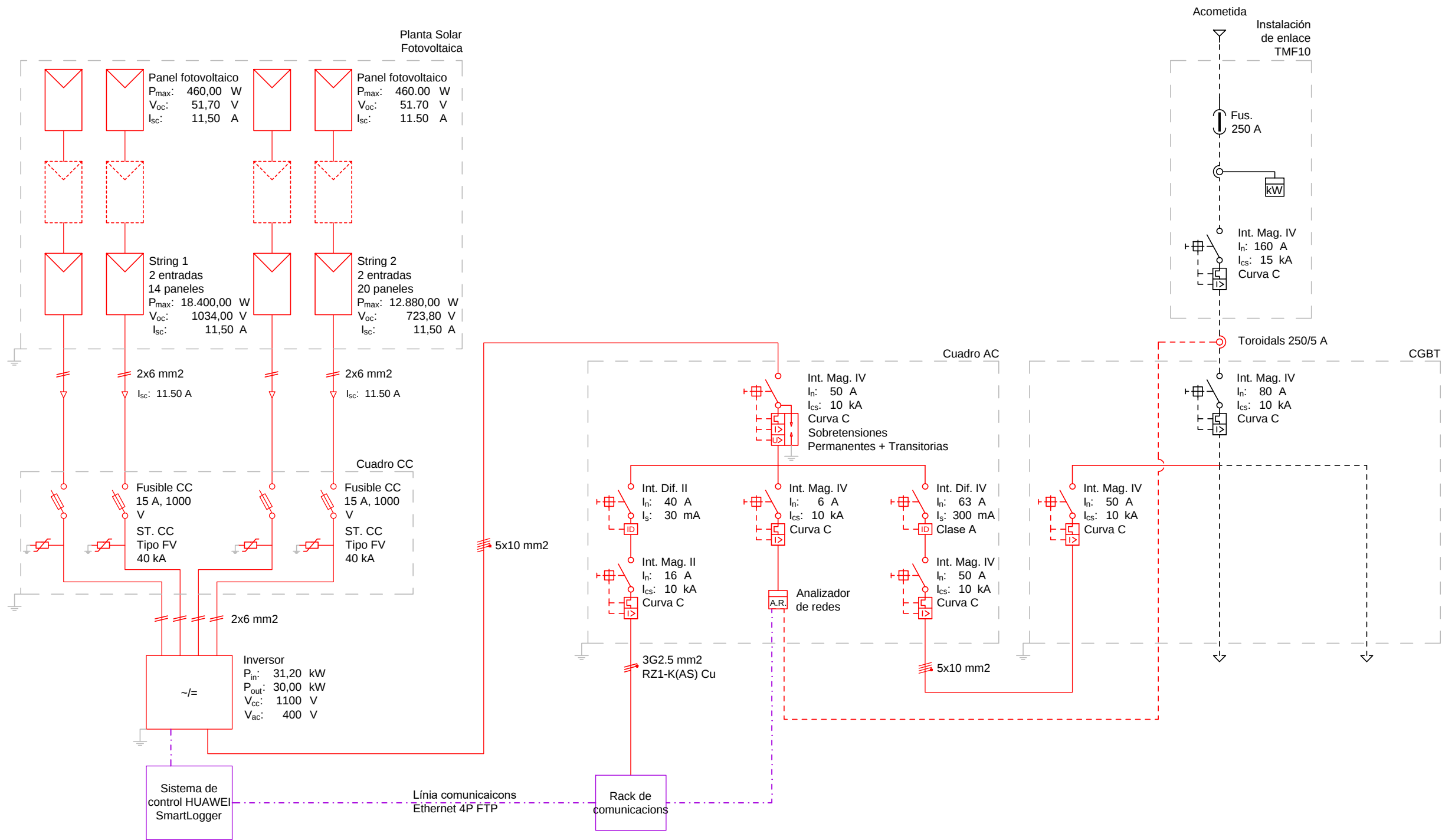


Leyenda bases de los paneles

- Conector anterior
- Conector central
- Conector terminal
- Panel fotovoltaico

Detalle de los conectores
Escala A3 1/10





DESCRIPCIÓN	String 1	Inversor - Cuadro AC	String 2	--	Auxiliares	Analizador de redes	Cuadro AC - CGBT	CGBT - Cuadro AC	--	--
SECCIÓN [mm2]	2x6	5x10	2x6	--	3x2.5	4x1.5	5x10	5x10	--	--
TIPO CONDUCTOR	ZZ-F Cu	RZ1-K(AS) Cu	ZZ-F Cu	--	RZ1-K(AS) Cu	RZ1-K(AS) Cu	RZ1-K(AS) Cu	RZ1-K(AS) Cu	--	--
POTÈNCIA [W]	18.400	30.000	12.880	--	1.500	100	30.000	30.000	--	--
LONGITUD [m]	105	5	120	--	5	1	10	10	--	--

4. Presupuesto

4.1 PRESUPUESTO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

		MEDICIONES Y PRESUPUESTOS							
Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
1	C1 PSFV								
1.1	C1.1 CAMPO SOLAR								
1.1.1	Ud Módulo solar fotovoltaico monocristalino de celda partida, potencia máxima (Wp) 460 W.								
IEF001	Módulo solar fotovoltaico monocristalino de celda partida, potencia máxima (Wp) 460 W. Características: - Potencia máxima (Wp) 460 W. - Tensión a máxima potencia (Vmp) 43,08 V. - Intensidad a máxima potencia (Imp) 10,68 A. - Tensión en circuito abierto (Voc) 51,70 V. - Intensidad de cortocircuito (Isc) 11,50 A. - Células: 156 (2x78). - Eficiencia 20,49%. - Marco de aluminio anodizado. - Temperatura de trabajo -40 °C hasta 85 °C. - Dimensiones 2182x1029x40 mm. - Peso 26,10 kg. - Con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico, sin incluir la estructura de soporte. Totalmente montado, conectado y probado. Incluye: Colocación, fijación del módulo y conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medida de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 1.1.1 .						68,000	166,18	11.300,24
1.1.2	Ud Sistema de soportes de hormigón para paneles solares en cubierta plana. Diseñado para cubiertas que admiten poca sobrecarga y no pueden perforarse.								
IEF002	Sistema de soportes de hormigón para paneles solares en cubierta plana. Diseñado para cubiertas que admiten poca sobrecarga y no pueden perforarse, estudiado aerodinámicamente para reducir las acciones del viento y la fricción con el mínimo lastre. Características: - Inclinação del módulo: 15°. - Peso del total del sistema: inferior a 30 kg/m². - Distancia entre paneles: 75 cm. - Orientación del módulo fotovoltaico: horizontal. - Sistema de lastres estandarizados para ahorrar costes de planificación y logísticos. Incluye: transporte, fijaciones, grapas, estructura, conectores y accesorios para su montaje. Totalmente montado, conectado y probado. Incluye: Colocación y fijación de los módulos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medida de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 1.1.2 .						1,000	3.790,11	3.790,11
	Total C1.1 CAMPO SOLAR .								15.090,35
1.2	C1.2 SISTEMA DC								
1.2.1	C1.2.1 DISTRIBUCIÓN CC								
1.2.1.1	M Cable eléctrico unipolar, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro.								

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

IEF020	Inversor central trifásico para conexión a red, potencia nominal de 30 kW. Características: - Potencia máxima de entrada 30 kW, - Voltaje de entrada máximo 1.100 Vcc, - Potencia nominal de salida 30 kW, - Potencia máxima de salida 33 kVA, - Eficiencia máxima 98,6%, - IP66, - Tensión entrada inicio: 200 V, - Dimensiones 640 x 530 x 270 mm, - 4 seguidores MPPT, - Procesador de señales digitales DSP, - Pantalla gráfica LCD, - Puerto RS-485, - Supervisión del inversor y evaluación de datos de rendimiento. Incluso accesorios necesarios por su correcta instalación. Totalmente montado, conectado y probado. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medida de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1	1,000				
	Total partida 1.2.3.1 .			1,000	3.336,92		3.336,92
	Total C1.2.3 INVERSOR .						3.336,92
	Total C1.2 SISTEMA DC .						7.589,47
1.3	C1.3 SISTEMA AC						
1.3.1	C1.3.1 DISTRIBUCIÓN AC						
1.3.1.1	M Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).						
IEH010	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5	5,000				
	Cuadro AC - CGBT	10	10,000				
	Total partida 1.3.1.1 .			15,000	8,78		131,70
1.3.1.2	M Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.						
IEO010	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5	5,000				
	Cuadro AC - CGBT	10	10,000				
	Total partida 1.3.1.2 .			15,000	3,54		53,10
	Total C1.3.1 DISTRIBUCIÓN AC .						184,80
1.3.2	C1.3.2 CUADRO AC						

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

1.3.2.1	Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 48 módulos.				
IEEX405a		Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 48 módulos, de 300x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables. Totalmente montado. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.3.2.1 .	1,000	319,57		319,57
1.3.2.2	Ud	Protector contra sobretensiones permanentes, unipolar (1P), tensión de disparo 255 V, para unir mecánicamente a interruptores de las series iC60, iID, iSW-NA, iDPN N Vigi e iDPNa Vigi, modelo iMSU A9A26500 "SCHNEIDER ELECTRIC".				
IEEX075		Protector contra sobretensiones permanentes, unipolar (1P), tensión de disparo 255 V, para unir mecánicamente a interruptores de las series iC60, iID, iSW-NA, iDPN N Vigi e iDPNa Vigi, modelo iMSU A9A26500 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 18x82,5x68 mm, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.3.2.2 .	3,000	84,05		252,15
1.3.2.3	Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con cartucho extraíble, tetrapolar (3P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20600 "SCHNEIDER ELECTRIC".				
IEEX076b		Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 (onda 8/20 µs), con cartucho extraíble, tetrapolar (3P+N), nivel de protección 1,2 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo iPRD A9L20600 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x81x69 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.3.2.3 .	1,000	265,74		265,74
1.3.2.4	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89450 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent.				
IEEX050		Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89450 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent, de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.3.2.4 .	2,000	261,14		522,28
1.3.2.5	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89406 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent.				
IEEX050b		Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89406 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent, de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.3.2.5 .	1,000	86,42		86,42
1.3.2.6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89216 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent.				

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

IEX050c	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89216 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent, de 18x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Total partida 1.3.2.6 .		1,000	85,69	85,69
1.3.2.7	Ud Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, clase A, modelo iID A9R24463 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent.				
IEX060	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, clase A, modelo iID A9R24463 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent, de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Total partida 1.3.2.7 .		1,000	415,86	415,86
1.3.2.8	Ud Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase A, modelo iID A9R21240 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent.				
IEX060b	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase A, modelo iID A9R21240 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent, de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Total partida 1.3.2.8 .		1,000	231,24	231,24
	Total C1.3.2 CUADRO AC .				2.178,95
1.3.3	C1.3.3 AMPLIACIÓN CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN				
1.3.3.1	Ud Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89450 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent.				
IEX050	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89450 "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent, de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Total partida 1.3.3.1 .		1,000	261,14	261,14
	Total C1.3.3 AMPLIACIÓN CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN .				261,14
	Total C1.3 SISTEMA AC .				2.624,89
1.4	C1.4 SISTEMA DE CONTROL I COMUNICACIONES				
1.4.1	U Sistema de control y monitorización de producción fotovoltaica tipo Solarfox o tècnicament equivalent, de uso interior.				

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

MONI001		Sistema de control y monitorización de producción fotovoltaica tipo Solarfox o tècnicament equivalent, de uso interior. Incluye: - Pantalla panorámica Solarfox SF-300 24" o tècnicament equivalent, - Miniordenador y software (preconfigurado) de Solarfox integrado, o tècnicament equivalent, - Apoyo para montatge en pared (distancia a la pared aprox. 6-8 cm), - Accesorios (cable, adaptador de corriente, etc.) - Wifi integrado, - licencia para pase de diapositivas, una fuente de datos, un usuario standard y un usuario invitado. Características: - Tamaño: 24", - Diagonal de la pantalla: 61 cm, - Dimensiones: 55x33x5,9 cm, - Dimensiones con WM: 55x33x7,9 cm, - Color de la carcasa: Negro, - Pes de la pantalla: 3,6 kg, - Consumo de energía (operación): < 34 W, - Consumo de energía (en espera): 8 W. Aspectos destacados: - Certificación IP65, - Resistente a la temperatura de -30 °C a +50 °C, - Brillo: 2,500 cd/m², - Contraste: 5000:1, - Sensor de brillo automático, - Tiempo de funcionamiento 18h/7d o función temporizador, - Cubierta robusta y protección contra el vandalismo, - Vidrio antirreflejante, - Sistema de refrigeración sin filtro y de bajo mantenimiento, - Baja profundidad de la carcasa (8,5 cm). Montaje, conexión del elemento, configuración y pruebas en campo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medida de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.4.1 .	1,000	1.124,99	1.124,99	
1.4.2	Ud	Analizador de redes trifásico para la supervisión, control y gestión energética de la instalación de Baja Tensión SEGUN IEC 61010-1 Ed-3, compatible con software tipo Solarfox o tècnicament equivalent, montaje en carril DIN.				
IEANXAR		Analizador de redes trifásico para la supervisión, control y gestión energética de la instalación de Baja Tensión SEGUN IEC 61010-1 Ed-3, compatible con software tipo Solarfox o tècnicament equivalent, montaje en carril DIN. Incluye: - 1x Analizador de redes tipo sistema de control de máxima demanda tipo PM3250 power meter "SCHNEIDER ELECTRIC", o tècnicament equivalent. - 3x Transformadores toroidales 2500/5 - Montaje, configuración y conexión del elemento. Características: - Montaje sobre carril DIN (35mm). - Conexión a través de transformadores toroidales de intensidad. - Selector frontal y display LCD, - Transmisión de datos a través de comunicación Modbus RTU, M-Buzo, Dupline o Ethernet (Modbus TCP/IP). - Lectura del valor de energía instantáneo mediante comunicaciones mediante comunicaciones Modbus/RTU o mediante impulsos. - Certificado CE. En conformidad a las normas: - Compatibilidad electromagnética (EMC) - Emisiones e inmunidad: EN 62052-11 - Seguridad eléctrica: EN 61010-1, EN 50470-1 (MID) - Precisión: EN 62053-21, EN 62053-23, EN 50470-3 (MID) - Salidas de pulsos: IEC 62053-31, DIN 43864 No incluye licencia de software de gestión energética. Montaje, conexión del elemento, configuración y pruebas en campo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medida de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.4.2 .	1,000	822,16	822,16	
1.4.3	M	Cable rígido F/FTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575 o equivalente, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.				

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

IAF070		Cable rígido F/FTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575 o equivalente, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
		Total partida 1.4.3 .		20,000	2,09	41,80
1.4.4	U	Sistema de monitorización para inversor Huawei tipo SolarLogger o tècnicament equivalent, de uso interior.				
HUASL001		Sistema de monitorización para inversor Huawei tipo SolarLogger o tècnicament equivalent, de uso interior. Características. - MODBUS-TCP para conexiones con Huawei NetEco. - USB y web embebida para lectura de datos y actualizaciones de software. - Capacidad de detección automática de equipamiento y asignación de direcciones RS485. - Control remoto de potencia activa y reactiva. - Capacidad de monitorizar hasta 80 inversores. - Hasta 30 aparatos por RS485 bus. - Facilidad de instalación en muros, paneles de armarios y raíles. - Rango de comunicación 1000 metros máx. - Configuración remota. - Según IEC60870-5-104 para conectarse con sistemas de monitorización de otros fabricantes. Incluye montaje, conexión del elemento, configuración y pruebas en campo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medida de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		1,000	356,91	356,91
		Total partida 1.4.4 .				
		Total C1.4 SISTEMA DE CONTROL I COMUNICACIONES .				2.345,86
1.5		C1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS				
1.5.1	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
GRA010		Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incluye: Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.		1,000	96,29	96,29
		Total partida 1.5.1 .				
1.5.2	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 1,5 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
GRB010		Canon de vertido por entrega de contenedor de 1,5 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.		1,000	42,23	42,23
		Total partida 1.5.2 .				
		Total C1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS .				138,52

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

1.6	C1.6 SEGURIDAD Y SALUD				
1.6.1	Pa Partida reservada para gastos de Seguridad y Salud de acuerdo con el Estudio básico de Seguridad y Salud que incluye este proyecto.				
SEGSAL	Partida reservada para gastos de Seguridad y Salud de acuerdo con el Estudio básico de Seguridad y Salud que incluye este proyecto.				
	Total partida 1.6.1 .		1,000	399,99	399,99
1.6.2	Ud Suministro e instalación de línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 16 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 3 postes de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte.				
YCL110	Suministro e instalación de línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 16 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 3 postes de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	Línea de vida 1 1	1,000			
	Total partida 1.6.2 .		1,000	629,83	629,83
1.6.3	Ud Suministro e instalación de línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 24 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 3 postes de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte.				
YCL110b	Suministro e instalación de línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 24 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 3 postes de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	Línea de vida 2 1	1,000			
	Total partida 1.6.3 .		1,000	649,55	649,55
1.6.4	Ud Escalera metálica vertical de gato, de acero inoxidable de 3,6 metros.				

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

SEE010	Escalera metálica vertical de gato. Características: - Acero inoxidable. - Ancho de escalera de 520 mm. - Peldaños estriados: antideslizantes, en sección de 30 x 30 mm. - Paso entre peldaños: 280 mm. - Altura libre inferior: 2000 (altura del suelo al primer aro). - Altura total 3,6 m. - Según norma DIN 18799-1 Incluye: Replanteo colocación de la escalera y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Total partida 1.6.4 .		2,000	598.20	1.196,40
	Total C1.6 SEGURIDAD Y SALUD .				2.875,77
1.7	C1.7 LEGALIZACIÓN Y TRÁMITES				
1.7.1	Ud Proyecto de legalización de una instalación de BT de hasta 50 kW.				
LEGAL01	Proyecto de legalización de una instalación de BT de hasta 50 kW. Incluye: - Memoria técnica descriptiva, cálculos justificativos, planos y anexos necesarios para legalizar la instalación realizada. - Visita de inspección por empresa certificadora. NO incluye: - Pago de tasas. - Tramitación a industria. Legalización de la instalación fotovoltaica 1	1,000			
	Total partida 1.7.1 .		1,000	1.200,00	1.200,00
1.7.2	Ud Dirección Facultativa				
ING002	Dirección facultativa para ejecución de Proyecto. Incluye: - 3 visitas a obra - Certificados y certificaciones - Certificado Final de Obra (CFO).		1,000	1.000,00	1.000,00
	Total partida 1.7.2 .				
	Total C1.7 LEGALIZACIÓN Y TRÁMITES .				2.200,00
	Total C1 PSFV .				32.864,86

4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
1 PSFV	
1.1 CAMPO SOLAR .	15,090.35
1.2 SISTEMA DC	7,589.47
1.2.1 DISTRIBUCIÓN CC .	2,985.89
1.2.2 CUADRO CC .	1,266.66
1.2.3 INVERSOR .	3,336.92
1.3 SISTEMA AC	2,624.89
1.3.1 DISTRIBUCIÓN AC .	184.80
1.3.2 CUADRO AC .	2,178.95
1.3.3 AMPLIACIÓN CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN .	261.14
1.4 SISTEMA DE CONTROL I COMUNICACIONES .	2,345.86
1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS .	138.52
1.6 SEGURIDAD Y SALUD .	2,875.77
1.7 LEGALIZACIÓN Y TRÁMITES .	2,200.00
Presupuesto de ejecución material	32,864.86
13% de gastos generales	4,272.43
6% de beneficio industrial	1,971.89
Suma	39,109.18
21% IVA	8,212.93
Presupuesto de ejecución por contrata	47,322.11

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.

Reus, Noviembre de 2021

Realizado por:

Jorge Ríos Cortés

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado Nº 20.829 CETIT



5. Pliego de condiciones

5.1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ARTÍCULO 1. - ALCANCE DE LA CONTRATA

La contrata comprende todos los materiales, la mano de obra, los medios auxiliares y todo el que es necesario para la realización de las obras, tal y como se han proyectado y con las variaciones autorizadas hasta dejarlas listas, limpias, con buen aspecto, correcto funcionamiento y perfecto estado de utilización.

Comprende también la supresión de las construcciones y los elementos innecesarios, la retirada de materiales sobrantes, los restos y escombros, la limpieza y el acondicionamiento de las áreas, locales de la obra y exteriores, que por cualquier concepto se hayan utilizado, para dejarlas en el estado primitivo o en el que definitivamente tengan que quedar.

ARTÍCULO 2. - DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de obra es el técnico designado por la Administración y disfruta de las más amplias facultades para la mejor efectividad de su misión, y se lo designa de ahora en adelante como Director.

Resuelve las cuestiones técnicas de interpretación del Proyecto, inspecciona todo aquello que se relaciona con las obras, directamente e indirectamente, puede rechazar aquellos elementos o prácticas que, a su parecer, no son adecuadas y da las órdenes oportunas para la mejor ejecución de las obras, siempre que no modifiquen las condiciones del Contrato.

Puede comprobar, en cada momento, si el Contratista cumple con todas las obligaciones contractuales y legales, y puede conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleva a cabo el Contratista relacionadas de cualquier forma con las obras.

Cuando las órdenes dadas al Contratista referentes a las obras, los materiales, la limpieza, los peligros o los perjuicios, si la reparación de los perjuicios causados u otros de análoga naturaleza no fuera cumplida eficazmente y oportunamente, el Director de la obra puede mandar de ejecutarla con cargo al Contratista.

Acredita al Contratista las obras realizadas y practica las liquidaciones.

Puede valerse de colaboradores, para que lo representen o lo sustituyan en todas o en parte de sus funciones, y tiene que comunicarlo al Contratista porque los reconozca como tal. Los colaboradores están integrados en la Dirección.

El Director de obra interpreta el proyecto y da las órdenes para su desarrollo, marcha y disposición de las obras así como las modificaciones que cruz oportunas siempre que no alteren fundamentalmente el Proyecto o la clase de trabajos y materiales que están consignados.

El Contratista no puede introducir ninguna modificación sin la autorización escrita del Director.

Si alguna parte de la obra clase o de los materiales no queda bastante especificada, presenta dudas, resulta alguna contradicción en los documentos de este proyecto o puede sugerirse alguna solución más ventajosa durante la marcha de las obras, la Contrata lo tiene que poner inmediatamente en conocimiento de la Dirección de obra, por escrito, y se tiene que abstener de instalar los materiales o ejecutar la obra en cuestión hasta recibir la aclaración o resolución de la Dirección de obra que también lo tiene que efectuar por escrito.

ARTÍCULO 3. - CONTRATISTA

El Contratista es la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Tiene que realizar bien las obras contratadas y en el plazo estipulado, bajo su total y exclusiva responsabilidad y con sujeción a las condiciones del Contrato y a las órdenes del Director.

Tiene que firmar el recibo al duplicado de las órdenes que se le dan por escrito y subscribir con la conformidad o la objeción los comunicados o informes de las obras cuando se le requiere.

Tiene que dar cumplimiento a continuación a todas las órdenes que recibe del Director sin perjuicio del derecho de reclamación que lo asiste. El ejercicio de este derecho no lo exime del cumplimiento de dichas órdenes, aunque de tal reclamación puede derivarse justa indemnización al Contratista.

El Contratista tiene derecho a que se le justifique la recepción de las comunicaciones y las reclamaciones que dirección al Director y aun así se le tiene que comunicar por escrito cualquier orden verbal que le dé.

El Contratista está obligado a prestar colaboración al Director y a las personas que lo representan o ayudan, para el mejor cumplimiento de sus funciones.

ARTÍCULO 4. - OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

El Contratista, o su representante, está obligado a ser presente en la obra todas las veces que el cita el Director por escrito y especialmente en los actos de replanteo, mediciones y recepciones.

En caso de incomparecencia injustificada, decae en su derecho de alegación o reclamación que lo asiste a tales actas y tiene que estar a las consecuencias, y el Director le tiene que librar, con acuse de recibo, los documentos que se deriven de los mismos.

Si justifica debidamente la falta de asistencia, tiene un plazo de diez días para reclamar o hacer las alegaciones oportunas mediante escrito dirigido al Director.

Son a cargo del Contratista todos los gastos derivados del Contrato y la ejecución de las obras entre las cuales se cuentan:

- Medidas de seguridad, señalamientos y barrados;
- Replanteo, mediciones, controles de calidad de los materiales y de las obras así como los elementos y las obras provisionales o auxiliares;
- Seguros del personal, las obras, la maquinaria, la responsabilidad y los daños a terceros;
- Limpieza y vigilancia;

- Arbitrios, impuestos, etc. así como las multas, las sanciones o las indemnizaciones por perjuicios que se derivan de la ejecución de las obras;
- Los permisos, las licencias y las concesiones que son necesarios para la ejecución de las obras, con exclusión de los que son específicos de la Administración; y -

Disposición, de una oficina de obras en un lugar avinent, debidamente condicionada, para el Director.

Donde hay de haber las copias autorizadas de los documentos contractuales del proyecto y el libro de órdenes. En demés se tienen que guardar, todos los documentos que puedan ser necesarios consultar y también las muestras, el testigo y cualquier material que pueda ser conveniente conservar.

El Contratista responde de los actos propios, de los del personal que le presta servicio y también de los subcontratistas. Así mismo responde de los daños causados a la obra por cualquier causa, antes de la recepción. También son de su exclusiva responsabilidad los daños y el perjuicios causados a terceros bien por la forma de ejecución de la obra, bien por omisión bien por causa de accidente o bien por supuesto fortuito.

Tiene que tener cura que a causa de las obras, no se perturban o malogran los servicios existentes.

Tiene que adoptar bajo su exclusiva responsabilidad y vigilancia las medidas para garantizar la más absoluta seguridad del personal de la obra y de terceros.

Tiene que cumplir y estar al corriente, en cada momento, con las obligaciones que, como empresa, lo incumben en materias fiscal, laboral, Seguridad Social, Seguridad y Salud en el trabajo y de cualquier otra clase que lo afectan.

Antes de empezar las obras tiene que comunicar al Director su residencia y la de su Delegado, a todos los efectos derivados de la ejecución, así como cualquier variación futura mientras dura. La residencia del Delegado tiene que ser en la localidad de las obras u otra próxima, y tiene que tener la autorización del Director.

El Contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él comete durante la ejecución de las obras, o el personal y elementos que están relacionados y son de su exclusiva cuenta las consecuencias que se pueden derivar, así como los daños y perjuicios a terceros.

Igualmente, el Contratista es el único responsable de la ejecución de la obra contratada, y no tiene derecho a indemnización por el mayor precio a que pueden resultarle las distintas unidades, ni por las erradas maniobras que puede cometer durante su construcción.

Es responsable también ante los Tribunales de los accidentes que pueden sobrevenir y tiene que tener todo el personal debidamente asegurado.

Igualmente, es responsable de todas las obligaciones legales y económicas derivadas de las obras contratadas.

La Contrata igualmente tiene que solicitar y obtener los permisos municipales, de Delegación de Industria, etc., que, según la legislación vigente, son precisos para la realización y funcionamiento de las obras e instalaciones.

La propiedad de las obras lo tiene que autorizar todos los documentos que hacen falta

para tal fin.

Además de la señalización de la obra especificada en otro artículo del pliego, se tienen que disponer letreros informativos, uno a cada extremo de la obra. Los mencionados letreros informativos tienen que colocarse antes del comienzo de la obra y la correcta sujeción y visibilidad se tiene que comprobar en el acta de replanteo.

La calidad del material utilizado tiene que ser suficiente para garantizar la conservación durante la duración de la obra. Todo el material utilizado en la ejecución de las obras cumplirá con el marcado CE. Será exigible al contratista la presentación del certificado de que el material empleado presenta el marcado CE. En el caso de observarse defectos en el mismo, la D.F. tiene que ordenar su inmediata reparación o sustitución. Si dichos errores no se enmiendan en el plazo de 48 horas la dirección facultativa encargará nuevos carteles con cargo al contratista.

Los carteles no son de abono pero la propiedad se reserva la posibilidad de adquirirlos al acabado de la obra con cargo a la partida de imprevistos y a su valor residual.

De no ser retirados transcurrido 1 mes desde la fecha de recepción de la obra se entiende que el contratista los cede gratuitamente a la propiedad.

ARTÍCULO 5. - PERSONAL

El Contratista designa un Delegado que asume la dirección de los trabajos y actúa como representante suyo a todos los efectos referentes a las obras y al cumplimiento del contrato. Tiene que residir en un lugar próximo al de los trabajos y tiene que tener suficiente solvencia técnica y moral así como facultades para organizar la ejecución de las obras y poner en práctica las órdenes del Director.

La persona que se designa como Delegado de obra se tiene que comunicar al Director y este lo tiene que aceptar por él, este aprecia libremente su suficiencia en todos los aspectos.

El Delegado colabora con el Director en la resolución de todos los problemas que se plantean durante la ejecución de las obras.

Cuando la complejidad y naturaleza de las obras lo requiere, o bien por circunstancias especiales es conveniente, a la entender del Director, este puede exigir al Contratista que el Delegado tenga la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el Contratista designe en demés el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

Cuando la marcha de los trabajos lo justifica, puede reclamar del Contratista la designación de un nuevo Delegado o de cualquier facultativo que de él depende.

A la obra tiene que haber siempre el número y la clase de personal técnico, especialista y operarios que hace falta por el volumen y naturaleza de los trabajos que se estén realizando, personal con reconocida aptitud y experiencia.

El Contratista responde de la idoneidad y de la disciplina del personal asignado a la obra. El Director tiene, en cada momento, la facultad de exigir al Contratista la separación de la obra de cualquier persona que considere inadecuada, sin que el Contratista pueda reclamar perjuicio por tal hecho.

Si lo cree necesario, el Director puede designar vigilancia a la obra, bajo su dependencia.

Ninguna parte de la obra no puede ser subcontratada sin autorización de la dirección técnica.

La autorización por el contratista de prestaciones y servicios auxiliares de terceros, no libera el contratista de sus obligaciones y responsabilidades.

La propiedad no es responsable subsidiaria de las deudas contraídas por el contratista.

ARTÍCULO 6. - GENERALIDADES

Se hace constar, a los efectos oportunos, que para tratarse de obras públicas el contratista tiene el conocimiento previo de la posible existencia de numerosas y diferentes servidumbres de la obra, como por ejemplo extendidas de empresas privadas (gas, teléfonos, electricidad, cañerías) o de servicios públicos (agua, alcantarillado).

Puesto que se trata de información dispersa entre los diferentes titulares y siendo útil solo en cuánto esté actualizada a la fecha de comienzo de los trabajos, se incluye únicamente en el proyecto la relación de servicios existentes para facilitar y orientar en la hora de ejecutar la obra. Aun así el contratista queda obligado a solicitar dicha información a las diferentes compañías y en los ayuntamientos afectados antes de empezar los trabajos en cumplimiento del establecido al arte. 7.

La exacta localización, mediante calas, de estos servicios, su mantenimiento durante la ejecución de los trabajos (o su reposición a la finalización de los mismos) y las posibles dificultades o menguas de rendimiento que la presencia ocasione, no son nunca de abono, y se consideran como gastos incluidos en los precios unitarios.

No son tampoco de abono los gastos de mantenimiento o las de reparación por rotura, averías, etc., que se producen en los llamados servicios por las obras, incluso cuando su posición no responde a la información recibida o son trazados imprevisibles puesto que se considera que el contratista ha incompleto la obligación de localizar su posición exacta mediante calas, trabajo que su coste queda incluido en el proyecto tal y como se ha dicho.

Son de abono, siempre que la D.F. las considere obras necesarias para la ejecución del proyecto y las autorice expresamente, las modificaciones de trazado (provisionales o definitivas) o su refuerzo, con precios de proyecto o en su defecto, con precios contradictorios.

El contratista tiene el deber de avisar a la D.F. cuando el mal estado de los servicios encontrados durante los trabajos aconseja su reparación o renovación.

El contratista queda, además, obligado a realizar los trabajos de mejora puntual necesarios para arreglar los defectos detectados en la forma que determinan los servicios técnicos competentes. Dichos trabajos son de abono a los precios del proyecto y, en su defecto, a precios contradictorios.

Ambos casos, el abono se realiza con cargo a la partida de imprevistos o se redacta el oportuno proyecto adicional de obras.

La existencia de servicios en número tal que impide la excavación continuada a máquina a la generalidad o en zonas importantes de la obra se tiene que plantear a la dirección de obra quien valora los hechos y decide las superficies y/o volúmenes que se tienen que abonar.

Las dificultades presentadas por obstáculos aislados a la ejecución normal de las

unidades de obras diferentes de la propia excavación (por ejemplo: colocación de cañerías, extensión y compactación de firmes, etc.) se consideran siempre incluidas en los respectivos precios.

ARTÍCULO 7. - MATERIALES

Comprenden todas las materias, los productos, los elementos y los mecanismos que entran a formar parte integrante de las obras y las instalaciones.

Tienen que ser de primera calidad dentro de su clase.

Según su naturaleza tienen que ser nuevos, sin defectos, en perfecto estado de conservación y uso. Tienen que cumplir las instrucciones y las normas promulgadas por la Administración referentes a condiciones generales, homologación y control de calidad, sin perjuicio de las específicas que establece el correspondiente pliego. Todo el material utilizado en la ejecución de las obras cumplirá con el marcado CE. Será exigible al contratista la presentación del certificado de que el material empleado presenta el marcado CE.

Tienen que llegar a la obra y se tienen que recoger en su presentación original, con las marcas de fábrica, precintos y todos aquellos distintivos que los caracterizan.

Las características de los materiales insuficientemente especificados al Pliego de condiciones, o que no estén contenidos, las define el Director, y en su defecto serán de los tipos y calidades empleados normalmente por la Empresa suministradora del servicio.

Los materiales a emplear tienen que ser aceptados por el Director antes de la adquisición y arreplec a la obra, con cuyo objeto el Contratista tiene que librarle oportunamente las muestras, los catálogos, las garantías, los análisis, los ensayos, los certificados y las especificaciones suficientes que permitan un juicio claro de las calidades de los materiales propuestos y su conveniencia. De lo contrario, el Director puede mandar retirarlos, aunque estén colocados o supongan demoler parcialmente la obra, sin derecho a indemnización. Si el Director cruz necesario hacer analizar o ensayar alguno, designa un laboratorio porque lo realice, atendido el que prevé el epígrafe n.º 12. Se tienen que recoger en los lugares y la forma adecuadas, que aseguren la buena conservación, y no estorben ni ofrezcan peligro. También hay que mantenerlos siempre en buenas condiciones.

La aceptación previa de los materiales no supone la autorización definitiva, y se pueden sustituir, aun después de colocados, aquellos que no reúnen las condiciones, los que tienen características distintas o defectos no percibidos en el primer reconocimiento, por más que estén incluidos mediciones y certificaciones. Los gastos que se originan siempre son a cargo del Contratista.

ARTÍCULO 8. - DOCUMENTOS PARA EL CONTRATISTA

El Contratista recibe un ejemplar del Proyecto de las obras que ha contratado. Puede adquirir en demés a su cargo todas las copias de los planos y otros documentos que necesita para ejecutar las obras, pero no puede hacer uso del Proyecto y de los otros documentos por otros hasta que no son los estrictamente contractuales, así como tampoco exhibirlos o cederlos a terceros.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato, salvado de indicación distinta en las cláusulas administrativas, son:

- Memoria,
- Planos,
- Pliego de condiciones,
- Presupuestos parciales;
- Cuadro de precios de unidades de obra, y -
Presupuesto general.

La inclusión en la contrata de las cubicaciones y mediciones no implica la exactitud respecto a la realidad.

Todos los otros documentos y otros datos son informativos. El Contratista tiene que asegurarse de la exactitud y procurarse aquellos otros que puede necesitar.

En caso de contradicción entre el Pliego de condiciones y los planos, prevalece el primero.

Todo aquello que se menciona en el Pliego de condiciones y omitido en los planos o viceversa, tiene que ser ejecutado cómo si estuviera contenido a ambos documentos, siempre que la unidad de obra quede suficientemente definida y tenga precio en el Contrato.

ARTÍCULO 9. - REPLANTEO Y PROGRAMA DE TRABAJOS

Adjudicadas las obras, el Contratista tiene que hacer el replanteo en el plazo legalmente establecido. Comprende como mínimo los ejes principales que sitúan y caracterizan las diversas partes de la obra, así como los puntos fijos y auxiliares necesarios por los sucesivos replanteos de detalle, marcados de forma invariable y duradera. Cuando lo tiene terminado lo tiene que comunicar al Director para su comprobación. Se levanta Acta y se libra un ejemplar al Contratista.

En el acta de replanteo hay de constar la conformidad o la disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del proyecto así como cualquier circunstancia que puede afectar el cumplimiento del Contrato.

Cuando se hace constar alguna diferencia o circunstancia que implica una variación sensible del Proyecto, se tienen que valorar por el Director de la obra las repercusiones, a los precios del Contrato, y se tiene que enviar a la Administración porque resuelva.

El contratista se responsabiliza de la conservación de los puntos de replanteo.

Inmediatamente, el Contratista tiene que iniciar las obras y comunicar la fecha al Director, a quien tiene que presentar el Programa de Trabajo que tiene que contener:

- Programa de las obras a realizar, clase y volumen;
- Medios que se tienen que emplear, con expresión de la clase y el rendimiento mediano;
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada;
- Representación gráfica de las varias actividades;
- El Programa de trabajo y los medios a emplear tienen que ser aprobados por el Director.
- El plazo de ejecución empieza a contar desde la fecha del replanteo.

ARTÍCULO 10. - EJECUCIÓN Y VARIACIONES DE LAS OBRAS

10.1 Generalidades

Los trabajos tienen que ejecutarse según las condiciones del Contrato y de acuerdo con el programa de Trabajo aprobado, de los cuales no puede diferir sustancialmente sin autorización.

La maquinaria y otros elementos de trabajo que se tienen que aportar a la obra según el programa o que el Director de obra

Se tienen que efectuar con los medios auxiliares necesarios y mano de obra especializada y según el buen arte de cada oficio, de forma que además del buen funcionamiento, tienen que tener un buen aspecto y quedar perfectamente acabadas y en perfectas condiciones de duración y conservación.

10.2 Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos tienen que ser previamente autorizados por el director y realizados solo en los unidades de obras que él indica. El contratista tiene que instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el director ordena y los tiene que mantener en perfect estado, mientras duran los trabajos nocturnos.

10.3 Construcción y conservación de desvíos

Si, por el hecho de prever en los documentos contractuales, o por necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de desvíos provisionales o rampas de acceso a los tramos parcialmente o totalmente acabados, se tienen que construir de acuerdo con las características que figuran en los correspondientes documentos contractuales del proyecto o, en su defecto, de forma que tienen que ser adecuados al tráfico que tienen que soportar y según las órdenes del director. Su conservación durante el plazo de utilización es por anticipado del contratista.

10.4 Señalización y otras medidas de seguridad a la obra

El contratista, desde el mismo comienzo de la obra, tiene la obligación expreso de garantizar por todos los medios posibles la seguridad de sus propios trabajadores y de las personas y bienes en general. Por eso, tiene que señalizar las obras (u otras zonas próximas que sean necesarias) de forma correcta y suficiente y dirigir la ejecución de los trabajos de forma prudente.

En consecuencia, los accidentes o daños que se puedan producir, imputables a las obras o a su señalización son de la responsabilidad exclusiva del contratista.

Antes de proceder a cualquier regulación y, en su caso, desvío del tráfico afectado (tanto de peatones como motorizado) el contratista tiene que solicitar de la D.F. la autorización oportuna y la realización de las gestiones necesarias ante el organismo competente (guardia urbana, Ministerio de Fomento, Generalitat, etc.).

Los trabajos de señalización, de regulación del tráfico, las actuaciones destinadas a garantizar la seguridad de la obra y todos los medios materiales que son necesarios para todo esto (señales, cierres, marcas viarias, balizas reflectantes y luminarias, alumbrado nocturno, vigilantes, etc.) se consideran gastos incluidos en los precios unitarios del proyecto.

La presencia, regular o no, de técnicos municipales (o miembros de la guardia urbana, Ministerio de Fomento, etc.) en su función de control y comprobación no exime ni releva el Contratista de esta responsabilidad, solo en los casos que la dirección facultativa haya relevado el contratista en sus funciones de dirección de trabajos. La D.F. tiene que advertir el contratista de todas las deficiencias que observa y tiene que ser considerado como de obligado cumplimiento por parte del contratista (arte. 23 P.C.G.A.)

La repetición de los mencionados defectos o la poca diligencia en su corrección se tiene que anotar por la D.F. en el Libro de Órdenes, y una copia de la hoja tiene que ser enviada al órgano contratante a los efectos oportunos.

10.5 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

- **Lluvias:** Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se tienen que mantener siempre en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y otros desagües se tienen que conservar y mantener de forma que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.
- **Heladas:** Si hay temor que se produzcan heladas, el contratista de las obras tiene que proteger todas las zonas que pueden quedar perjudicadas por los efectos consecuentes. Las partes de obra malogradas se tienen que levantar y reconstruir a su costa, de acuerdo con el que se señala en estas prescripciones.
- **Incendios:** El contratista se tiene que atener a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuran en las prescripciones técnicas, o que dicta el director. En todo caso, tiene que adoptar las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y es responsable de evitar la propagación de los que se requieren para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pueden producir.
- **Uso de explosivos:** La adquisición, el transporte, el almacenamiento de las mechas, los detonadores y los explosivos se tiene que regir por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las instrucciones especiales complementarias que dicta el director.

Los almacenes de explosivos tienen que ser claramente identificados y estar situados además de 300 m de la carretera o de cualquier construcción.

En las voladuras se tiene que poner especial cura en la carga y encendido de las barrenadas, y se tiene que avisar de la descarga con antelación suficiente para evitar posibles accidentes.

El encendido de las barrenadas se tiene que hacer, de ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo, durante los descansos del personal operario al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras, y no es permitida la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de las barrenadas, desde cinco minutos antes de encender las mechas hasta después de que hayan estallado todas.

Siempre que sea posible, el encendido se tiene que efectuar mediante mando eléctrico a distancia, o se tienen que emplear mechas y detonadores de seguridad.

El personal que interviene en la manipulación y utilización de explosivos tiene que ser de reconocida práctica y pericia en estos trabajos y tiene que reunir las condiciones adecuadas, en relación con la posibilidad que corresponde a estas operaciones.

El contratista tiene que suministrar y colocar las señales necesarias, para advertir en el público de su trabajo con explosivos. El emplazamiento y estado de conservación

tiene que garantizar, siempre, la perfecta visibilidad.

Corresponde al contratista, en su trabajo de dirección y gestión de la obra la prevención de los daños que se puedan producir por lluvias, heladas, otros accidentes atmosféricos, voladuras, etc.

Los gastos que los mencionados trabajos pueden producir se consideran incluidas en los precios y en consecuencia no son en ningún caso de abono a excepción de los casos previstos al arte. 132 del Reglamento general de contratación del Estado (veáis cláusula 14 del P.C.A.G.)

Tampoco son de abono los daños producidos por la omisión de las mencionadas tareas preventivas.

El contratista es el responsable único de los daños a terceros que por las causas mencionadas se puedan producir.

10.6 Obras de condición especial

Siempre que, a juicio del director de la obra, hayan algunas partes de la obra que, por su índole particular, requieren especial cura, pueden designarse tres o más especialistas acreditados porque el contratista elija el que tiene que ejecutarla, siempre que el precio que cuente los mencionados especialistas esté dentro del cuadro de precios que acompaña al proyecto con un margen de un 5% a favor del contratista, en concepto de indemnización por gastos generales.

Este mismo derecho se reserva al director para ciertos materiales la fabricación de los cuales requiere condiciones especiales.

Si el contratista ejecuta alguna parte de las obras en forma defectuosa, o mal, por error o contrariamente a buenas normas de la construcción, órdenes recibidas o que no se ajusta al proyecto, lo tiene que demoler y volver a hacer, tantas veces como sea necesario, y los gastos que esto ocasione irán a su cuenta.

Si las deficiencias no comprometen la seguridad, funcionamiento, utilidad y buen aspecto de los trabajos de una manera esencial, y no podan, a juicio del director de la obra, conservarse, el contratista puede repararla hasta dejarla de la mejor manera posible, y sufrir en este caso, la pieza o elemento, el desmèrit que pueda tener a juicio del director.

La interpretación del proyecto es misión exclusiva del director de la obra, el cual resuelve según su criterio cualquier duda y suple las omisiones que pueden haber en el proyecto. Cualquier duda, deficiencia u omisión tiene que ser aclarado y reposado antes de empezar los trabajos a que hace referencia.

ARTÍCULO 11. - CONTROL DE CALIDAD

Para controlar la calidad de las obras, el Contratista tiene que efectuar, a su cargo, los ensayos en las condiciones y frecuencia que se establecen al Pliego de condiciones y en su defecto en las instrucciones y normas oficiales. Si no está regulado por ninguno de los documentos reseñados se tiene que proceder segundos determina el Director.

Durante el decurso de las obras, y en su periodo de garantía el Director puede ordenar que se realicen cuántas pruebas, ensayos y análisis que crea oportunas para comprobar la calidad de los materiales y buena ejecución de la obra efectuada aunque los materiales no estén indicados en este pliego.

El Contratista está obligado a dar todas las facilidades que hagan falta, aportar los medios auxiliares y el personal necesarios y soportar a su cargo, todos los gastos que se puedan originar hasta un importe máximo del 1% del presupuesto de la obra.

De las pruebas realizadas se tiene que levantar acta que se tiene que tener en cuenta por la recepción de la obra.

En caso de disconformidad del Contratista con los ensayos efectuados se tiene que acudir en un Laboratorio oficial designado por el Director, porque las efectúe.

Todo el material utilizado en la ejecución de las obras cumplirá con el marcado CE. Será exigible al contratista la presentación del certificado de que el material empleado presenta el marcado CE.

ARTÍCULO 12. - AMPLITUD DE LA CONTRATA

No se admite ninguna variación sobre la obra definida en el proyecto ni sobre la ejecución establecida en el programa de trabajo, sin la autorización escrita del Director de la obra. Cualquier duda, deficiencia u omisión al proyecto tiene que ser aclarada por el Contratista antes de empezar las unidades de obra a que se refiera.

La Administración puede, durante la ejecución de las obras, suprimir la realización de algunos trabajos o añadir otros no previstas, siempre que el total de las supresiones o adiciones valoradas a los precios de Contrato no disminuyan o sobre suban más de un veinte por ciento del total de la obra contratada y en el caso de exceder, siempre que el Contratista esté de acuerdo.

Con independencia de las supresiones o condiciones mencionadas, el Contratista tiene que introducir las modificaciones que le ordena el Director, cuando las cree imprescindibles para mantener todas las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto. Si estas modificaciones por la cuantía o naturaleza justifican variaciones sensibles de precio o plazo de ejecución, el Contratista tiene que solicitar por escrito que se tengan en cuenta y la Administración acordará el que crea adecuado.

El Contratista puede proponer también modificaciones sobre la obra proyectada, debidamente justificadas al Director y este las resuelve de acuerdo con sus facultades. Si a las variaciones o a las modificaciones figura alguna unidad de obra, el precio de la cual no cuenta en el Contrato ni se puede deducir, se tiene que determinar por el sistema de precios contradictorios, a partir hasta donde sea posible de los costes elementales que figuran en el proyecto y en todo caso a los correspondientes a la fecha de su licitación.

Solo son consideradas como mejoras y modificaciones del Proyecto aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por la Dirección de obra y convenido precio antes de ejecutarlas.

La entidad contratante tendrá derecho a segregar de la contrata, totalmente o parcial, todas las obras que crea conveniente, siempre que el importe de las segregaciones no exceda de la quinta parte del importe total de la contrata. La contrata en ningún caso no podrá pretender ninguna segregación.

ARTÍCULO 13. - MEDICIÓN Y MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se miden por unidades completamente acabadas, y se los aplica a cada una el método que especifican los documentos del Contrato y, por defecto, a criterio del Director.

A las mediciones hay de asistir el Contratista, el cual puede manifestar las observaciones y las reclamaciones que crea oportunas.

Aquellas partes o unidades que tienen que quedar ocultas, o implican la desaparición de elementos necesarios para poder efectuar la medición, este se tiene que hacer en el momento oportuno. El Contratista tiene que avisar con tiempo suficiente al Director porque pueda tomar los datos necesarios, de lo contrario este actúa según su buen criterio y el Contratista tiene que aceptar el resultado.

Las unidades que se tienen que pagar a pes, se comprobarán antes de ponerlas en la obra, en presencia del Director.

En cuanto a la medición y medición de las obras es de aplicación también todo el que disponen las prescripciones particulares en cuanto a esto.

Las unidades se abonan por su volumen, por su peso, por su superficie, por su longitud o por su número de unidades realmente ejecutadas, según cómo figuran especificadas al Cuadro de precios correspondiente. Para las unidades nuevas que pueden presentarse se tiene que especificar claramente la forma de abono al convenirse su precio actual contradictorio. En otros casos, se tiene que estar al admitido a la práctica habitual.

ARTÍCULO 14. - AMPLITUD DE LA CONTRATA

14.1 Generalidades

Se pagan al Contratista las obras que realmente ha llevado a cabo de acuerdo con el proyecto y las modificaciones autorizadas.

Con cuyo objeto el Director libra la certificación de las unidades de obra acabadas, en los plazos establecidos en el Contrato y por defecto mensualmente. Por eso se hace la relación valorada de los trabajos realizados "en su origen" previo medición. La contrata tendrá un plazo de ocho días para examinarlo y dar su conformidad y objeciones.

Las relaciones valoradas y las certificaciones consiguientes tienen carácter provisional y los pagos a que dan lugar se conceptúan de antemano, y quedan pendientes de la liquidación final para la confirmación o la rectificación.

Siempre que en el Contrato no se especifica una modalidad distinta, las obras se valoran a los precios de ejecución material que figuran en el proyecto, a los especiales establecidos y si procede, a los que se fijan contradictoriamente. Se los tiene que aumentar el tanto por ciento adoptado para obtener el Presupuesto de Contrata y del resultado se descuenta la baja obtenida en el remate.

Las obras de tierra se miden y se valoran según las unidades de obra definidas y aplicadas en los presupuestos parciales de ejecución material, con los precios empleados en el mismo documento, bien si son resultado de precio de unidad de obra, bien de precio mediano establecido en el proyecto. Los precios medianos establecidos corresponden a estudios previos del terreno o a estimaciones otras obras realizadas en la misma población o comarca. Los porcentajes de los diferentes componentes del terreno se entienden a riesgo y ventura del Contratista, siempre que las cláusulas administrativas o el Contrato no especifiquen otra modalidad.

Todos los trabajos, los medios auxiliares y los materiales necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se consideran incluidos al precio de la

misma, aunque no figuren todos los especificados en la descomposición o en la descripción de los precios.

14.2 Valoración de obras defectuosas aceptables

Si por excepción se ha ejecutado alguna obra que no se encuentra arreglada exactamente en las condiciones de la contrata, pero que, aun así, es admisible a juicio del director, este propone al contratista la rebaja que parezca justa en el precio.

El contratista puede optar entre aceptar la rebaja propuesta o demoler la obra a su costa y rehacerla, de acuerdo con las expresadas condiciones.

14.3 Precios contradictorios

Si se acontece algún caso en qué fuera necesario fijar un nuevo precio porque la unidad de obra no está comprendida a la contrata o porque sus características difieren sustancialmente de las del contrato, se tiene que estudiar y convenirlo contradictoriamente por el siguiente sistema:

- a) El contratista, a partir de los cuadros de precios del presupuesto de la obra, formula por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, tiene que aplicarse a la nueva unidad.
- b) El director de la obra o aquella persona que designa estudia el que, en su criterio, se tiene que fijar.

Si ambos precios coinciden, la dirección formula el acta de avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fundido salvado por simple exposición y convicción de una de las partes, y queda así formalizado el precio contradictorio.

Si no es posible conciliar por simple discusión los resultados, el director propone a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente a sus intereses.

14.4 Exceso de obra

El contratista únicamente tiene derecho a percibir el importe de la obra ejecutada. Las diferencias entre esta y la presupuestada no dan derecho a ningún tipo de indemnización.

Tampoco se abona la obra en exceso, en relación con la definida en el proyecto, si a criterio de la dirección facultativa ha sido innecesariamente ejecutada, y sin haberlo ordenado.

14.5 Obras incompletas

Cuando hay que valorar obras incompletas se aplican los precios del proyecto segundo las unidades que constan, según el cuadro de precios n.º 2. Aquellas unidades que no están completamente acabadas no se valoran, y el contratista las puede acabar completamente o renunciar al importe de las efectuadas parcialmente. No se puede pretender la valoración de cada unidad de obra fraccionada en forma distinta a la valoración de dicho cuadro.

En ninguno de estos casos no tendrá el contratista derecho a ninguna reclamación fundamentada en insuficiencia a los precios del dicho Cuadro en la omisión de los costes de cualquier de los elementos que constituyen los referidos precios.

14.6 Partidas levantadas

Las obras que figuran en el Presupuesto de este Proyecto por cantidad levantada y que

tendrán que ser ejecutadas de acuerdo con las prescripciones de este Pliego, serán medidas y valoradas como las restantes, de acuerdo con los precios que figuran al Cuadro de Precios, n.º 1, y si se tratara de unidades de obra no incluidas en dicho cuadro se abonarán al precio que se fije contradictoriamente, previamente aprobado por la Dirección de obra.

Las partidas levantadas de pago íntegro se pagan al contratista al acabado de los trabajos en las condiciones adecuadas.

No se abonará ninguna partida levantada en concepto de medios auxiliares, por cuanto todos los gastos de este índole son incluidas en los correspondientes precios unitarios.

14.7 Abonos de previsiones

Los materiales recogidos a pie de obra, siempre que sean útiles y no haya peligro que desaparezcan de las obras o se deterioren pueden valorarse, al parecer del Director, al 75% del precio que figura en el Cuadro de precios número 1. En caso de rescisión del contrato se pagan por la totalidad de su valor, siempre que reconozcan las condiciones mencionadas.

14.8 Obras imprevistas

Las obras no previstas se abonan por los cuadros de precios de este presupuesto, según el volumen de obra correspondiente, y se establece, si hace falta, por el hecho de no figurar las dichas unidades en el Presupuesto, en precios contradictorios precisos.

El dicho precio contradictorio lo formará el Director a partir de los que han servido para la formación del presupuesto de este proyecto o, si no hubiera base, por los de uso común en la localidad a los precios oficiales quedando obligado el contratista a aceptarlos.

14.9 Agotamientos

No se abonarán los gastos de agotamiento que, por cualquier causa pudieran tener las unidades de obra propiamente dichas, por razón de la presencia de agua o posición, como disminución del rendimiento, primas al personal, botas y trajes de agua, etc., los cuales se consideran incluidos en los precios de las unidades.

14.10 Medios auxiliares

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato por parte del contratista, los medios auxiliares del constructor podremos ser utilizados entrega y gratuita por la Dirección de Obra para la terminación de los trabajos.

Si la rescisión sobreviene por otras causas los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados por la Dirección de obra hasta el acabado de los trabajos, gratuitamente, si la cantidad de obra ejecutada lograra los 4/5 de la totalidad y mediante el pago del 10% anual del valor en que hayan sido tasados los medios auxiliares, si la cantidad de obra ejecutada no lograra la cifra anteriormente mencionada.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán propiedad del contratista, una vez acabadas las obras, pero no tendrá derecho a ninguna reclamación por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

ARTÍCULO 15. - OBRAS COMPLEMENTARIAS

Obras complementarias son las que por su naturaleza no pueden preverse o detallarse

suficientemente, sino en el decurso de los trabajos.

Se efectúan de acuerdo con el proyecto, los planos que se libran al Contratista y las órdenes que da el Director. Se ejecutan en iguales condiciones y prescripciones que el resto del Proyecto.

ARTÍCULO 16. - SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS Y PRÓRROGAS DE PLAZO

Si a causa de fuerza mayor se tienen que suspender total o parcialmente las obras, el Contratista lo tiene que comunicar por escrito al Director tan pronto como se produce la causa o paralización. Sin este requisito no puede tenerse en cuenta para la prórroga de plazo, aunque fuera procedente.

Siempre que la Administración acuerda la suspensión total o parcial de las obras y esta suspensión pueda producir daños o perjuicios demostrados al Contratista, la determinación tiene que atender entre otros factores, la perturbación, el ritmo previsto de las obras y sus consecuencias, la utilización de la maquinaria, las instalaciones y el personal.

ARTÍCULO 17. - REVISIÓN DE PRECIOS

El Contrato se entiende a riesgo y ventura del Contratista sin que pueda solicitar aumento de precio o indemnización, salvo que disposiciones de carácter oficial que le sean aplicables establezcan la cláusula revisaría, o se acepte y regule expresamente bien en las cláusulas administrativas bien en el contrato.

ARTÍCULO 18. - RESCISIÓN

Si la ejecución de las obras no fuera adecuada o si el material presentado no reuniera las condiciones necesarias, se podrá proceder a la rescisión del contrato con pérdida de la fianza.

En este caso, se fijará un plazo para determinar las unidades, la paralización de las cuales pudiera perjudicar las obras, sin que durante este plazo no se empiecen nuevos trabajos. No se abonarán las provisiones que se hubieran efectuado.

ARTÍCULO 19. - FIANZAS

La contrata en el plazo de 48 horas, a contar de la fecha en que se le comunique la adjudicación, depositará como fianza al Ayuntamiento, como depósito para responder del cumplimiento del presente Pliego de condiciones, el 1% del importe líquido a que ascienden las obras contratadas, con deducción de la baja de concurso.

Además de esta fianza, se retendrá en el mismo concepto el 10% del importe de cada una de las liquidaciones parciales.

ARTÍCULO 20. - PLAZO DE EJECUCIÓN

Los trabajos empezarán dentro de los ocho días naturales a contar de la fecha de la publicación de la adjudicación y se dará conocimiento por escrito al Ingeniero Director de la fecha de comienzo de los trabajos, fecha desde la cual se empezará a contar el plazo de ejecución de las obras comprendidas en el presente Pliego de condiciones.

Por cada día de demora en la finalización de los trabajos respecto al plazo fijado, le será impuesta una multa de cantidad a fijar por el Director.

Si por cualquier causa, aliena por completa a la Contrata, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prefijada, o los tuviera que suspender, se le concederá la prórroga estrictamente necesaria por parte de la Dirección de Obra.

En caso de que la Contrata no empezara a retomar los trabajos dentro de las 48 horas siguientes, se llevará a cabo la rescisión de la Contrata con pérdida de la fianza.

ARTÍCULO 21. - RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Cuarenta y cinco días antes de acabarse las obras, el Contratista lo tiene que comunicar por escrito al Director y dentro del mes siguiente del final, se tiene que hacer la recepción. El Contratista libra las obras y las recibe la Administración en la forma reglamentaria, siempre que estén muy realizadas y en buen estado. De la recepción se tiene que levantar acta, con tantos ejemplares como sea necesario, uno de los cuales se libra al Contratista. En esta acta puede hacerse constar las alegaciones que se estimen pertinentes. En caso de incomparecencia justificada pueden hacerse las alegaciones por escrito en el plazo de diez días.

En caso de encontrarse la obra en estado de recepción, se hará constar así el acta y el Ingeniero Director dará a la contrata las instrucciones precisas y detalladas para reparar los defectos observados, fijándose plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará nuevo reconocimiento. Las obras requeridas en las dichas instrucciones serán de cuenta y cargo de la contrata.

Si la contrata no hubiera cumplido, se declarará rescindida la contrata, con pérdida de fianza, de no ser que la Entidad contratante crea prudente conceder un nuevo plazo que será improrrogable.

ARTÍCULO 22. - PLAZO DE GARANTÍA

Recibidas las obras empieza a contar el plazo de garantía de un año, salvado de especificación distinta.

Durante este tiempo el Contratista tiene que conservar la obra según las condiciones que fija el Pliego o las prescripciones particulares. Tiene que responder de los daños y del deterioro que pueda producirse en la obra, a no ser que se pruebe que los mismos han sido causados por el mal uso que hubieran hecho los usuarios o Entidad encargada de la explotación.

En este supuesto tiene derecho al reembolso del importe de los trabajos que se tengan que hacer para restablecer la obra a las condiciones debidas.

ARTÍCULO 23. - DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

Aprobadas la recepción y liquidación definitivas se volverá la fianza a la Contrata, después de haberse acreditado por la Contrata que no hay ninguna reclamación contra aquella, de todos aquellos pagos que se relacionan con las obras.

Al abandonar la Contrata las obras, estará obligada a dejar parados y limpios los locales y terrenos, que hayan ocupado.

ARTÍCULO 24. - LIQUIDACIÓN DE OBRAS

Recibidas las obras se tiene que hacer la medición general y definitiva, con asistencia del

Contratista. Por las partes que restan ocultas o inaccesibles sirven los datos del momento de la ejecución.

Se valoran las unidades de obra correspondiente a los precios que por cada unidad consta en los presupuestos parciales de ejecución material del proyecto, o los establecidos y aprobados posteriormente.

El Contratista puede poner de manifiesto las objeciones a la liquidación que crea oportunas, en el plazo de treinta días; una vez transcurrido el plazo sin manifestar ninguna objeción, se entiende que está conforme.

ARTÍCULO 25. - CARÁCTER DE ESTE CONTRATO

Se voluntad de ambas partes contratantes que, una vez aceptada el presente Pliego de condiciones tenga, respecto de su cumplimiento, la misma fuerza y valor de una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda.

Tanto la entidad contratante, como la contratada, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública en cualquier estado de la obra.

Los impuestos de derechos Real y Timbres serán de exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las otras contribuciones, impuestos y arbitrios.

5.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a utilizar en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y otras disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otra que haya sido especificada y sea necesario realizar tendrá que ser aprobada por la Dirección Técnica, entendiéndose que será rechazado aquel que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que den lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de satisfacción necesarios, a criterio de la Dirección facultativa, no teniendo el Contratista derecho de reclamación por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en este proyecto se ejecutarán con cuidado, de acuerdo con las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección facultativa.

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los cables se colocarán dentro de tubos, rígidos o flexibles, o sobre bandejas o canales, según se indica en la Memoria.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, tendrán que estar ejecutados los elementos estructurales que lo tengan que soportar o en los que tenga que ser empotrada: forjados, tabiques, etc. Excepto cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las canalizaciones necesarias al ejecutar la obra previa, se tendrá que replantear sobre esta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el trazado de las líneas, señalando de manera conveniente la naturaleza de cada elemento.

INSTALACIONES EN BANDEJA

Las bandejas se dimensionarán de tal manera que la distancia entre cables sea igual o superior al diámetro del cable más grande. El material utilizado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de los canales será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de 2 m. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre apoyos. Todos los accesorios como codos, cambios de plano, reducciones, bifurcaciones, uniones, apoyos, etc. tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a los techos y paredes mediante herramientas de suspensión, a las distancias dadas para que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y alineadas con los cierres del local.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los apoyos mediante soldadura, teniéndose que utilizar piezas de unión y tornillos recubiertos de cadmio. Por

las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

INSTALACIONES BAJO TUBO

Los tubos utilizados en la instalación podrán ser del siguiente tipo:

- De acero roscado galvanizado, resistente a golpes, rozamientos, humedad y todos los agentes atmosféricos no corrosivos, provistos con rosca Pg según DIN 40430. Serán adecuados para ser doblados en frío mediante herramientas adecuadas. Ambos extremos del tubo serán roscados, y cada tramo de tubo irá provisto con su mango. El interior de los tubos será liso, uniforme, y sin rebabas. Se utilizarán, como mínimo, en las instalaciones con riesgo de incendio o explosión, como aparcamientos, salas de máquinas, etc., y en instalaciones en montaje superficial con riesgo de graves daños mecánicos por impactos con objetos o utensilios.
- De policloruro de vinilo rígido roscado que soporte, como mínimo, una temperatura de 60° C sin deformarse, del tipo no propagador de la llama, con grado de protección 3 o 5 contra daños mecánicos. Este tipo de tubo se utilizará en instalaciones vistas y empotradas, sin riesgo de daños mecánicos debido a impactos.
- De polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, con resistencia a la compresión de 450 N, resistencia al impacto de 28 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324 o equivalente, con hilo guía incorporado. Todo según normas UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4 o equivalentes. Este tipo de tubo se utilizará en instalaciones enterradas, sin riesgo de daños mecánicos.

Para la colocación de las canalizaciones se tendrán en cuenta las prescripciones ITC-BT-020, 021, 022, 023 y 024.

INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que las superficies exteriores de ambas se mantengan a una distancia mínima de 3 cm.

En caso de proximidad con conducciones de calefacción, de aire caliente o humo, las canalizaciones eléctricas se instalarán de forma que no puedan llegar a una temperatura peligrosa, y, por lo tanto, se mantendrán separadas una distancia mínima de 150 mm o con pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo otras que puedan producir condensaciones.

ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y sustituir los conductores en caso necesario.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la acumulación de suciedad, tiza u hojarasca en el interior de las conducciones, tubos, accesorios y cajas durante la instalación. Los tramos de conducciones que hayan quedado tapados se limpiarán perfectamente hasta dejarlos libres de cualquier acumulación, o se sustituirán aquellos que estén malogrados.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto y serán de los siguientes tipos:

- De 600/1.000 V de tensión nominal.
- Conductor: Cobre.
- Formación: unipolares (para secciones superiores a 25 mm²), tetrapolares o pentapolares (secciones igual o inferiores a 25 mm²).
- Aislamiento: XLPE o PVC
- Tensión de prueba: 3.500 V
- Instalación: bajo tubo, al aire o sobre bandeja.
- Cumplirán con la norma UNE 21123-2 (XLPE) ó UNE 21123-4 (PVC) o equivalentes

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar formados por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor al que se trate.

DIMENSIONADO

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se utilizará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se escogerá la sección del cable que admita esta intensidad de acuerdo con las prescripciones del ITC-BT-006, ITC-BT-007 e ITC-BT-019 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. Se tendrán que tener presentes las instrucciones ITC-BT-044 para receptores de alumbrado, ITC-BT-047 por receptores de motores e ITC-BT-052 para estaciones de recarga de vehículos eléctricos.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3% de la tensión nominal para alumbrado, y del 5% en los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para instalaciones industriales que se alimentan directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considera que la instalación interior de baja tensión tendrá unas caídas máximas admisibles del 4,5 % para el alumbrado y el 6,5 % para los otros usos.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante la arrancada de motores no tiene que provocar condiciones que impidan su arrancada, desconexión de contactores, interrupciones en el alumbrado, etc.
- La sección del conductor neutro será la especificada en el ITC-BT-006 apartados 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7, e ITC-BT-007, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la mesa II de la instrucción ITC-BT-019, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que queden identificados sus circuitos y elementos, y se pueda proceder en todo momento a su reparación, transformación, etc.

Como norma general, todos los conductores de fase o polares se identificarán con el color negro, marrón o gris, el conductor neutro de color azul cielo y los conductores de protección de color amarillo y verde.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Para instalaciones con tensión nominal inferior o igual a 500 V, la resistencia de aislamiento será como mínimo igual a 0,5 MΩ.

La rigidez dieléctrica tiene que ser tal, que, desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U+1.000$ voltios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 1.500 voltios.

CAJAS DE CONEXIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en este caso tendrán que estar aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán las que permitan alojar sin dificultades todos los conductores necesarios.

Cuando las entradas de los tubos a las cajas tengan que ser estancas, se utilizarán prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como conexiones o derivaciones por el simple enredo o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que se tendrán que utilizar siempre bornes de conexión.

Los tubos se fijarán a todas las cajas de salida, de conexión y de paso, intermediando contra hembras y casquetes. Se tendrá cuidado que queden a cuerpo descubierto el número total de hilos de rosca con el fin de que el casquete pueda ser pulsado contra el extremo del tubo, después del cual se estrechará la contra hembra para poner el casquete con contacto eléctrico con la caja.

Los tubos y pernos se sujetarán mediante pernos de seguro en ladrillo vacío, pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo, y claves "spit" sobre metal. Los pernos de seguro de tipo tornillo se utilizarán en instalaciones permanentes, las de tipo rosca cuando sea preciso desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se utilizarán llaves para sujetar cajas o tubos.

ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

Para la centralización de la aparamenta de seccionamiento, protección, medida, mando y control en distribuciones eléctricas de baja tensión. Cumplirán las especificaciones del REBT y las instrucciones técnicas complementarias (ITC), IEC 60439-1 y UNE-EN-60439-1 o equivalente.

Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos tendrán las características adecuadas para soportar la intensidad nominal y las intensidades de cortocircuito que se especifican en el esquema unifilar, permitirán el montaje sobre perfiles DIN y cumplirán con las directrices de la norma IEC 60947-2.

Los accesorios de la aparatada de la instalación serán los que el fabricante recomiende para el tipo de interruptor a instalar.

Limitadores de sobretensiones

Las protecciones serán combinadas, contra sobretensiones transitorias y permanentes (SPD + POP), y actuarán sobre bobina de emisión, mínima o contactor en interruptores de caja modelada.

Tendrán las siguientes características:

- Intensidad máxima de descarga (8/20 μ s): 40 kA por fase.
- Tensión nominal, Uno (L-N / L-L): 230/400 V.
- Indicación remota y visual del estado de vida del protector.
- Formato monobloque para carril DIN, 4 módulos (trifásico).
- Botón de maceta POP (sobretensión permanente).
- En conformidad con las normas UNE-EN 50550 e IEC / EN 61643-11 o equivalente

Interruptores diferenciales

Los bloques diferenciales serán acoplables a los interruptores y con la intensidad nominal especificada en el esquema unifilar. Serán de tipo A, con el fin de proporcionar la máxima continuidad de servicio:

- Mejor protección contra los disparos intempestivos originados por descargas atmosféricas, maniobras de red, arrancadores electrónicos, componentes de equipos informáticos...
- Evitar el no-accionamiento del dispositivo diferencial debido a los armónicos, señales de alta frecuencia...

Tendrán una sensibilidad máxima de 300 mA y el tiempo de desconexión será regulable para permitir una óptima selectividad vertical. Permitirán el montaje sobre perfiles DIN y cumplirán con la norma CEI / EN 60947-2.

Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras por las fases y una, con la mitad de sección, para el neutro. La entrada del neutro tendrá que ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga, y las intensidades de corto circuito que se especifican en la Memoria.

Se dispondrá de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro, y de los conductores de protección de los cables de salida si procede.

Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente conexiados hasta las regletas de entrada y salida.

Se colocarán prensaestopas en todas las entradas y salidas de cables del cuadro, las cuales serán de doble cierre para cables armados y sencillos para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas estarán marcadas de manera indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se colocarán etiquetas identificando los circuitos, mediante base de placas de chapa de aluminio sujetas a los paneles frontales, imprimidas al horno, con fondo negro mate y letras y zonas estampadas en aluminio pulido.

El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su apoyo e impresión, siempre y cuando sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, sean como sean, las etiquetas tendrán que poder leerse fácilmente y sin ningún problema.

ANALIZADOR DE REDES

El analizador de redes permitirá la supervisión, control y gestión energética de la instalación de Baja Tensión. Realizará la lectura de los valores instantáneos y máximos, medidas de fase y totales de intensidad (I), tensión (U), frecuencia (F), potencia (P), factores de potencia (FP), tasa de distorsión de armónicos (TDH), energía (e) y tiempo (h).

Tiene que incluir:

- 1x Analizador de redes tipo sistema de control de máxima demanda.
- 3x Transformadores toroidales 2500/5 A/A.
- 1x Protección magnetotérmica.
- Montaje, configuración y conexión del elemento.

Características:

- Montaje sobre carril DIN.
- Conexión a través de transformadores toroidales de intensidad.
- Selector frontal y display LCD,
- Transmisión de datos a través de comunicación serie (Modbus RTU, M-Bus o Dupline) o Ethernet (Modbus TCP/IP).
- En conformidad a las normas:
- Compatibilidad electromagnética (EMC) - emisiones e inmunidad: EN 62052-11
- Seguridad eléctrica: EN 61010-1, EN 50470-1 (MID)
- Precisión: EN 62053-21, EN 62053-23, EN 50470-3 (MID)
- Salidas de pulsos: IEC 62053-31, DIN 43864

CABLE DE DATOS

El cable eléctrico para transmisión de datos en red de área local (LAN), será UC400 C6 FTP 4P (apantallado), categoría 6, clase E, de 4 pares trenzados con conductores de cobre rígido, cubierta de poliolefina termoplástica.

El tendido será continuo, sin empalmes y tendrá una longitud máxima de 100 m. Las conexiones se realizarán directamente en las estaciones de recarga o los conectores

adecuados (tipo "switch").

- Características:
- No propagación de la llama,
- Baja emisión de humos opacos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos.
- En conformidad con las normas:
- EN 50173-1, UNE-EN 50288-5-1, ISO/IEC 11801, IEC 61156-5, EIA/TIA 568A y IEEE 802.3 o equivalentes.

SWITCH

Switch industrial para redes locales, montaje sobre carril DIN, de 8 puertos, con conectores hembra tipo RJ-45 de 8 contactos, categoría 6, con capacidad de 5 Gigabits. Incluye fuente de alimentación.

Características:

- Velocidad de transmisión de datos: 10/100 Mbps vía Ethernet.
- Temperatura de trabajo: de -25°C a +60°C
- Puertos ethernet: 8 x RJ45,
- Carcasa aislante de poliamida con grado de protección IP-30
- Preparado para montaje sobre carril DIN.

MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, tendrán que tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, tal como si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo requieran, utilizando materiales de características similares a los sustituidos.

MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO

Los módulos solar fotovoltaicos serán de tipo monocristalino, y tendrán que cumplir con las características siguientes:

- Tienen que cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95 / CE, sobre calificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50.380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos o equivalentes. Además, cumplirán la UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre o equivalente.
- Tendrán que incorporar el marcado CE, según la Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Llevarán de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Tendrán que llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección

IP65.

- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquier de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulado.
- La estructura del generador se conectará en tierra.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, conectores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.
- El rendimiento de las placas fotovoltaicas será superior al 13,6% en condiciones estándares de medida (Irradiancia 1000 W / m², temperatura de cédula 25 °C y distribución espectral: AM 1,5).
- La tolerancia en la variación de la potencia de salida para todos los módulos fotovoltaicos será $+3 \pm 3\%$, en condiciones estándares.
- Ofrecerán una garantía de producto de al menos 10 años que incluya aspectos mecánicos. La instalación cumplirá el siguiente requisito respecto a la potencia de salida: la potencia de salida no disminuirá en más del 10% en los primeros 10 años de funcionamiento, ni en más del 20% hasta el año número veinte-cinco.

INVERSOR

Los inversores serán del tipo trifásico, preparados para la conexión a la red eléctrica, permitiendo tanto el régimen de autoconsumo como el de conexión a red, con una potencia de entrada variable porque sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

- Cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:
 - Cortocircuitos en alterna.
 - Tensión de red fuera de rango.
 - Frecuencia de red fuera de rango.
 - Sobre tensiones, mediante varistores o tècnicament equivalents.
 - Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
- Adicionalmente, tienen que cumplir con la Directiva 2014/30 / UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
- Tendrán un grado de protección mínima IP 20 por inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 por inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente. En caso de instalación a la intemperie se realizará preferentemente en fachadas encaradas a la orientación norte o, si no, en las de menor radiación solar y, en cualquier caso, se instalarán bajo voladizos que los protejan de las inclemencias meteorológicas.

- Aguas abajo de los inversores, junto a los mismos, en el interior del armario en caso de instalación a la intemperie, se instalará un subcuadro eléctrico con las protecciones adecuadas, según el REBT. En caso de instalaciones con más de un inversor, el cuadro dispondrá de una protección magnetotérmica para cada inversor y una general.
- El inversor será compatible con el protocolo comunicaciones MODBUS TCP y se conectará con el sistema de monitorización.
- Los inversores estarán garantizados por operación, al menos, en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 ° C y 40 ° C de temperatura y entre 0% y 85% de humedad relativa.
- La garantía mínima será de 5 años.
- Dispondrá de pantalla gráfica con indicación de los parámetros de configuración y generación, o bien de conectividad con dispositivo electrónico externo (móvil, tablet,...) desde el cual se pueda consultar esta información.

SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN

- La instalación se dotará de un sistema de monitorización con las siguientes especificaciones:
- Este sistema que podrá ser del fabricante del convertidor o no, será compatible con la interfaz de software MODBUS TCP y proporcionará medidas, al menos, de las siguientes variables:
- Potencia activa instantánea en la salida de inversores y potencia total instantánea demandada por la instalación receptora.
- Energía activa generada por la instalación fotovoltaica y energía activa consumida por la instalación receptora, con balances y escalas de tiempo diaria, semanal o mensual, anual y total, habiendo instalar los respectivos accesorios de medida (transformadores de intensidad, contadores,...), cuando sean necesarios.
- Voltaje CC en la entrada de los inversores.
- Voltaje AC en la salida de los inversores.
- Temperatura de inversores.
- Temperatura ambiente, real o previsión meteorológica.
- Consumo total de electricidad de centro
- Porcentaje de 'autoconsumo
- Reducciones de emisiones atmosféricas y otras ventajas ambientales.
- Habrá que instalar los transformadores de intensidad y equipos necesarios para poder visualizar además de la producción solar, el consumo eléctrico del centro.

ESTRUCTURA DE SOPORTE

Para la fijación de los módulos solares se empleará una estructura de soportes de hormigón de alta resistencia, compatible con diferentes tipologías de módulos solares fotovoltaicos.

Características:

- Inclinação del módulo: 15°.
- Peso del total del sistema: inferior a 20 kg/m².
- Orientación del módulo fotovoltaico: horizontal.

- Distancia entre paneles: 75 cm,
- La estructura tendrá una garantía mínima de 10 años.

PUESTA A TIERRA

Las puestas en tierra se establecerán con el fin de limitar la tensión, que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y eliminar y disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

El conjunto de puesta a tierra de la instalación estará formado por:

Tomas de tierra. Formadas por:

- Electrodo artificial, a base de placas enterradas de cobre con un grueso de 2 mm o de hierro galvanizado de 2,5 mm y de superficie útil de 0,5 m²; picas verticales de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud; o conductores enterrados horizontalmente de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, enterrados a una profundidad de 50 cm. Los electrodos se dimensionarán de forma que la resistencia a tierra no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, siendo su valor relacionado con la sensibilidad del interruptor diferencial.
- $R=50/L$, en locales secos.
- $R=24/L$, en locales húmedos o mojados.
- Línea de enlace con tierra, formado por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección.
- Punto de puesta a tierra, situado fuera de tierra, para unir la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.
- Línea principal de tierra, formada por un conductor con un recorrido lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección, no sometido a esfuerzos mecánicos, protegido contra la corrosión y desgaste mecánico, con una sección mínima de 16 mm².
- Derivaciones de la línea principal de tierra, que enlazan las líneas generales con los cuadros de protección, ejecutadas con las mismas características que la línea principal de tierra.
- Conductores de protección, para unir eléctricamente las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Esta unión se realizará en los bornes existentes en los cuadros de protección. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la mesa II de la instrucción ITC-BT-019, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos.

Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores, únicamente se puede colocar un dispositivo de corte entre los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.

Caso de prever sobretensiones de origen atmosférico, la instalación tendrá que disponer de descargadores a tierra situados lo más cerca posible de su origen. La línea de puesta

a tierra de los descargadores tendrá que estar aislada y su resistencia en tierra tendrá un valor máximo de 10 ohmios.

INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

Todos los materiales se someterán en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

Se realizarán como mínimo los siguientes ensayos:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor mínimo de 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal, con un mínimo de 250.000 ohmios.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 V, con un mínimo de 1.500 V, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se colocará el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los aparatos funcionan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la Dirección Facultativa, en presencia del técnico encargado de la misma.

Cuando se exijan los certificados del ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la Dirección Facultativa.

CONTROL

Se realizarán los análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experimentos con los materiales, elementos o partes de la instalación que ordene el Técnico Director de la misma, siendo realizados en el laboratorio que designe la dirección, con cargo al contratista.

Antes de su utilización en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a utilizar, sus características técnicas, así como las de su puesta en obra, que han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en quien delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su utilización.

Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se crean admisibles, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, desmontando, si fuera preciso, la instalación realizada con ese material. Por lo tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento con las especificaciones de los materiales no cesará hasta que no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan utilizados.

SEGURIDAD

Se aplicará para realizar cualquier trabajo lo especificado en el Estudio de Seguridad de este proyecto, y en caso de no contemplar algún aspecto, se aplicará la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE.

LIMPIEZA

Antes de la recepción provisional, todas las instalaciones (incluidos los cuadros de baja tensión) se limpiarán de polvo, pintura y cualquier material que pudiera haber quedado acumulado en el transcurso de la obra en su interior o exterior.

CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades de obra serán medidas de acuerdo con la normativa vigente, o bien, en caso de que esta no sea suficientemente explícita, en la forma indicada en el Pliego de Condiciones Particulares que sea de aplicación. A las unidades medidas se les aplicará el precio que figure en el presupuesto, en los cuales se consideran incluidos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales que correspondan.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según el tipo y dimensiones.

En la medida se considerarán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conectadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) la efectuará el suministrador del mismo aparato receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra será a cargo de las empresas subcontratadas.

Reus, Noviembre de 2021



Realizado por:

Jorge Ríos Cortés

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado N° 20.829 CETIT

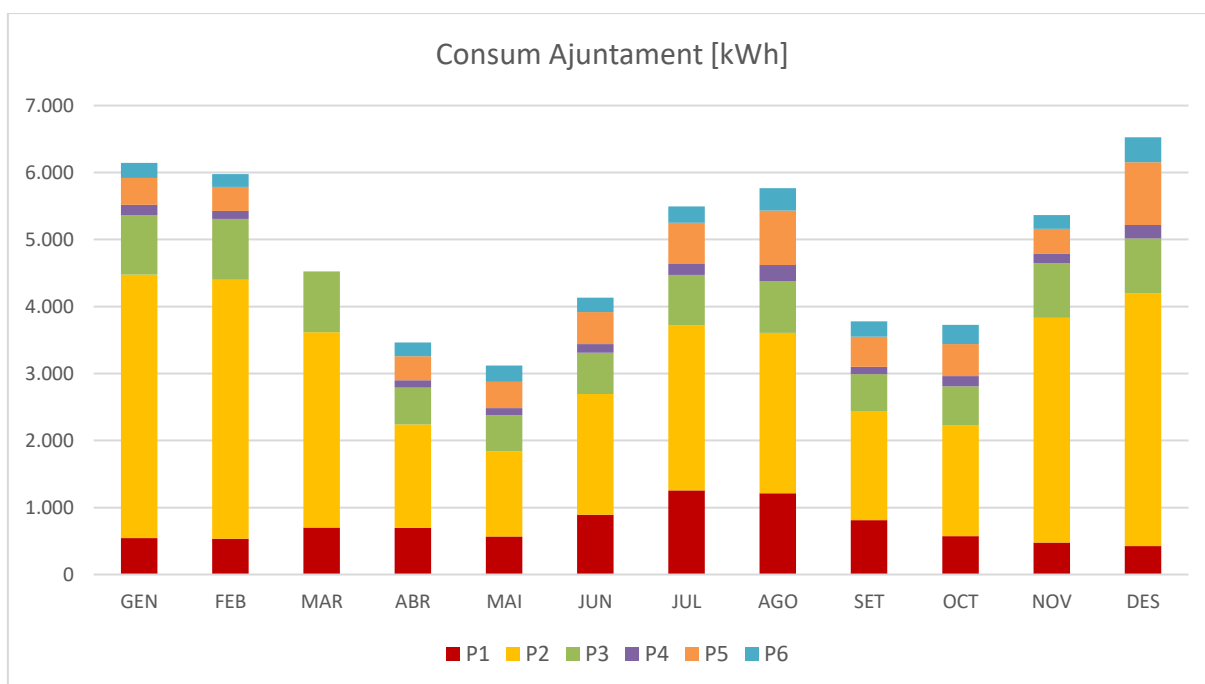
6. Anexos

ANEXO 1. ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA

Análisis del consumo existente

Consumos Ayuntamiento

Nombre del suministro	Ajuntament de Corbins
Titular	Ajuntament de Corbins
NIF	P- 2509400-D
Dirección de suministro	Plaça de la Vila Edifici s/n. Ajunt. Corbins (Lleida)
Número de CUPS	ES0031405850932001VM0F
Tipo de suministro	Baja tensión 3,0 TD
Potencia máxima admisible	50 kW
Potencia máxima demandada	P1: 25 kW, P2: 40 kW, P3: 35 kW,
Potencia contratada	P1: 25 kW, P2: 25 kW, P3: 35 kW,



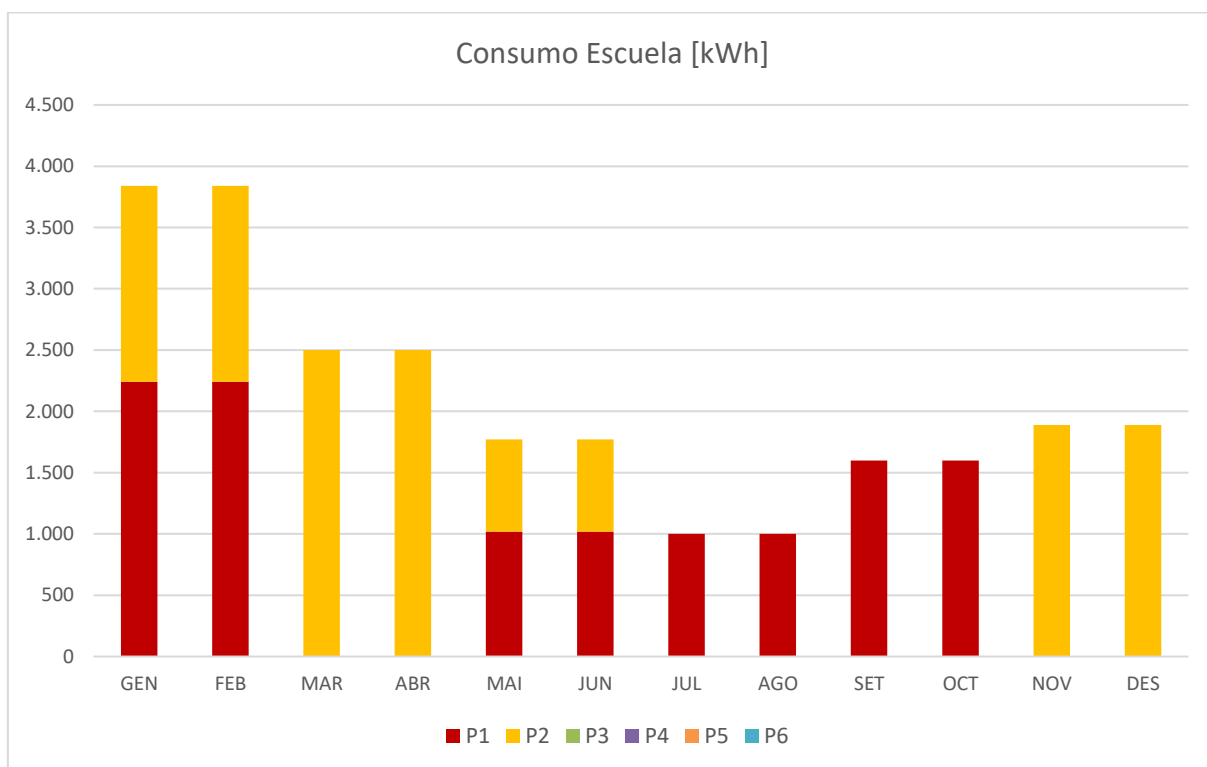
A partir del análisis de las facturas facilitadas, donde se muestra el consumo histórico (de diciembre de 2019 a diciembre de 2020), se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La demanda de energía es superior durante los meses de invierno (un 30 % superior, de noviembre a febrero) y de verano (un 30% superior, de julio a agosto) y se mantiene más baja durante el resto de meses. En mayo se aprecia un fuerte descenso del consumo (un 50 % respecto la mediana de invierno).
- A partir de las facturas disponibles, se aprecia que la potencia máxima demandada supera en 4 ocasiones (33,3% del total) la potencia contratada..

- La demanda de energía se reduce considerablemente (un 75%) los fines de semana: entre semana, toma valores medios de 133 kWh/día y los fines de semana de 30 kWh/día.

Consumos Escuela

Nombre del suministro	Ajuntament de Corbins
Titular	Ajuntament de Corbins
NIF	P- 2509400-D
Dirección de suministro	Calvari 40. Edifici Escoles, Corbins (Lleida)
Número de CUPS	ES0031405933738001LW0F
Tipo de suministro	Baja tensión 2.0A
Potencia máxima admisible	34,6 kW
Potencia máxima demandada	P1: - kW, P2: - kW,
Potencia contratada	P1: 10 kW, P2: 10 kW,



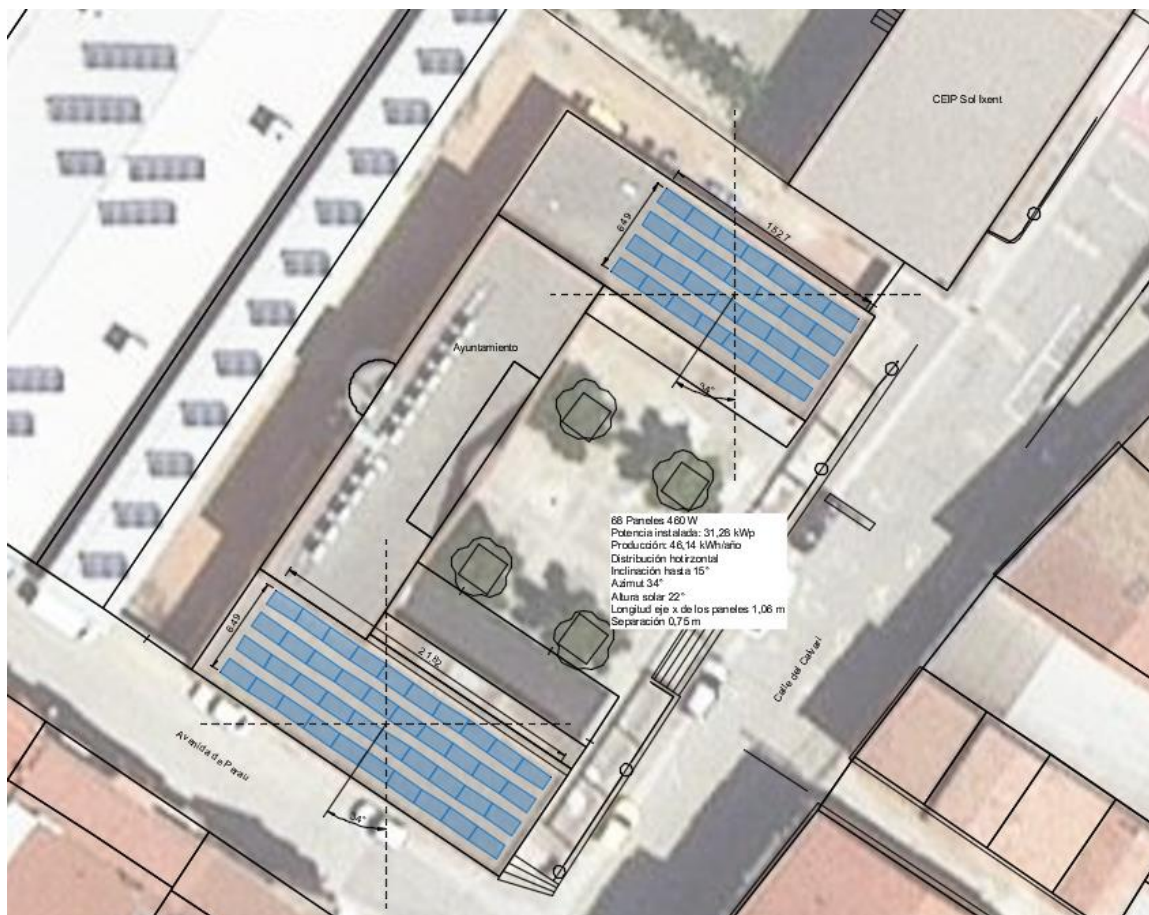
A partir del análisis de las facturas facilitadas, donde se muestra el consumo histórico (de enero de 2018 a diciembre de 2018), se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La demanda de energía es superior durante los meses de enero-febrero (un 100% superior al promedio) y se mantiene más baja durante los meses de julio y agosto (30% inferior al promedio), correspondiente con el periodo vacacional escolar.
- No se observan penalizaciones de que la potencia máxima demandada supere la potencia contratada.

Datos de partida

La nueva PSFV se diseña en modalidad de autoconsumo compartido con compensación de excedentes y su dimensionado se ajusta para cubrir la demanda de varias equipaciones municipales:

- Ayuntamiento
- Escuela Municipal



Emplazamiento, superficie de ocupación y orientación de los módulos solares respecto al sur.

Datos de entrada:

Ubicación	Plaza de la Vila, s/n Corbins, Lerida
Latitud	41.901
Longitud	0.693
Base de datos usada	PVGIS-SARAH
Tipo de panel	Monocristalino
Potencia instalada	31,28 kWp
Ángulo de inclinación	15°
Ángulo de orientación	34°
Pérdidas del sistema	14%

Simulación de la producción

La simulación de la instalación se ha realizado usando la aplicación PVGIS, un programa para el estudio simulación y análisis de sistemas fotovoltaicos. Los resultados de este estudio se anexarán al final de este documento.

En la tabla se recopilan los valores siguientes:

- Hm: Radiación mensual global recibida por los paneles solares (kWh/m²)
- Hd: Radiación diaria mediana recibida por los paneles solares (kWh/m²/día)
- Ayt_dia: Consumo mensual estimado del ayuntamiento en horario solar (kWh)
- Ayt_noct: Consumo mensual estimado del ayuntamiento en horario no solar (kWh)
- Esc_dia: Consumo mensual estimado de la escuela en horario solar (kWh)
- Esc_noct: Consumo mensual estimado de la escuela en horario no solar (kWh)
- Em_31.28_kW: Producción útil estimada del sistema (kWh)
- Ex_31.28_kW: Producción excedente estimada del sistema (kWh)

	Hm_31.28	Hd_31.28	Ayt_diurn	Ayt_nocturn	esc_diurn	esc_noc	Em_31.28 kWp	Em_31.28 kWp	Exc_kW
Mes	kWh/m ²	kWh/m ² /día	kWh	kWh	kWh	kWh			kWh
Gener	79.6	2.7	3,036	3,108	1,120	2,720	2,061	2,061	0
Febrer	112.6	3.6	2,957	3,021	1,120	2,720	2,923	2,923	0
Març	162.1	5.8	2,040	2,485	1,750	750	4,096	4,096	306
Abril	181.4	5.9	2,327	1,136	2,000	500	4,460	4,460	133
Maig	215.4	7.2	2,009	1,111	1,620	150	5,165	5,165	1,536
Juny	225.5	7.3	2,845	1,287	1,620	150	5,258	5,258	793
Juliol	241.1	8.0	3,884	1,610	1,000	0	5,531	5,531	647
Agost	221.3	7.1	4,019	1,748	1,000	0	5,119	5,119	99
Setembre	173.4	5.6	2,576	1,202	1,600	0	4,128	4,128	0
Octubre	133.9	4.5	2,437	1,287	1,600	0	3,290	3,290	0
Novembre	89.0	2.9	2,607	2,757	1,323	567	2,262	2,262	0
Desembre	71.8	2.4	3,297	3,230	1,323	567	1,856	1,856	0
MITJANA	158.9	5.2	2,836	1,999	1,423	677	3,846	3,846	293
TOTAL	1,907.1		34,034	23,983	17,076	8,124	46,147	46,147	3,514

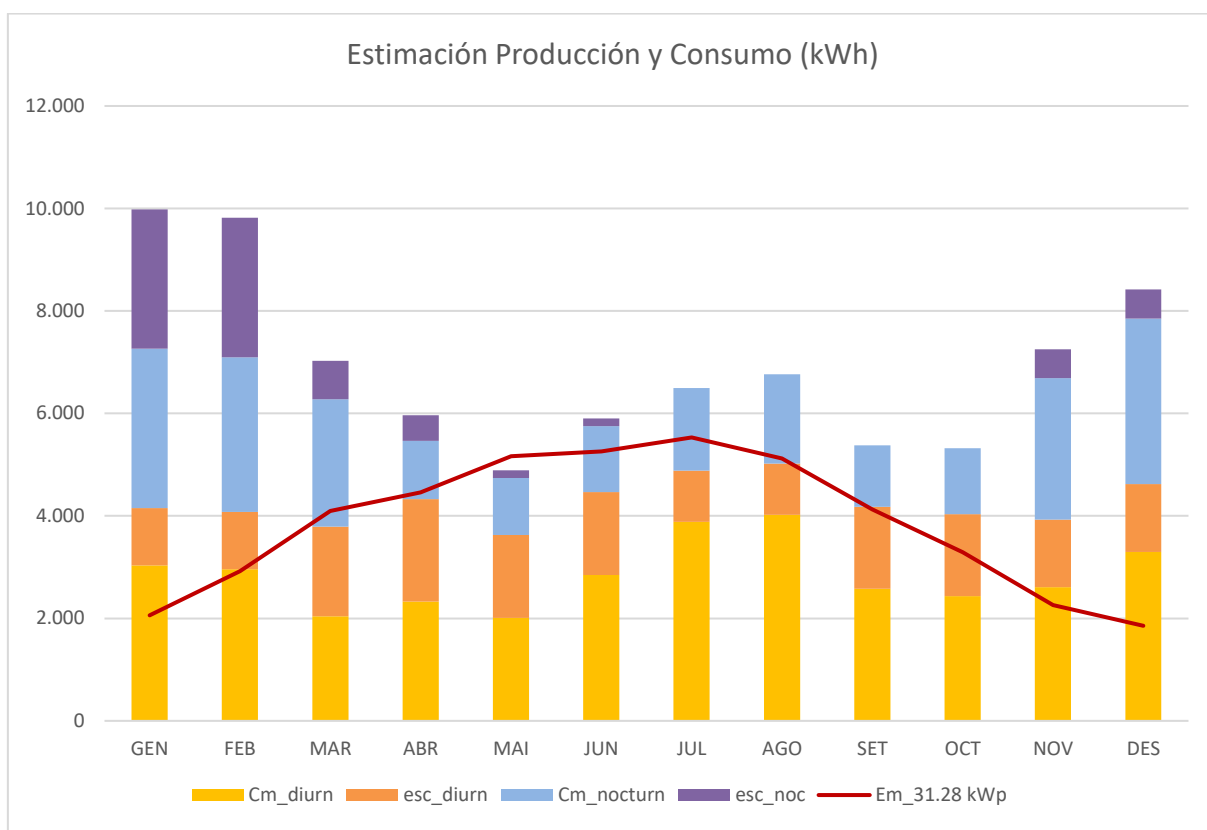


Gráfico de simulación de la producción (rojo) con el consumo de la instalación en horario solar (amarillo y naranja), horario no-solar (azul y morado).

Resultados

Mix eléctrico	357	kgCO ₂ /kWh
Potencia fotovoltaica a instalar	31.28	kWp
Superficie necesaria (libre de sombras)	110	m ²
Electricidad anual consumida	83,216	kWh/año
Electricidad generada por la instalación de autoconsumo	46,147	kWh/año
Electricidad generada autoconsumida	42,633	kWh/año
Electricidad vertida a la red eléctrica	3,514	kWh/año
Electricidad demandada de la red eléctrica	40,583	kWh/año
% del consumo eléctrico anual cubierto por la instalación de autoconsumo	51.2%	
% de la energía generada vertida la red	7.6%	
% de la energía generada autoconsumida	92.4%	
Reducción CO ₂	16.47	T CO ₂ /año

La simulación muestra un consumo anual estimado de unos 83.216 kWh, que corresponde a:

- Un 69,2% de la energía consumida en el Ayuntamiento (58.016 kWh)
- Un 30,8% de la energía consumida en la Escuela Municipal (25.200 kWh)

Valores según datos facilitados por la propiedad del consumo del último año.

Reparto de la producción

Según la producción estimada, se propone el siguiente reparto de consumos.

Se puede apreciar que con la producción de la planta solar se consigue compensar hasta el 90% del consumos diurnos estudiados y hasta el 55% de los consumos totales (2018).

Consumos en horario diurno

EQUIPAMIENTO	CONSUMO DIURNO		PRODUCCIÓN		REPARTO		AUTOCONSUMO DIURNO
	KWh/año	%	kWh/año	%	kWh/año	%	
AYUNTAMIENTO	34.034	66,6%	46.147	100,0%	30.729	66,6%	90,3%
ESCUELA MUNICIPAL	17.076	33,4%	0	0,0%	15.418	33,4%	90,3%
TOTAL	51.110	100,0%	46.147	100,0%	46.147	100,0%	90,3%

Consumos totales

EQUIPAMIENTO	CONSUMO TOTAL		PRODUCCIÓN		REPARTO		AUTOCONSUMO
	KWh/año	%	kWh/año	%	kWh/año	%	
AYUNTAMIENTO	58.016	69,7%	46.147	100,0%	32.172	69,7%	55,5%
ESCUELA MUNICIPAL	25.200	30,3%	0	0,0%	13.974	30,3%	55,5%
TOTAL	83.216	100,0%	46.147	100,0%	46.147	100,0%	55,5%

ANEXO 2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

Datos de partida

Para el presente estudio han sido considerados los siguientes datos de partida:

Potencia instalada	31.280	Wp
Producción estimada	46,147	kWh/año
Autoconsumo estimado	42,633	kWh/año
Precio energía	0.14789	€/kWh
Ahorro primer año	6,627.01	€/año
Incremento precio energía	3.00	% anual
Degradación de la producción	0.80	% anual
Coste inicial instalación	34,409.34	€ (PEM)
Coste de mantenimiento	7.00	% anual

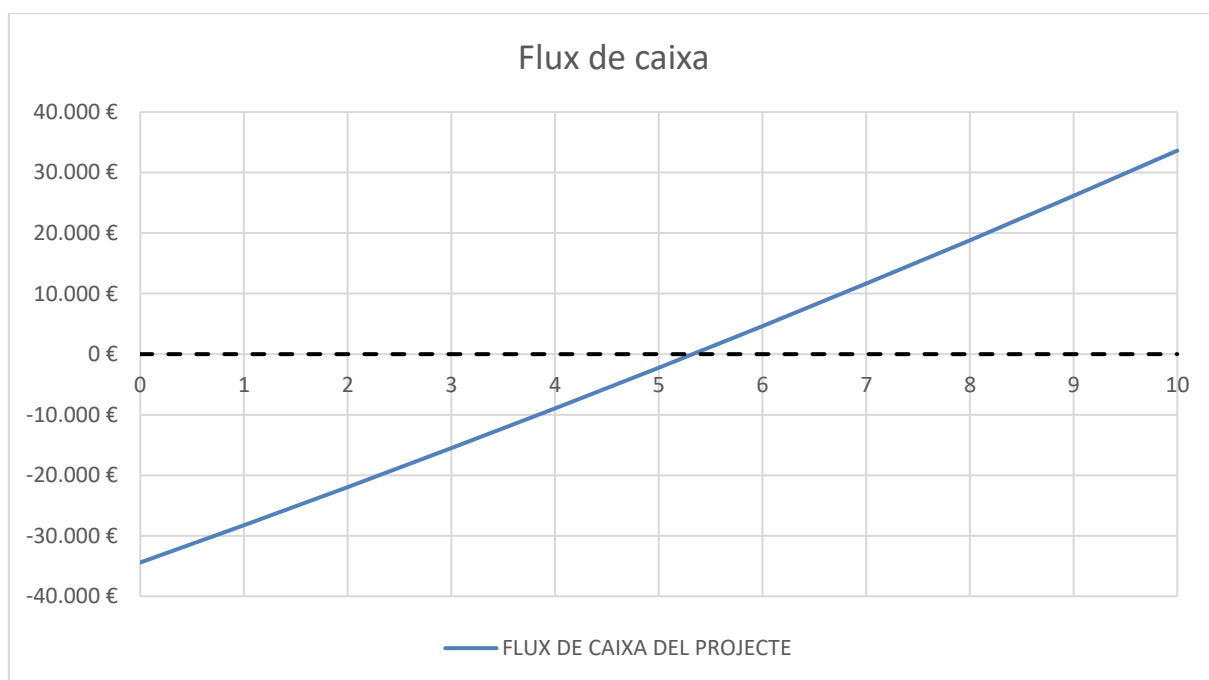
- La producción estimada se ha obtenido según el estudio energético de producción (ver más detalles en el cálculo de producción).
- Se ha considerado que el ahorro del primer año es la energía producida por la instalación fotovoltaica, multiplicada por la suma de los términos variables de la energía, tomando como referencia el precio vigente de la energía eléctrica para la tarifa contratada.
- No se consideran ahorros por compensación de excedentes vertidos a red.
- Se ha considerado un incremento del precio de la energía del 3% anual.
- Para el cálculo del coste de la instalación se ha estimado un coste orientativo (ver más detalles en el apartado Presupuesto orientativo), que corresponde al de una instalación tipo para la potencia indicada.
- Se ha estimado un coste de mantenimiento del 7% de los beneficios, valor habitual en este tipo de instalaciones.
- No se consideran posibles ahorros por reducciones de termino de potencia.
- No se han considerado escenarios que contemplen la financiación del proyecto. Si bien estas opciones son interesantes de cara a realizar un desembolso inicial reducido y obtener ahorros desde el primer año, se ha preferido NO tener en cuenta el efecto de la financiación (puesto que varía mucho el resultado en función de las diferentes condiciones), para poderlo comprar mejor con otros proyectos.

Las variables consideradas en este estudio (producción de energía, presupuesto, crecimiento económico, incremento del coste de la energía...), son bastante conservadoras, el que nos hace presumir que el escenario económico presentado se tiene que ver como uno de los más desfavorables.

Simulación a 10 años

A partir de las hipótesis anteriores, se obtienen los siguientes resultados:

AÑO	PRODUCCIÓN	AHORRO [€/any]	COSTE INSTALACIÓN [€]	COSTE MANTENIMIENTO [€]	FLUJO DE CAJA [€]	AHORRO [€]
0	0	0	34,409	0	-34,409	-34,409
1	42,633	6,627	464	464	6,163	-28,246
2	42,292	6,771	474	474	6,297	-21,949
3	41,954	6,919	484	484	6,434	-15,515
4	41,618	7,069	495	495	6,574	-8,940
5	41,285	7,223	506	506	6,717	-2,223
6	40,955	7,380	517	517	6,863	4,640
7	40,627	7,541	528	528	7,013	11,653
8	40,302	7,705	539	539	7,165	18,819
9	39,980	7,872	551	551	7,321	26,140
10	39,660	8,044	563	563	7,481	33,621
TOTAL	411,304	73,150	39,530	5,121	68,030	



Garantías y certificados

	Garantía Producto [años]	Garantía Producción [años]	Certificados (Norma o equivalente)
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	10 ¹	25 al 80% de producción	ISO9001, ISO14001, ISO18001 IEC61215, IEC61730, UL1703, CEC listed, MCS y CE
ESTRUCTURA MÓDULOS	10	-	UNE 1090
INVERSOR	5 ²	-	CE, GS, EN 62109-1, EN 62109-2, EN 60529, IEC 61683, CEI 0-21

Vida útil de la instalación: **20 – 25 años**

Conclusiones

- Se propone una instalación solar fotovoltaica de **autoconsumo de 31,28 kW** instalados, la cual se adapta a las dimensiones del techo y al consumo de energía de la instalación existente (según datos facilitados por la propiedad).
- La producción anual de energía se estima en 46.147 kWh/año, con una **energía autoconsumida de 42.633 kWh/año**.
- Con esta producción de energía, se consiguen **reducir 16,47 Toneladas de CO₂/año** (valor de referencia de 357 gCO₂/kWh, según recomendaciones del Documento reconocido del RITE "FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA" y de aplicación a partir de 14 de enero de 2016).
- El **coste total** de la instalación se presupuesta en **34.409,34 € (IVA no incluido)**,
- Desde el primer año, se estima un ahorro de **6.627 €** anuales aproximadamente.
- El **periodo de retorno** de la inversión se estima en **5,3 años** (TIR= 19,3% a 10 años). Se valora como una **instalación de viabilidad alta desde el punto de vista económico**.

Las variables consideradas en este estudio (producción de energía, presupuesto, crecimiento económico, incremento del coste de energía ...), son bastante conservadoras, lo que nos hace asumir que el escenario económico presentado tiene que ser tomado como uno de los más desfavorables.

¹ En el mercado actual es posible encontrar módulos con un periodo de garantía superior a los 10 años, pero en la mayoría de casos, su coste no se justifica.

² Extensible a 10 o 15 años.

ANEXO 3. REPORTE FOTOGRÁFICO

Fachada principal



Ala Sur



Ala Norte



Cuadro General de Baja Tensión



ANEXO 4. RESULTADOS PVGIS

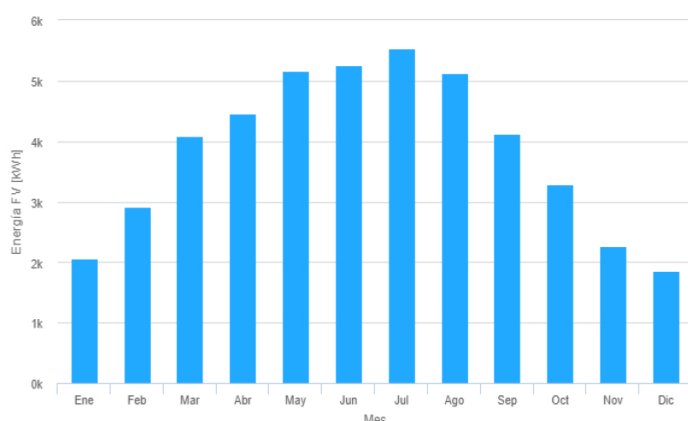
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.691, 0.693
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 31.28 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
Ángulo de azimut: 34 °
Producción anual FV: 46146.92 kWh
Irradiación anual: 1907.03 kWh/m²
Variación interanual: 1059.05 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.01 %
Efectos espectrales: 0.67 %
Temperatura y baja irradiancia: -7.87 %
Pérdidas totales: -22.64 %

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	2061.1	79.6	221.0
Febrero	2922.7	112.6	312.7
Marzo	4095.7	162.1	252.5
Abril	4459.8	181.4	358.9
Mayo	5164.8	215.4	314.9
Junio	5257.7	225.5	78.9
Julio	5531.3	241.1	160.4
Agosto	5118.5	221.3	99.9
Septiembre	4127.6	173.4	224.3
Octubre	3290.4	133.9	240.8
Noviembre	2261.5	89.0	341.1
Diciembre	1855.8	71.8	351.7

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

ANEXO 5. COMPROVACIONES ESTRUCTURALES

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DINÁMICA DE REFERENCIA

Densidad del aire	kg/m ³			
Velocidad del viento alternativa	km/h =	127	35.28	m/s

CONTROLES ESTRUCTURALES

La verificación se refiere al panel más afectado por el viento.

Verificación de la superficie del vidrio

Límite de resistencia de la superficie del vidrio	38.0 (MPa)
Tensión de referencia para el cálculo (MPa)	17.4 (MPa)
Verificación	2.18

Verificación de tornillo

Límite de resistencia del tornillo (MPa)	200.0
Tensión de referencia para el cálculo (MPa)	42.4
Verificación	4.72

Comprobando la grapa

Límite de resistencia de la grapa (MPa)	160.0
Reference tension for the calculation (MPa)	98.9
Verificación	1.62

Prueba del marco de panel

Límite de resistencia del panel (MPa)	160.0
Tensión de referencia para el cálculo (MPa)	115.7
Verificación	1.38

CONCLUSIONES FINALES

En lo que respecta a esta instalación, el sistema Connect parece adecuado desde un punto de vista estructural. Ya que los resultados de las pruebas nos proporcionan un valor superior a 1 (prueba del sistema necesaria condición).

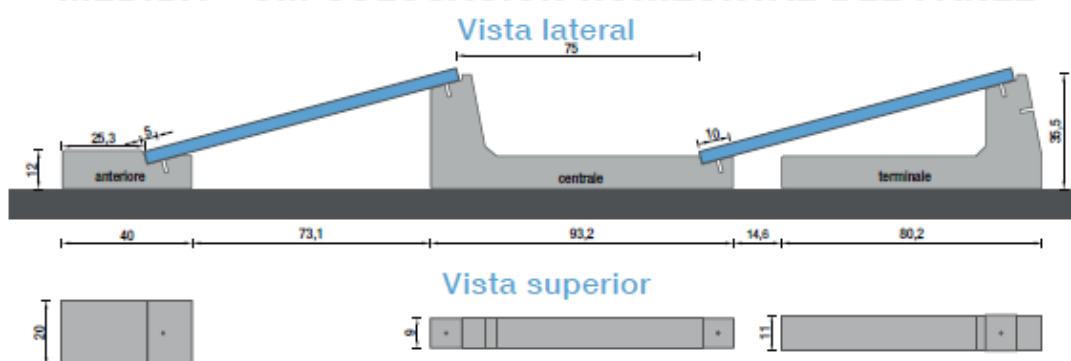
ANEXO 6. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

Estructura de soporte



SISTEMA CONNECT 15°			
MATERIAL	El material principal de SUN BALLAST es el hormigón, que permite un bajo desgaste en el tiempo y la capacidad de soportar incluso las perturbaciones más intensas y las diferentes condiciones climáticas		
APLICACIÓN	Cualquier tipo de cubierta plana con una pendiente máxima de 5°; en el suelo, en terreno batido con material inerte o pavimentos		
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	15°	DISTANCIA DE MÓDULOS	74 cm
POSICIONAMIENTO DEL MÓDULO	Horizontal	DISTANCIA DE MÓDULOS	165 cm x 99,2 cm

DETALLES DEL SISTEMA UNIDAD DE MEDIDA - CM COLOCACIÓN HORIZONTAL DEL PANEL



LASTRE FRONTAL Art. 23015.CF			
PESO DE LASTRE	20 kg	DIMENSIONES DE PALETA	98 cm x 90 cm, h = 41 cm
CANTIDAD POR PALETA	30 piezas	PPESO DE PALETA	600 kg
LASTRE CENTRAL Art. 23015.CR			
PESO DE LASTRE	28 kg	DIMENSIONES DE PALETA	90 cm x 98 cm, h = 54 cm
CANTIDAD POR PALETA	20 piezas	PESO DE PALETA	560 kg
LASTRE TERMINAL Art. 23015.CRT			
PESO DE LASTRE	30 kg	DIMENSIONES DE PALETA	86 cm x 86 cm, h = 53 cm
CANTIDAD POR PALETA	24 piezas	PESO DE PALETA	720 kg

INFORMACIÓN ÚTIL	- El par aplicado debe referirse al estándar mecánico conforme al perno en uso; con pernos M8 de acero inoxidable emplear un par de sujeción de 12 - 14 Nm - Evitar los atornilladores de impulsos - Se recomienda consultar también la información indicada en la ficha de montaje del fabricante del panel
------------------	--

Notas Generales	1- Posibilidad de insertar pesos suplementarios sobre los lastres centrales para aumentar su peso 2- Posibilidad de montar el carter rompivientos para aumentar la resistencia de las filas individuales 3- Para las dimensiones del panel lateral corto superior a 1m, es recomendable consultar nuestra oficina técnica 4- Para cualquier información visite www.sunballast.it o contacte a la oficina técnica
-----------------	--

LAS IMÁGENES SON ILUSTRATIVAS Y PUEDEN SUFRIR MODIFICACIONES NO SUSTANCIALES

Módulos fotovoltaicos

www.jinkosolar.com

Jinko
Solar
Building Your Trust in Solar

Tiger Mono-facial 450-470 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

KEY FEATURES



TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 20.93%)



9BB instead of 5BB

9BB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



Higher lifetime Power Yield

2.5% first year degradation,
0.6% linear degradation



Best Warranty

12 year product warranty,
25 year linear power warranty



Avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

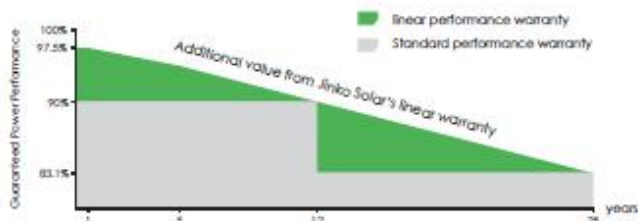
9BB technology using circular ribbon that could avoid debris, cracks and broken gate risk effectively



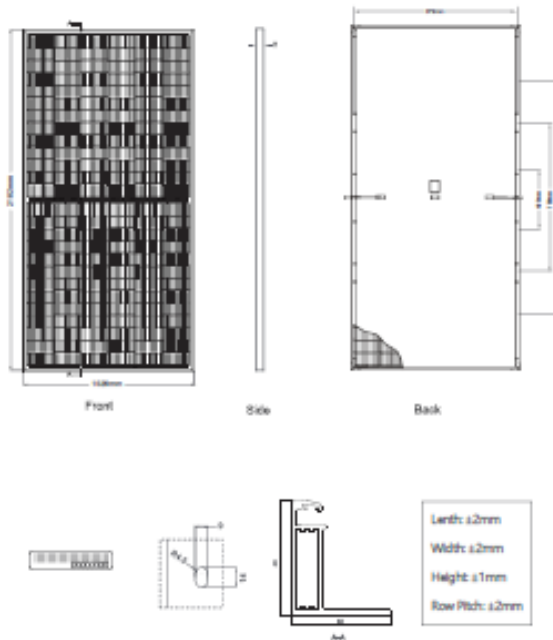
- ISO9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001 certified factory
- IEC61215, IEC61730 certified product

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.6% Annual Degradation Over 25 years



Engineering Drawings

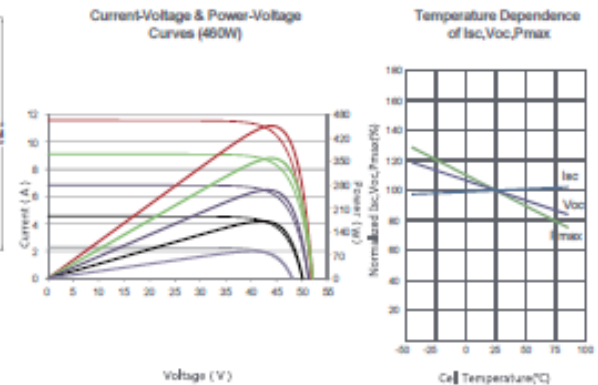


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

27pcs/pallets, 54pcs/stack, 540pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2182×1029×40mm (85.91×40.51×1.57 inch)
Weight	26.1 kg (57.54 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM450M-7RL3		JKM455M-7RL3		JKM460M-7RL3		JKM465M-7RL3		JKM470M-7RL3	
	JKM450M-7RL3-V		JKM455M-7RL3-V		JKM460M-7RL3-V		JKM465M-7RL3-V		JKM470M-7RL3-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp	465Wp	346Wp	470Wp	350Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.86V	39.20V	42.97V	39.32V	43.08V	39.43V	43.18V	39.58V	43.28V	39.69V
Maximum Power Current (Imp)	10.50A	8.54A	10.59A	8.61A	10.68A	8.68A	10.77A	8.74A	10.86A	8.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	51.50V	48.61V	51.60V	48.70V	51.70V	48.80V	51.92V	49.01V	52.14V	49.21V
Short-circuit Current (Isc)	11.32A	9.14A	11.41A	9.22A	11.50A	9.29A	11.59A	9.36A	11.68A	9.43A
Module Efficiency STC (%)	20.04%		20.26%		20.49%		20.71%		20.93%	
Operating Temperature(°C)					-40°C~+85°C					
Maximum system voltage					1000/1500VDC (IEC)					
Maximum series fuse rating					20A					
Power tolerance					0~+3%					
Temperature coefficients of Pmax					-0.35%/°C					
Temperature coefficients of Voc					-0.28%/°C					
Temperature coefficients of Isc					0.048%/°C					
Nominal operating cell temperature (NOCT)					45±2°C					

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s
 * Power measurement tolerance: ± 3%

The company reserves the final right for explanation on any of the information presented hereby. TR JKM450-470M-7RL3-(V)-A1-EN

Inversor

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
		Eficiencia	
Máxima eficiencia		98.7%	
Eficiencia europea ponderada		98.4%	
		Entrada	
Tensión máxima de entrada ¹		1,100 V	
Intensidad de entrada máxima por MPPT		26 A	
Intensidad de cortocircuito máxima		40 A	
Tensión de arranque		200 V	
Rango de tensión de operación ²		200 V ~ 1000 V	
Tensión nominal de entrada		600 V	
Cantidad de entradas		8	
Cantidad de MPPTs		4	
		Salida	
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida		230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE	
Frecuencia nominal de red de CA		50 Hz / 60 Hz	
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable		0.8 LG ... 0.8 LD	
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 polaridad inversa CC	Sí		
Monitorización a nivel de string	Sí		
Descargador de sobretensiones de CC	Sí		
Descargador de sobretensiones de CA	Sí		
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí		
Monitorización de corriente residual	Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí		
Control del receptor Ripple	Sí		
Recuperación PID Integrada3	Sí		
Comunicación			
Display RS485	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP		
Smart Dongle	Sí		
Monitoring BUS (MBUS)	WLAN/Ethernet vía Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G vía Smart Dongle-4G (Opcional) Sí (transformador de aislamiento requerido)		
Especificaciones generales			
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)		
Nivel de Ruido	< 46 dB		
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Ventilación	Convección natural		
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH		
Conector de CC	Staubli MC4		
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT		
Grado de Protección	IP 66		
Tipología	Sin transformador		
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W		
Compatibilidad con optimizador			
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P		
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)			
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

SmartLogger

SmartLogger 1000



Smart

Active & reactive power control



Simple

Including up to 80 inverters



Reliable

Max. communication range 1,000m

Technical Specification	SmartLogger 1000
Device Management	
Max. Number of Manageable Devices	80
Max. Number of Manageable Smart Inverters	80
Communication Interface	
Electrical Ethernet	ETH x 1, 10 / 100 Mbps
RS485	COM x 3, 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 3, AI x 2
Communication Protocol	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645
Interaction	
LCD	3.5 inch Graphic LCD
LED	LED Indicator x 3
WEB	Embedded WEB
USB	USB 2.0 x 1
Environment	
Operating Temperature Range	-20°C ~ 60°C (-4°F ~ 140°F)
Relative Humidity (Non-condensing)	5% ~ 95%
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Electrical	
Power Supply	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz
Power Consumption	Typical 3 W, Max. 7 W
Mechanical	
Dimensions (W x H x D)	225 x 140 x 50 mm (8.9 x 5.5 x 2.0 inch)
Weight	0.5 kg (1.1 lb.)
Protection Degree	IP20
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting

Pantalla SolarFox

SOLARFOX® SF-300 SERIES - TECHNICAL DATA



Product description	SF-300 24"	SF-300 32"	SF-300 65"	SF-300 75"
Diagonal measurement	61 cm (24")	81 cm (32")	165 cm (65")	191 cm (75")
Dimensions (L x D x H) with wallmount	55.4 x 7.9 x 33.2 cm	73 x 10.4 x 43 cm	145.7 x 9 x 83.8 cm	168.2 x 3.97 x 96 cm
Weight	3.6 kg	6.8 kg	31,2 kg	45,5 kg
Colour	Black	Black	Black	Black
Technology	IPS/LED	IPS/LED	IPS/LED	IPS/LED
Resolution	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	3840 x 2160
Service life	50.000 h	30.000 h	30.000 h	50.000 h
Brightness	250 cd/m²	350 cd/m²	400 cd/m²	500 cd/m²
Viewing angle	178 degrees	178 degrees	178 degrees	178 degrees
Operating time	18/7	18/7	18/7	24/7
Display format	1080p (FullHD)	1080p (FullHD)	1080p (FullHD)	4k (UHD)
Video input formats	720p, 1080p	720p, 1080p	720p, 1080p	720p, 1080p, 4k
Aspect ratio of the image	16:9	16:9	16:9	16:9
Video interface	HDMI	HDMI	HDMI	HDMI
Other Interfaces	RJ 45 Ethernet (LAN), WiFi	1x DVI, 1x VGA (HD-15), RJ 45 Ethernet (LAN), WiFi	1x DVI, 1x VGA (HD-15), RJ 45 Ethernet (LAN), WiFi	1x DVI, 1x VGA (HD-15), RJ 45 Ethernet (LAN), WiFi
Time switch (switching on/off)	-	individual day timer	individual day timer	individual day timer
TV tuner	No tuner	No tuner	No tuner	No tuner
Speaker system	without speakers	without speakers	without speakers	without speakers
Speaker output	Yes, jack	Yes, 2 ports	Yes, 2 ports	Yes, 2 ports
USB port	Yes, 2	Yes, 2	Yes, 2	Yes, 2
Remote control	-	Remote control	Remote control	Remote control
Power supply	100/240 V	100/240 V	100/240 V	100/240 V
Environmental protection std.	ENERGY STAR	ENERGY STAR	ENERGY STAR	ENERGY STAR
Manufacturer's warranty	3-year warranty	3-year warranty	3-year warranty	3-year warranty
Packaging (L x D x H)	64 x 15 x 40.7 cm	79.5 x 12 x 50.7 cm	156 x 18 x 97 cm	181,6 x 23 x 112cm
Package weight	4.4 kg	8.3 kg	35 kg	55 kg

ANEXO 7. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la cual se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades precisas para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar a su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real decreto 1627/97 de 24 de octubre, por el cual se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

De acuerdo con el artículo 7º, en aplicación de este estudio básico de seguridad y salud, el Contratista tiene que elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el cual se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este documento.

El plan de seguridad y salud tendrá que ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no haya, por la dirección facultativa. En caso de obras para las administraciones públicas se tendrá que someter a la aprobación de esta Administración.

Se recuerda la obligatoriedad que en cada centro de trabajo haya un libro de incidencias para el seguimiento del plan. Aun así, se recuerda que, según el artículo 15º del Real decreto, los contratistas y subcontratistas tendrán que garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

Durante la ejecución de la obra serán de aplicación los principios de la acción preventiva previstos al artículo 15º de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales" y en particular a las siguientes actividades.

ARTICULO 10

Artículo 10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las

instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra

Antes del comienzo de los trabajos el promotor tendrá que efectuar un aviso a la autoridad laboral competente, según modelo incluido al anexo III del Real decreto.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente tendrá que incluir el Plan de Seguridad y Salud.

El coordinador de seguridad y salud, la ejecución de la obra o cualquier integrante de la Dirección facultativa, caso de apreciar un riesgo grave inminente para la seguridad de los trabajadores, podrá parar la obra parcialmente o totalmente, comunicándolo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, al Contratista, subcontratistas y representantes de los trabajadores.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas (art. 11).

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra establecidas al anexo IV del Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se enumeran a continuación los riesgos particulares de diferentes trabajos de obra, aun considerando que algunos de ellos se pueden dar durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser extrapolables a otros trabajos.

Se tendrá que tener especial cuidado en los riesgos más usuales a las obras tales como: caídas, cortes, quemaduras y golpes, adoptando en todo momento la postura más adecuada para el trabajo que se realice. Además, hay que tener en cuenta las posibles repercusiones a las estructuras de edificación vecinas y tener cuidado de minimizar en todo momento el riesgo de incendio.

- MEDIOS Y MAQUINARIA (EN CUALQUIER FASE DE OBRA)
- Atropellos, choques con otros vehículos, atrapadas.
- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas.)
- Desplome de maquinaria de obra (silos, grúas, etc.)
- Riesgos derivados del funcionamiento de grúas.
- Caída de la carga transportada.

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales (escaleras, plataformas)
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes y ambiente excesivamente ruidoso.
- Contactos eléctricos directos e indirectas.
- Accidentes derivados de condiciones atmosféricas.

TRABAJOS PREVIOS

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...).
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales (escaleras, plataformas)
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- Vuelco de pilas de material.

DEMOLICIONES

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...)
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante los trabajos.
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos.
- Cortes y punzadas.
- Golpes y tropiezos.
- Caída de materiales, rebotes.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas.
- Contactos con materiales agresivos.
- Caída de materiales, rebotes.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos.
- Vuelco de pilas de material.

ALBAÑILERÍA

- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Cortes y punzadas
- Golpes y tropiezos

- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Sobresfuerzos por posturas incorrectas
- Vuelco de pilas de material

CUBIERTA

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...)
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Cortes y punzadas
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Ambiente excesivamente ruidoso
- Sobresfuerzos por posturas incorrectas
- Generación excesiva de polvo o emanación de gases tóxicos
- Caídas de palos y antenas

REVESTIMIENTOS Y ACABADOS

- Generación excesiva de palos o emanación de gases y vapores tóxicos
- Proyección de partículas durante los trabajos
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales (escaleras, plataformas)
- Contactos con materiales agresivos
- Cortes y punzadas
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Sobresfuerzos por posturas incorrectas

INSTALACIONES

- Interferencias con instalaciones de suministro público (agua, luz, gas...).
- Caídas desde puntos altos y/o desde elementos provisionales (escaleras, plataformas)
- Cortes y punzadas
- Golpes y tropiezos
- Caída de materiales, rebotes
- Emanaciones de gases en aperturas de pozos muertos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Sobresfuerzos por posturas incorrectas
- Caídas de palos y antenas

MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES

ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Los oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes:

- Instalación de soportes metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aislamiento cerámicos.
- Instalación de cruzamientos metálicos.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc.)
- Instalación de limitadores de sobretensión (auto válvulas, pararrayos)
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre tipo.
- Instalación de dispositivos antivibración.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc.).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puesta en tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los llamados a continuación:

- Deslizamiento, desprendimientos de tierra por diferentes motivos (no utilizar el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.)
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas-herramientas y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria por movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o diferente nivel de personas, materiales y herramientas.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento, etc.)
- Golpes.
- Cortes por objeto o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electrocuciones y quemaduras.
- Riesgos por sobreesfuerzos musculares.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de herramientas o útiles.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.

- Maniobra en centros de transformación privado por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgos de una instalación de alta tensión.

Las medidas preventivas de carácter general se describen a continuación:

- Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.
- Los trabajadores recibirán una formación específica en lo referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal manera que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impedirán todo contacto accidental.

La distancia de seguridad a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los diferentes elementos, como maquinaria, grúas, etc. no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al empezar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad por los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Como criterio general tendrán preferencia las protecciones colectivas frente las individuales. Además, se deberán mantener en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección tendrán que estar homologados según la normativa vigente.

Medidas de protección colectiva

- Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre los diferentes trabajos y circulaciones dentro de la obra.
- Señalización de las zonas de peligro.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Los elementos de las instalaciones tienen que estar con sus protecciones aislantes.
- Fundamentación correcta de la maquinaria de obra.
- Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra
- Sistema de riego que impida la emisión de polvo en gran cantidad.
- Adecuación de soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Utilización de pavimentos antideslizantes.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída. Colocación de redes en agujeros horizontales.

- Protección de agujeros y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas).
- Uso de canalizaciones de evacuación de escombros, correctamente instaladas.
- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios.

Medidas de protección individual

- Utilización de caretas y gafas homologadas contra el polvo y la proyección de partículas.
- Utilización de calzado de seguridad.
- En todas las zonas elevadas donde no haya sistemas fijos de protección habrá que establecer puntos de anclaje seguros para poder sujetar el cinturón de seguridad homologado, la utilización del cual será obligatoria.
- Utilización de guantes homologados para evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y punzadas.
- Utilización del casco.
- Utilización de protectores auditivos homologados en ambientes excesivamente ruidosos.
- Utilización de delantales.
- Sistemas de sujeción permanente y de vigilancia de los trabajos con peligro de intoxicación por más de un operario. Utilización de equipos de suministro de aire.

Medidas de protección a terceros

- Cierre, señalización y alumbrado de la obra. Caso que el cierre invada la calzada se tiene que prever un pasillo protegido para el paso de peatones. El cierre tiene que impedir que personas ajenas a la obra puedan entrar.
- Adecuación de soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Protección de agujeros y fachadas para evitar la caída de objetos (redes, lonas).
- Vuelco de pilas de material.

PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de un botiquín con el contenido de material especificado a la normativa vigente. Se informará al inicio de la obra, de la situación de los diferentes centros médicos a los cuales se tendrán que trasladar los accidentados. Es conveniente disponer a la obra y en lugar muy visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentes.

NORMATIVA APLICABLE

Relación de normas y reglamentos aplicables

- Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO: 26/08/92) relativa a las Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.
- RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97), por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.
- Transposición de la Directiva 92/57/ CEE que Deroga el RD 555/86 sobre la obligatoriedad de inclusión de Estudio de Seguridad e Higiene en proyectos de edificación y obras públicas.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95), Prevención de Riesgos laborales.
- Desarrollo de las siguientes disposiciones.
- RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97), Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97), Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97), Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97), Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.
- RD 488/97 del 4 de abril (BOE: 23/04/97), Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- O. de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87), Normas complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.
- O. De 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 y 17/03/71), Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, (BOE: 11/03/2006), Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Corrección de errores: BOE: 06/04/71
- Modificación: BOE: 02/11/89
- Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.
- Resoluciones aprobatorias de Normas técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores.
- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT - 1: Cascos metálicos,
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores.
- Modificación: BOE: 24/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad
- Modificación: BOE: 25/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75) N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos

mecánicos.

- Modificación: BOE: 27/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales
- Modificado: BOE: 29/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros mecánicos.
- Modificación: BOE: 30/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias; mascarillas autofiltrantes.
- Modificación: BOE: 31/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75) N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros químicos y mixtos contra amoníaco.
- Modificación: BOE: 01/11/75, Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales)
- RD 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97), Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la erosión a agentes biológicos durante el trabajo.
- RD 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97), Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97), Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97), Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Transposición de la Directiva 89/65 CEE sobre utilización de los equipos de trabajo modifica y deroga algunos capítulos de la "Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)
- O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52), Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la construcción
- Modificaciones: O. de 10 de diciembre de 1953 BOE: 22/12/53)
- O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66) Ad. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956
- O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII. Art. 66 a 74 (BOE: 03/02/40) Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.
- O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1 a 4º, 183º a 291º y Anexos y y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- Corrección de errores: BOE: 17/10/70.
- Corrección de errores: BOE: 31/10/86
- O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87), por la que se establecen nuevos modelos por la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87), Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77), Reglamento de aparatos elevadores para

obras

- Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)
- O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88), Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúa torre desmontables para obras
- Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)
- O. de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84), Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

Reus, Noviembre de 2021




Realizado por:

Jorge Ríos Cortés

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado N° 20.829 CETIT

ANEXO 8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DERRIBO

INTRODUCCIÓN

El objeto de este documento es ofrecer un estudio de gestión de residuos de la obra, de acuerdo con las exigencias de la normativa más reciente, autonómica, catalana y estatal. Marco legal:

Decreto 89/2010 de 29 de junio, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (pogrom), que regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, desarrollando la normativa básica estatal contenida en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Asimismo, se regulan diversos aspectos en relación con el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción, de acuerdo con la Ley 8/2008, de 10 de julio, de financiación de las infraestructuras de gestión de los residuos y de los cánones sobre la eliminación de los residuos.

El que establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, con objeto de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización y reciclado u otras formas de valoración, y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

Este documento recoge las directrices de gestión de residuos de la construcción y demolición que posteriormente se concretarán en obra mediante el Plan de Gestión de Residuos.

Marco legal

Durante las obras, tal como se ha descrito anteriormente, se generarán una serie de residuos que deberán ser gestionados correctamente, con el fin de minimizar cualquier impacto sobre el entorno.

La gestión de residuos se encuentra enmarcada legalmente a nivel autonómico por la Ley 6/1993, de 15 de Julio, reguladora de los residuos, modificada por la Ley 15/2003, de 13 de junio, así como la Ley 3/1998 de febrero de la Intervención Integral de la Administración Ambiental. A nivel estatal se encuentra regulada por la Ley 10/1998 de 21 de abril de residuos, desarrollada reglamentariamente por el Real Decreto 833/1998 de 20 de julio y el Real Decreto 952/1997 de 20 de junio, en el que se desarrollan las normas básicas sobre los aspectos referidos a las obligaciones de los productores y gestores ya las operaciones de gestión, así como por el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

A nivel sectorial, la normativa aplicable es el Decreto 201/1994, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción, modificado por el Decreto 161/2001, de 12 de junio, así como la Orden MAM / 304 / 2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de los residuos y la lista europea de residuos.

TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se presenta un listado de los residuos que se pueden producir durante la obra y su clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), que está en vigor desde el 1 de enero de 2002. Con este catálogo, mediante un sistema de lista única establece qué residuos deben ser considerados como peligrosos (especiales).

Al CER, los residuos adoptan una codificación de seis cifras, siendo el formato de la codificación el mismo que en el Catálogo de Residuos de Cataluña (CRC), aunque estos no tienen por qué coincidir.

El CRC sigue siendo vigente para determinar la correcta gestión que debe tener cada uno de los residuos (valorización, tratamiento o disposición), siempre que no entre en contradicción con la aplicación del Catálogo Europeo de Residuos, como es el caso de su clasificación.

RESIDUOS PRINCIPALES

Los principales residuos de la presente obra de demolición son los siguientes:

- Tierras.
- Hormigón.

Según el Catálogo Europeo de Residuos, estos residuos se incluyen los siguientes grupos:

(17) Residuos de la obra y demolición.

- 17 01 Hormigón y ladrillos.
- 17 01 01 Hormigón
- 17 01 02 Ladrillos
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos y materiales cerámicos distintos de los se especificados en el código 17 01 06.
- 17 02 Madera y plástico
- 17 02 01 Madera
- 17 02 03 Plástico
- 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
- 17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)
- 17 04 01 Cobre, bronce, latón
- 17 04 02 Aluminio
- 17 04 04 Zinc
- 17 04 05 Hierro y acero
- 17 04 07 Metales mezclados.
- 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
- 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

(20) Residuos municipales (residuos domésticos residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

- 20 02 Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios)
- 20 02 01 Residuos biodegradables

Estos residuos se consideran como RESIDUOS NO ESPECIALES

Otros residuos

Aparte de los residuos citados se pueden originar otros residuos en pequeñas cantidades como son:

- Papel, cartón
- Vasos, trapos de limpieza y ropa de trabajo

Según el Catálogo Europeo de Residuos, estos residuos se incluyen en los siguientes grupos:

(15) Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría. Estos residuos se consideran como RESIDUOS NO ESPECIALES.

ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE RESIDUOS GENERADOS

Los volúmenes aproximados de los principales residuos generados por la obra son los siguientes:

Tipo de residuo	Medición (m3)	Peso (T)
Residuos generales: cartón, madera, plásticos, etc.	0,50	0,40
pavimento asfalto	0,00	0,00
Hormigón y losetas	0,00	0,00
Rigola	0,00	0,00
Tierras (m3)	0,00	0,00
Restos vegetales (m3)	0,00	0,00
TOTAL	0,50	0,40

Se considera que todos estos residuos deberán ser entregados a un gestor autorizado. En estas mediciones no se han incluido las tierras obtenidas en la excavación de desmontes y zanjas que se reutilizarán para el relleno de terraplenes y zanjas, siempre que técnicamente sea adecuado a criterio de la Dirección de Obras.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

En este apartado se incluye las operaciones e instalaciones destinadas a la gestión de los residuos que hay que prever desde la fase de proyecto.

La obra tiene dos tipos de gestión: la gestión dentro de la obra y fuera de la obra.

Gestión de residuos dentro de la obra

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA																																												
1	Separación según tipología de residuo	Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio a la obra. Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se debe prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades indicadas a continuación: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cantidad límite (T)</th> <th>Residuo totales (T)</th> <th>Hay que separar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hormigón</td> <td>80,0</td> <td>0,00</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Ladrillos, tejas, cerámicos</td> <td>40,0</td> <td>0,00</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>metales</td> <td>2,0</td> <td>0,00</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>madera</td> <td>1,0</td> <td>0,20</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>vidrio</td> <td>1,0</td> <td>0,00</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>plástico</td> <td>0,5</td> <td>0,10</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Papel y cartón</td> <td>0,5</td> <td>0,10</td> <td>No</td> </tr> </tbody> </table>				Cantidad límite (T)	Residuo totales (T)	Hay que separar	hormigón	80,0	0,00	No	Ladrillos, tejas, cerámicos	40,0	0,00	No	metales	2,0	0,00	No	madera	1,0	0,20	No	vidrio	1,0	0,00	No	plástico	0,5	0,10	No	Papel y cartón	0,5	0,10	No								
	Cantidad límite (T)	Residuo totales (T)	Hay que separar																																									
hormigón	80,0	0,00	No																																									
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,0	0,00	No																																									
metales	2,0	0,00	No																																									
madera	1,0	0,20	No																																									
vidrio	1,0	0,00	No																																									
plástico	0,5	0,10	No																																									
Papel y cartón	0,5	0,10	No																																									
	Especiales	☐ Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como sea necesario) La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenamiento de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes: - No tenerlos almacenados en la obra más de 6 meses. - El contenedor de residuos especiales deberá situarse en un lugar plano y fuera del tráfico habitual de la maquinaria de obra, a fin de evitar derrames accidentales. - Señalizar correctamente los diferentes contenedores donde se tengan que situar los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. - Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, la radiación, etc. - Almacenar los bidones que contienen líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas. - Impermeabilizar el suelo donde se sitúen los contenedores de residuos especiales.																																										
	Inertes	☒ contenedor para Inertes mezclados ☐ contenedor para Inertes Hormigón ☐ contenedor para Inertes Cerámica ☐ contenedor por otros inertes ☐ contenedor o zona de acopio para tierras que van a vertedero																																										
	No especiales	☐ contenedor para metal ☐ contenedor para fusta ☐ contenedor para plástico ☐ contenedor para papel i cartón ☐ contenedor para ☐ contenedor para ☐ contenedor para el resto de residuos No Especiales mezclados ☐ contenedor para TODOS los residuos No Especiales mezclados																																										
	Inertes + No Especiales	☐ contenedor con Inertes y No Especiales mezclados (**) (**) Sólo cuando sea técnicamente inviable. En este caso, derivarlo hacia un gestor que le haga un tratamiento previo.																																										
2	Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra o en otra de autorizada procedentes de obra nueva y / o derribo	Indicar, en su caso, la cantidad de residuos pétreos que se prevé machacar a la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo emplazamiento. Cantidad de residuos que se prevé reciclar y que se evita llevar al vertedero <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>residuos totales m3</th> <th colspan="2">residuos reciclados m3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inerte-hormigón</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Inerte-cerámica</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Inerte-pétreos</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table> Cantidad de árido machacado resultante: (hay que tener en cuenta que el árido resultante, una vez machacado será aproximadamente, un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Árido machacado</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table>				residuos totales m3	residuos reciclados m3		Inerte-hormigón	0,000	0,000	0,000	Inerte-cerámica	0,000	0,000	0,000	Inerte-pétreos	0,000	0,000	0,000		m3	T	Árido machacado	0,000	0,000																		
	residuos totales m3	residuos reciclados m3																																										
Inerte-hormigón	0,000	0,000	0,000																																									
Inerte-cerámica	0,000	0,000	0,000																																									
Inerte-pétreos	0,000	0,000	0,000																																									
	m3	T																																										
Árido machacado	0,000	0,000																																										
	Reciclaje de tierras y gravas en la propia obra o en otra de autorizada procedentes de excavación y / o derribo de viales	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>residuos totales m3</th> <th colspan="2">residuos reciclados m3</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grava y arena compacta</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Grava y arena suelta</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Arcillas</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Tierra vegetal</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Terraplén</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Pedral</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>TOTAL TIERRAS</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table>				residuos totales m3	residuos reciclados m3		T	Grava y arena compacta	0,000	0,000	0,000	0,000	Grava y arena suelta	0,000	0,000	0,000	0,000	Arcillas	0,000	0,000	0,000	0,000	Tierra vegetal	0,000	0,000	0,000	0,000	Terraplén	0,000	0,000	0,000	0,000	Pedral	0,000	0,000	0,000	0,000	TOTAL TIERRAS	0,000	0,000	0,000	0,000
	residuos totales m3	residuos reciclados m3		T																																								
Grava y arena compacta	0,000	0,000	0,000	0,000																																								
Grava y arena suelta	0,000	0,000	0,000	0,000																																								
Arcillas	0,000	0,000	0,000	0,000																																								
Tierra vegetal	0,000	0,000	0,000	0,000																																								
Terraplén	0,000	0,000	0,000	0,000																																								
Pedral	0,000	0,000	0,000	0,000																																								
TOTAL TIERRAS	0,000	0,000	0,000	0,000																																								
3	Señalización de contenedores	Los contenedores deberán señalizar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.																																										
	Inertes 	Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc. CÓDIGOS CER: 170101, 170107 170504, ... (códigos admitidos en los depósitos de tierras y escombros)																																										
	No Especiales mezclados 	Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-yeso, etc. <table border="1"> <thead> <tr> <th>madera</th> <th>chatarra</th> <th>Papel y cartón</th> <th>plástico</th> <th>cables eléctricos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			madera	chatarra	Papel y cartón	plástico	cables eléctricos																																			
madera	chatarra	Papel y cartón	plástico	cables eléctricos																																								
																																												
	Especiales 	Este símbolo identifica los residuos Especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada por los residuos Especiales, sin embargo, a la hora de almacenarlos hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifican a cada uno y señalar los bidones o contenedores de acuerdo con la legislación de residuos Especiales.																																										

Gestión de residuos fuera de la obra

Según las diferentes tipologías de los residuos obtenidos, su destino será un vertedero controlado o una planta de reciclaje.

Antes de iniciar las obras deberá informarse al Ayuntamiento quién será el gestor o gestores de residuos más próximos para gestionar los residuos generales a lo largo de la obra (utilizar las fichas de referencia correspondientes).

Para seleccionar las opciones externas de gestión, la página Web de la Agencia de Residuos de Cataluña (www.arc.cat) ofrece información referente a las diferentes instalaciones de gestión autorizadas que existen en nuestro país. Esta vía permite obtener datos para gestionar los residuos según su tipología y destino (reciclaje, trasvase o selección y vertido depósito controlado).

La consulta puede realizarse de dos maneras:

A) Directamente por código CER, a partir del vínculo existente en la página principal.

B) Según tipologías de residuos, a partir del vínculo existente en la página principal.

<https://sdr.arc.cat/modemp/ListGestors.do>

http://www.arc.cat/ca/aplicatius/municipal/cgr_consulta_municipal.asp?Tresidu=RUN

En el caso de Corbins el depósito más señalado de todos sería el depósito controlado de Montoliu de Llerda.

Instal·lacions per a la gestió de runes i altres residus de la construcció a Catalunya.

Data de la consulta: 29 / 10 / 2021
Criteris de recerca:

Nom d'instal·lació	Tipus d'instal·lació	DIPÒSIT CONTROLAT
Comarca : Segrià		

Nom	Població	Àmbit territorial
DIPÒSIT CONTROLAT DE MONTOLIU DE LLEIDA	MONTOLIU DE LLEIDA	El Segrià

Instal·lacions per a la gestió de runes i altres residus de la construcció a Catalunya.

Data de la consulta: 29 / 10 / 2021

DIPÒSIT CONTROLAT DE MONTOLIU DE LLEIDA				
INSTAL·LACIÓ				
Estat en Servei	Codi Gestor E-1000.07	Tipus de residu gestionat Runes	Adreça física POL 3, PARC. 10-16 25172 MONTOLIU DE LLEIDA	
Telèfon 973100702		Fax 973100704	a/e	Web
DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ				
Nom del titular UTE RECICLATGE SEGRÀ				
Adreça POL IND. 3 PARCEL·LA 10-16 MONTOLIU DE LLEIDA (25172)		Telèfon 607689918		
LOCALITZACIÓ		Coordenades UTM ETRS89		
Veure Localització		X:300172 // Y:4601828		

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Antes de comenzar la obra, el contratista deberá revisar y / o modificar el Estudio de Gestión de Residuos (incluido en este proyecto) y desarrollar el Plan de Gestión de Residuos correspondiente.

El Plan de Gestión de Residuos detallará las operaciones destinadas a la selección, clasificación, transporte y disposición de residuos generados en la obra, y será elaborado por el contratista, aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la Propiedad.

Además, este Plan deberá adjuntar los documentos de aceptación con las empresas de gestión de residuos correspondientes, que deberán formalizarse cuando se apruebe este documento por el promotor y la dirección facultativa.

Cualquier modificación referente a la gestión de residuos reflejada en el Estudio, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra, y se comunicará a la Propiedad para su aceptación.

En cualquier caso, deberán respetarse las prescripciones previstas en la Normativa de aplicación.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LAS INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La ubicación de los contenedores de obra y espacios reservados para la gestión de residuos la contratista en el momento que redacte el plan de gestión de residuos deberá identificar la zona reservada para la gestión de los residuos, se adjuntará planos señalizando las instalaciones previstas para el almacenamiento (ubicación de los contenedores y zonas de acopio), manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de la construcción y demolición dentro de la obra (plantas móviles, etc.).

En su caso, estos planos deberán indicar la localización de los puntos de la obra susceptibles de admitir material reutilizado o reciclado. Estas instalaciones deberán contener, como mínimo, un contenedor de residuos No Especiales y otro de residuos Especiales, aunque esta opción no es la más recomendada el punto de vista ambiental ya que dificulta el reciclaje. En caso de optar por esta vía de gestión aconseja justificar la decisión.

PRESUPUESTO

Se incluye el coste de la gestión de residuos dentro del presupuesto de obra.

Reus, Noviembre de 2021



Realizado por:

Jorge Ríos Cortés

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado N° 20.829 CETIT

ANEXO 9. ASPECTOS ESPECÍFICOS FONDOS NGEU – DUS 5000

OBLIGACIÓN DE LA EMPRESA CONTRATISTA RELATIVA A LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La empresa contratista está obligada a incluir en todas las fases de diseño y ejecución de los proyectos y de forma individual y para cada una de ellas, un Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición que se desarrollará posteriormente en el correspondiente Plan de gestión de residuos y construcción y demolición, conforme lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, donde se cumplirán las siguientes condiciones:

- Al menos el 70% del peso de los residuos en construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 de la Lista europea de residuos establecida por la decisión 2000/532/EC), generados en el sitio de construcción, se preparará para su reutilización, reciclaje o valorización, incluidas las operaciones de llenado utilizando residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.
- Los operadores tendrán que limitar la generación de los residuos en los procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejoras técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la preparación para la reutilización y reciclaje de alta calidad mediante la retirada selectiva de materiales, utilizando los sistemas de clasificación disponibles para residuos de construcción y demolición. Sin embargo, se establecerá que la demolición se lleve a cabo preferiblemente de forma selectiva y la clasificación se realizará de forma preferente en el sitio de generación de los residuos. En el caso de generarse residuos peligrosos, como el amianto, éstos tendrán que ser retirados, almacenados y gestionados a través de gestores autorizados para su tratamiento.
- Los diseños de los edificios y las técnicas de construcción apoyarán la circularidad y, en particular, demostrarán, en referencia a la ISO 20887 o equivalente, para evaluar la capacidad de desmontaje o adaptabilidad de los edificios, como están diseñados para ser más eficientes en el uso de recursos, adaptables, flexibles y desmontables para permitir la reutilización y reciclaje.

Con el fin de acreditar el cumplimiento de estos tres requisitos en materia de gestión de los residuos generados en las actuaciones, la persona poseedora de los residuos y de los materiales de construcción tendrá que aportar un informe firmado por la dirección facultativa de la obra y que deberá contener la acreditación documental de que los residuos se han destinado a la preparación para reutilización, reciclado o valorización en gestores autorizados y que se cumple con el porcentaje fijado del 70%.

Este hecho se acreditará a través de los certificados de los gestores de residuos, que además incluirá el código LER de los residuos entregados para que pueda comprobarse en la separación realizada en la obra. También se incluirá el certificado relativo a los residuos peligrosos generados, aunque no computen por el objetivo del 70%."

CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DNSH

El presente proyecto cumple con el principio de No Causar Perjuicio Significativo (DNSH, por sus siglas en inglés) a los seis objetivos medioambientales en el sentido del artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852:

Componentes del PRTR al que pertenece la actividad	Componente 2 del PRTR "Implementación de la Agenda Urbana española: Plan de rehabilitación y regeneración Urbana"
Medida (Reforma o Inversión)	Inversión 4 "Programa de transición energética y reto demográfico"
Título del proyecto DUS 5000	"MEDIDAS PARA REDUCIR EL GASTO ENERGÉTICO Y LAS EMISIONES DE CO ₂ EN EL MUNICIPIO DE CORBINS"
Título del proyecto técnico	Proyecto para la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica de 30 kW en Corbins
Etiquetado climático y medioambiental asignado a la medida	025 bis Renovación de la eficiencia energética de los inmuebles existentes, proyectos de demostración y medidas de apoyo conformes con los criterios de eficiencia energética
Porcentaje de contribución a objetivos climáticos (%)	100%
Porcentaje de contribución a objetivos medioambientales (%)	40%

El proyecto cumple con las obligaciones en materia medioambiental, así como las obligaciones asumidas en materia de etiquetado verde.

El proyecto cumple con el principio de «no causar un perjuicio significativo al medio ambiente» (principio de no significativo harm - DNSH) a los seis objetivos medioambientales en el sentido del artículo 17 del reglamento (UE) 2020/852 y, en el su caso, el etiquetado climático y digital, de acuerdo con lo que se prevé en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, aprobado por Consejo de Ministros el 27 de abril de 2021 y por el Reglamento (UE) núm. 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, así como con lo requerido en la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del plan de recuperación y resiliencia de España.

Las actividades que se desarrollan no ocasionan perjuicio significativo a los siguientes objetivos medioambientales, según el artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles mediante la implantación de un sistema de clasificación (o taxonomía) de las actividades económicas medioambientales sostenibles:

- Mitigación del cambio climático.
- Adaptación al cambio climático.
- Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos.
- Economía circular, incluyendo la prevención y reciclaje de residuos.
- Prevención y control de la contaminación en la atmósfera, el agua o el suelo.
- Protección y restauración de la biodiversidad y ecosistemas.

b) Las actividades se adecuan, en su caso, a las características fijadas para la medida y submedida del componente y reflejadas en el Plan de recuperación, transformación y resiliencia.

c) Las actividades que se desarrollen en el proyecto cumplirán con la normativa medioambiental vigente que sea de aplicación.

d) Las actividades que se desarrollan no están excluidas para la financiación por el Plan de recuperación, transformación y resiliencia de acuerdo con la [Guía técnica sobre la aplicación del principio "no causar un perjuicio significativo" en virtud del Reglamento relativo al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia \(2021/C 58/01\)](#), en la [Propuesta de Decisión de ejecución del Consell relativa a la aprobación de la evaluación del plan de recuperación y resiliencia de España](#) y en su [anexo](#).

e) Las actividades que se desarrollen no causarán efectos directos sobre el medio ambiente, ni efectos indirectos primarios en todo su ciclo de vida, entendiendo como tales los que puedan materializarse una vez realizada la actividad.

El cumplimiento del DNSH incluye también el cumplimiento de las condiciones específicas previstas en el Componente 2, y en la Inversión 4 en la que se enmarcan estos proyectos, tanto en lo que se refiere al principio DNSH, como al etiquetado climático y digital, y especialmente las recogidas en el anexo de la Propuesta de Decisión de Ejecución del Consell y en los apartados 3, 6 y 8 del documento del Componente del Plan.

INSTALACIÓN DEL CARTEL DE OBRA

La empresa contratista debe instalar un cartel de obra en todas las actuaciones financiadas con fondos NGEU.

Los modelos se pueden encontrar en el siguiente enlace:

https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/ayudas_y_financiacion/DUS-5000/AF_MANUAL_DUS_5000_012023.pdf

etecnic

-

Av. Països Catalans 38
43206 Reus (SPAIN)
+34 669 868 791 / +34 977 276 952
etecnic@etecnic.es ·
www.etecnic.es