Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA MUNICIPIO DE SERÒS (LLEIDA).

D. Juan Fco García Sánchez Ingeniero Técnico Industrial Nº Colegiado: 1.331 COGITI AB		DATOS DEL TÉCNICO Ingeniero Técnico Industrial Nº Colegiado:	

Versión 1	Fecha	Responsable
Redacción	**03/03/2025**	**PHV**
Revisión	**07/03/2025**	JJEA
Aprobación	**10/03/2025**	JJEA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

DUS 5000

IDAE

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y/O OBJETO 3
2. AGENTES INTERVINIENTES 5
3. EMPLAZAMIENTO 6
4. REGLAMENTACIÓN 11
5. MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO 12
   5.1. REAL DECRETO 244/2019, DE 5 DE ABRIL 12
   5.2. REAL DECRETO 1699/2011, DE 18 DE NOVIEMBRE 13
      5.2.1. OBLIGACIÓN DEL TITULAR DE LAS INSTALACIONES 14
      5.2.2. CONDICIONES DE CONEXIÓN 14
      5.2.3. PROTECCIONES 15
      5.2.4. CONDICIONES DE PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN 15
6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 16
7. RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS 32
   7.1. INSTALACIÓN 1 – AYUNTAMIENTO 32
   7.2. INSTALACIÓN 2 – PISCINA 32
   7.3. INSTALACIÓN 3 – COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN 33
   7.4. INSTALACIÓN 4 – POLIDEPORTIVO 33
   7.5. INSTALACIÓN 5 – TERRENO EN LAS PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO 34
   7.6. RESUMEN VALORES DE POTENCIAS 34
8. PLANIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN A DESARROLLAR 36
9. CONFIGURACIÓN DE LOS GENERADORES FOTOVOLTAICOS 37
10. BALANCE DE ENERGÍA, FACTURACIÓN E INVERSIÓN 39
   10.1. DATOS DE RADIACIÓN 39
   10.2. PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA 41
   10.3. FACTURACIÓN, CONSUMOS Y COSTES 43
11. PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO 48
   11.1. PRESUPUESTO TOTAL 48
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS 49
13. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES INCLUIDOS EN EL EJE DE ECONOMÍA BAJA EN CARBONO DEL POCS 50
14. PLAN DE MANTENIMIENTO 50
   14.1. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 50
   14.2. PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO 52

1. ANTECEDENTES Y/O OBJETO

El Ayuntamiento de Seròs (Lleida) ha iniciado una nueva etapa en la gestión municipal trabajando en el futuro de la ciudad a través de un proceso de Planificación Estratégica con el objeto de establecer la hoja de ruta que definiera el futuro de la ciudad.

Tras la publicación del Real Decreto 692/221, 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.

La finalidad de dichas subvenciones es incentivar y promover la realización de actuaciones, por parte de los municipios españoles o agrupaciones formadas por municipios pertenecientes a una misma Comunidad Autónoma, además de las Ciudades de Ceuta y Melilla, que reduzcan las emisiones de dióxido de carbono mediante la ejecución de proyectos singulares de ahorro y eficiencia energética, movilidad urbana sostenible y uso de las energías renovables, conforme a lo dispuesto en el Programa de Regeneración y Reto Demográfico del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.En desarrollo de tales Estrategias, se aprueba el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que contempla entre sus principales medidas la descarbonización, invirtiendo en infraestructuras verdes, de manera que se transite desde las energías fósiles hasta un sistema energético limpio, siendo la transición ecológica uno de sus cuatro ejes transversales, todo ello en consonancia con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Las ayudas reguladas por este real decreto serán financiadas con el Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia, establecido por el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, en la medida que el PROGRAMA DUS 5000 se encuentra incluido como una de las líneas de actuación de la inversión C2.I4 (Programa de Regeneración y Reto Demográfico) del Componente 2, Implementación de la Agenda Urbana española: Plan de Rehabilitación de vivienda y regeneración urbana, del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

A tal efecto, en la Ley 11/2020, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2021 se ha previsto, en la aplicación presupuestaria 23.50.420B.748 «Al IDAE. Para la promoción de energías renovables, eficiencia energética y movilidad sostenible. Mecanismo de Recuperación y Resiliencia», crédito presupuestario para el libramiento de los correspondientes fondos a IDAE. Dentro de este crédito, de acuerdo con lo informado en las Conferencias Sectoriales de Energía de fechas 11 de enero y 12 de mayo de 2021, se prevé destinar un presupuesto de al menos 150 millones de euros destinados a proyectos singulares locales de energía limpia objeto de estas ayudas, existiendo la posibilidad de ampliaciones adicionales en los ejercicios presupuestarios 2022 y 2023. Este real decreto establece una dotación inicial de 75 millones de euros, que podrá ser objeto de ampliación en función de la demanda y desarrollo de los proyectos. Visto que del Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto de 2021, 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, el Ayuntamiento de Seròs (Lleida), por pertenecer a la Comunidad Autónoma de Cataluña puede acceder a subvenciones del 85% de las inversiones que realice en eficiencia energética y en concreto Medida 2 Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento, pudiendo incrementarse hasta el 100% en el caso de que el proyecto tenga la consideración de "proyecto integral".

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) resuelve **FAVORABLE**, con número de **proyecto PR-D5000-2021-003063**, la concesión al **EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SERÒS (LLEIDA),** titular de **CIF: P2525400D**, la concesión de una ayuda por importe máximo de 951.289,51 € para llevar a cabo dicho proyecto singular.

En dicho proyecto singular de eficiencia energética en la edificación y en las infraestructuras y servicios públicos, en la Medida 2 Instalaciones de generación eléctrica renovable para autoconsumo, con o sin almacenamiento, se encuentra el municipio de Seròs con una inversión elegible máxima y un coste máximo admitido de 1.074.250,74 € y una ayuda a otorgar de 951.289,51 €. La ayuda otorgada será objeto de cofinanciación por Programa DUS 5000 en el marco del Programa de Regeneración y Reto Demográfico. Tasa de cofinanciación que corresponde del 100%. Sin embargo, el alcance del proyecto se ha modificado respecto a la memoria de la solicitud, ya que existe una **limitación de potencia instalada fotovoltaica según de normativa vigente**. Este hecho prohíbe que una instalación fotovoltaica, pueda inyectar en red potencias superiores a 100 kW, para la modalidad de autoconsumo compartido con compensación de excedentes (modalidad propuesta para cada una de las instalaciones proyectadas), como se recoge en el Artículo 4 del Real Decreto 244/2019 de autoconsumo fotovoltaico. **Es decir, cada una de las instalaciones fotovoltaicas planteadas deberán tener una potencia instalada inferior a 100 kW**.

- La memoria base contempla que dos de las instalaciones (POLIDEPORTIVO y CEMENTERIO) poseen potencias instaladas superiores a 100 kW, concretamente 100,28 kWp en el POLIDEPORTIVO y 248,40 kWp en el CEMENTERIO, por lo que se precisa en primera instancia una reducción de potencia en estas instalaciones.
- Ahora, con el objetivo de mantener "en la medida de lo posible", el coste subvencionado, ya admitido/retenido, en la resolución de la concesión de la ayuda con Nº de Expediente PR-D5000-2021-003063 a fecha 24/10/23; se ha propuesto realizar un aumento de potencia fotovoltaica en las tres instalaciones restantes que poseen potencias menores a 100 kW, concretamente AYUNTAMIENTO, PISCINA y COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN, siempre teniendo en cuenta las limitaciones técnicas de cubiertas/zonas de instalación disponibles.

Como resumen, se deberá llevar a cabo una disminución de potencia instalada para las instalaciones fotovoltaicas que excedan 100 kW, y un aumento de potencia, en la medida de lo posible, para las instalaciones fotovoltaicas que no excedan 100 kW, atendiendo a los datos de la memoria base.

El almacenamiento eléctrico se proyecta en relación con la potencia fotovoltaica, por lo que también sufrirá los efectos de reducción/aumento explicados.

A continuación, se muestra un cuadro resumen por instalación, entre la situación base y la nueva propuesta, para potencias instaladas fotovoltaicas (kWp) y almacenamiento asociado (kWh):

INSTALACIÓN	POTENCIA FV MEMORIA BASE (kWp)	ALMACENAMIENTO MEMORIA BASE (kWh)	POTENCIA FV PROPUESTA (kWp)	ALMACENAMIENTO PROPUESTO (kWh)
AYUNTAMIENTO	8,28	15	14,91	25
PISCINA	12,88	20	20,59	40
COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	44,16	80	71	140
POLIDEPORTIVO	100,28	200	99,4	193,5
PROXIMIDADES CEMENTERIO	248,4	400	99,4	193,5
	414	**715**	**305,3**	**592**

Como se puede apreciar en la tabla, existe un disminución en el cómputo general de potencia instalada fotovoltaica y almacenamiento. Esto implica un reducción en el coste de instalación, y por consiguiente en el coste subvencionable, pasando de una cuantía en la memoria base de 1.081.969,90 € a una cuantía en la presente memoria de 840.965,73 € como se aprecia a continuación.

- *Situación "memoria base" (CON IVA): [(414 x 1.100 + 715 x 500) + (414 x 1.100 + 715 x 500) x 0,1] x 1,21 = 1.081.969,90 €*
- *Situación "presente memoria" (CON IVA): [(305,3 x 1.100 + 592 x 500) + (305,3 x 1.100 + 592 x 500) x 0,1] x 1,21 = 840.965,73 €*

De esta forma, el presupuesto de ejecución del presente proyecto, se han descontado las cuantías destinadas al resto de contrataciones.

2. AGENTES INTERVINIENTES

La instalación tanto actual como proyectada es propiedad de:

TITULAR DE LA INSTALACIÓN	**AYUNTAMIENTO DE SERÒS**
CIF	P2525400D
DOMICILIO	Plaza Escoles (De Les) 1, 25183
NOMBRE DEL MUNICIPIO O AGRUPACIÓN	Seròs, Lleida.
COMUNIDAD AUTÓNOMA	CATALUÑA

Los autores del presente proyecto son:

TÉCNICO COMPETENTE	**JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ**
TITULACIÓN	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIO PROFESIONAL	COGITI-AB
NÚMERO DE COLEGIADO	1.331

TÉCNICO COMPETENTE	**ALBERTO ISIDORO OCHANDO RAMÍREZ**
TITULACIÓN	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIO PROFESIONAL	COITI-GR
NÚMERO DE COLEGIADO	1.542

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra queda pendiente de definir por la propiedad.

3. EMPLAZAMIENTO

Al tratarse de varias instalaciones instalación de autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes, se centralizará dicha instalación en la cubierta de los siguientes edificios:

INSTALACIÓN FV	CUBIERTA AFECTADA	DIRECCIÓN COMPLETA	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
				X	Y
INSTALACIÓN 1	AYUNTAMIENTO	Plaza Escoles (de les), 1	3937601BF8933N0001EP	283783	4593485

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 3937601BF8933N0001EP

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PZ ESCOLES 1
25183 SEROS [LLEIDA]

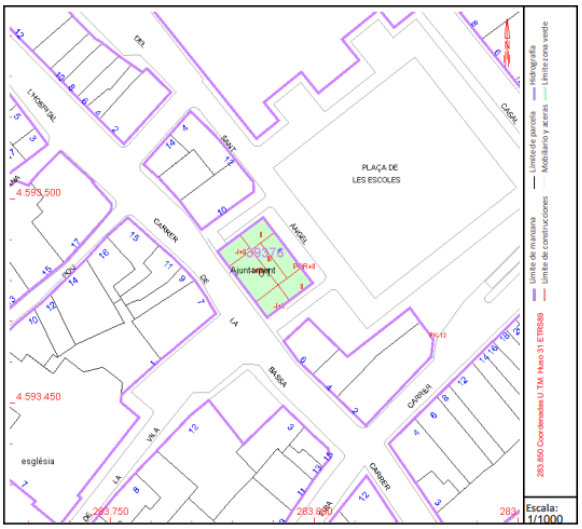
Clase: URBANO
Uso principal: Edif. Singular
Superficie construida: 832 m2
Año construcción: 1900

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
PUBLICO	1/-1/01	139
PUBLICO	1/00/01	23
PUBLICO	1/00/01	236
PUBLICO	1/01/01	283
PUBLICO	1/02/01	151

PARCELA

Superficie gráfica: 283 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



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

INSTALACIÓN FV	CUBIERTA AFECTADA	DIRECCIÓN COMPLETA	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
				X	Y
INSTALACIÓN 2	PISCINA MUNICIPAL	25183, Seros, Lleida	3337001BF8933N0001RP	283233	4593445

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 3337001BF8933N0001RP

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
AV FRAGA 4
25183 SEROS [LLEIDA]

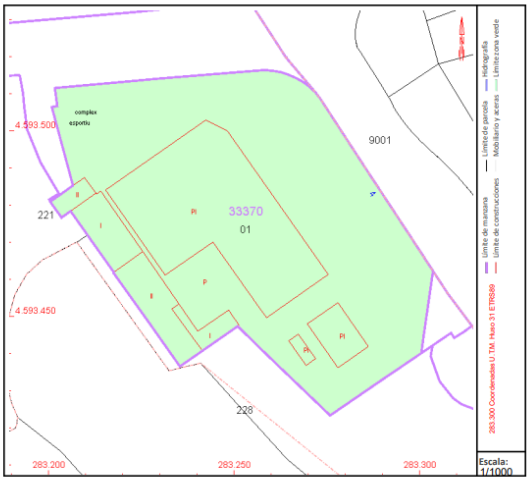
Clase: URBANO
Uso principal: Deportivo
Superficie construida: 2.382 m2
Año construcción: 1984

CONSTRUCCIÓN

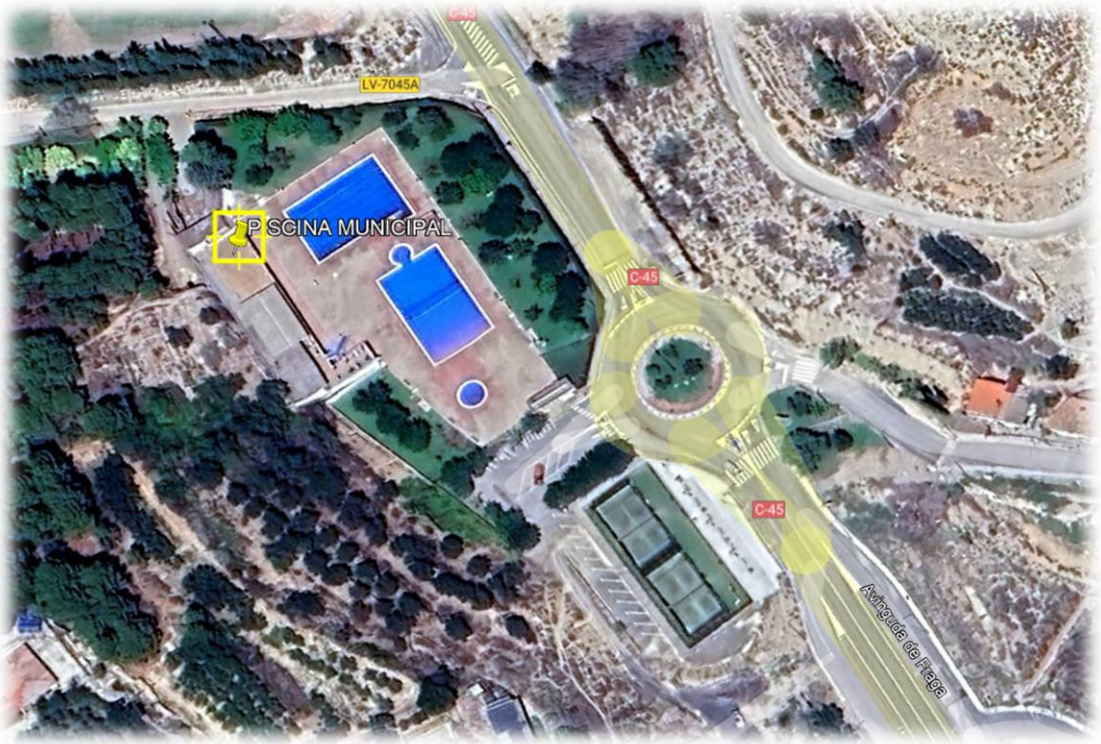
Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
DEPORTIVO		1.363
VIVIENDA		47
OTROS USOS		568
ALMACEN		60
OCIO HOSTEL.		116
VIVIENDA		228

PARCELA

Superficie gráfica: 6.197 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



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



INSTALACIÓN FV ASOCIADA	CUBIERTA AFECTADA	DIRECCIÓN COMPLETA	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
				X	Y
INSTALACIÓN 3	COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	Carrer del Mercat, 2	3938601BF8933N0001IP	283740	4593604

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 3938601BF8933N0001IP

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PZ ESCOLES 8
25183 SEROS [LLEIDA]

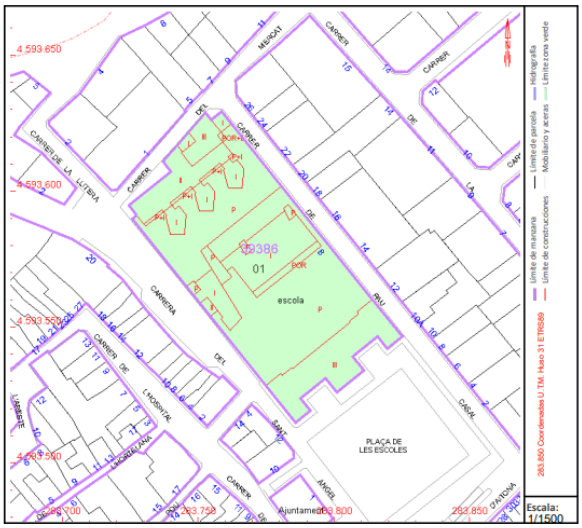
Clase: URBANO
Uso principal: Cultural
Superficie construida: 4.312 m2
Año construcción: 2000

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
ENSEÑANZA	1/00/01	711
DEPORTIVO	1/00/02	178
SOPORT. 50%	1/00/03	40
ENSEÑANZA	1/00/04	760
DEPORTIVO	1/00/05	475
ENSEÑANZA	1/01/01	711
ENSEÑANZA	1/01/02	21
ENSEÑANZA	1/01/03	553
ENSEÑANZA	1/02/01	711
ENSEÑANZA	1/02/02	152

PARCELA

Superficie gráfica: 5.116 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



COORDINACIÓN GRÁFICA CON EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD

Registro: LLEIDA 3
Código registral único: 25012001192898
Fecha coordinación: 24/05/2021

INSTALACIÓN FV	CUBIERTA AFECTADA	DIRECCIÓN COMPLETA	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
				X	Y
INSTALACIÓN 4	POLIDEPORTIVO	SN, Carrer Montmaneu	4039501BF8943N0001WF	283873	4593640

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 4039501BF8943N0001WF

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
CL MONTMANEU 4
25183 SEROS [LLEIDA]

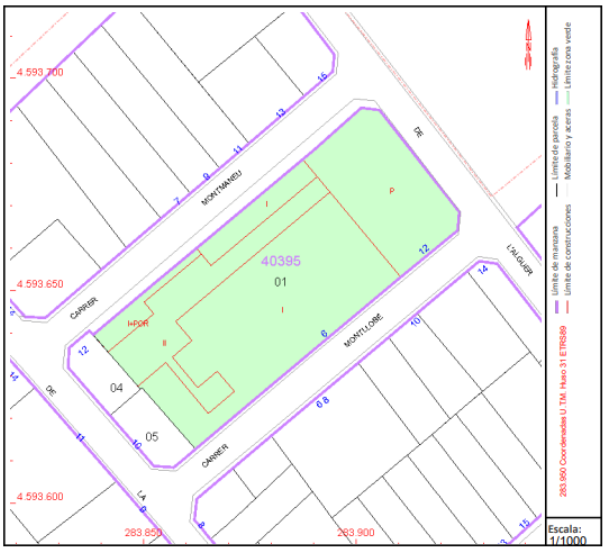
Clase: URBANO
Uso principal: Deportivo
Superficie construida: 2.876 m2
Año construcción: 2009

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
DEPORTIVO	1/00/01	1.006
DEPORTIVO	1/00/02	1.286
DEPORTIVO	0/01/01	530
SOPORT. 50%	1/01/02	54

PARCELA

Superficie gráfica: 3.039 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



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

INSTALACIÓN FV	CUBIERTA AFECTADA	DIRECCIÓN COMPLETA	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
				X	Y
INSTALACIÓN 5	CEMENTERIO	25183 Seròs, Lleida	3940301BF8934S0001FS	283918	4594113

GOBIERNO DE ESPAÑA — VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO — MINISTERIO DE HACIENDA — SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA — DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 3940301BF8934S0001FS

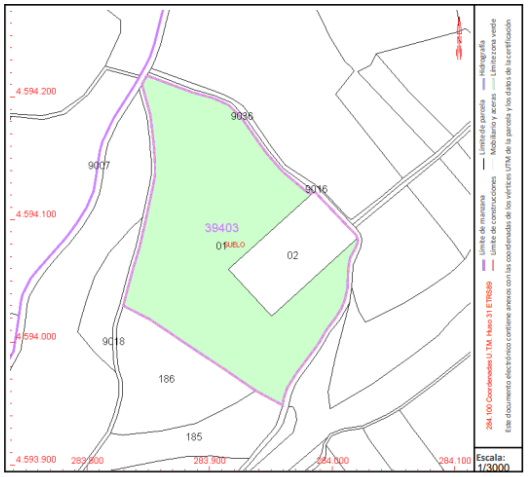
DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
PS AFUERAS Suelo ANTERIOR 25254A00200148
25183 SEROS [LLEIDA]

Clase: URBANO
Uso principal: Suelo sin edif.
Superficie construida:
Año construcción:

PARCELA

Superficie gráfica: 24.960 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



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

4. REGLAMENTACIÓN

Para la realización, tramitación, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones proyectadas se han tomado como base las siguientes normas:

- Real Decreto 842/2002, 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 413/2014 de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre sobre prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 54/2003 del 12 de diciembre por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 del 30 de enero por el que se desarrolla el art. 24 de la ley 31/1995.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006 por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Normas particulares y de normalización de la Cia. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red PTC-C Rev. Julio de 2011.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión
- 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.

- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y modificaciones posteriores.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

5. MARCO REGULATORIO ESPECÍFICO

5.1. REAL DECRETO 244/2019, DE 5 DE ABRIL

El Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, establece en su artículo las modalidades de autoconsumo:

a) Modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1. a) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades se deberá instalar un mecanismo antivertido que impida la inyección de energía excedentaria a la red de transporte y distribución. En este caso existirá un único tipo de sujeto de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que será el sujeto consumidor.

b) Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.

La modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes, se divide en:

a) Modalidad con excedentes acogida a compensación: Pertenecerán a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen:

I. La fuente de energía primaria sea de origen renovable.

II. La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW.

III. Si resultase necesario realizar un contrato de suministro para servicios auxiliares de producción, el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares de producción con una empresa comercializadora, según lo dispuesto en el artículo 9.2 del presente real decreto.

IV. El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del presente real decreto.

V. La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico.

b) Modalidad con excedentes no acogida a compensación: Pertenecerán a esta modalidad, todos aquellos casos de autoconsumo con excedentes que no cumplan con alguno de los requisitos para pertenecer a la modalidad con excedentes acogida a compensación o que voluntariamente opten por no acogerse a dicha modalidad.

En relación con las instalaciones de generación, de acuerdo con lo previsto en la disposición adicional segunda del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores:

I. Las instalaciones de generación de los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

II. En las modalidades de autoconsumo con excedentes, las instalaciones de producción de potencia igual o inferior a 15 kW que se ubiquen en suelo urbanizado que cuente con las dotaciones y servicios requeridos por la legislación urbanística, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

III. En las modalidades de autoconsumo con excedentes, los sujetos productores a los que no les sea de aplicación lo dispuesto en el apartado II anterior, deberán disponer de sus correspondientes permisos de acceso y conexión por cada una de las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo de las que sean titulares.

Las instalaciones de generación de los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

5.2. REAL DECRETO 1699/2011, DE 18 DE NOVIEMBRE

El Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, regula la conexión a la red de las instalaciones de producción de energía de pequeña potencia (instalaciones de menos de 100 kW).

Esta normativa sustituye al Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, ampliando el ámbito de aplicación de la nueva regulación a las nuevas tecnologías presentes y manteniendo la estructura básica de su contenido.

En ella se simplifican los requisitos para las instalaciones de pequeña potencia que pretendan conectarse en puntos donde exista ya un suministro.

De igual modo, se excluyen del régimen de autorización administrativa las instalaciones de producción con potencia nominal no superior a 100 kW y se regula el suministro de la energía eléctrica producida en el interior de la red de un consumidor para su propio consumo o vertido a la red de distribución.

Las Instalaciones acogidas a este Real Decreto deberán cumplir:

5.2.1. OBLIGACIÓN DEL TITULAR DE LAS INSTALACIONES

- El titular de las instalaciones será responsable de mantener la instalación en perfectas condiciones.
- En el caso de que una instalación perturbe el funcionamiento de la red de distribución, incumpliendo los límites establecidos de compatibilidad electromagnética, de calidad de servicio o de cualquier otro aspecto recogido en la normativa aplicable, la empresa distribuidora lo comunicará al órgano de la Administración competente en materia de energía y al titular de la instalación, al objeto de que por éste se proceda a subsanar las deficiencias en el plazo máximo de setenta y dos horas.

Si transcurrido dicho plazo persiste las incidencias, la empresa distribuidora podrá proceder a la desconexión de la instalación, dando cuenta de forma inmediata al órgano de la Administración competente en materia de energía. En este supuesto, una vez eliminadas las causas que provocan las perturbaciones, para proceder a la conexión de la instalación a la red, el titular de la instalación deberá presentar a la empresa distribuidora y al órgano de la Administración competente la justificación correspondiente, firmada por un técnico competente o un instalador autorizado, según proceda, y en la que, en su caso, se describirá la revisión efectuada. La reconexión se producirá en el plazo máximo de 2 días hábiles desde la anterior notificación.

- Las instalaciones de producción, deberán ser revisadas, al menos cada tres años, por técnicos titulados, libremente designados por el titular de la instalación. Los profesionales que las revisen estarán obligados a elaborar un informe en el que se consigne y certifique expresamente los datos de los reconocimientos. En ellos, además, se especificará el cumplimiento de las condiciones reglamentarias o, alternativamente, la propuesta de las medidas correctoras necesarias. Los citados informes se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente.

5.2.2.CONDICIONES DE CONEXIÓN

- Si la potencia nominal de la instalación de generación a conectar a la red de distribución es superior a 15 kW, la conexión de la instalación a la red será trifásica con un desequilibrio entre fases de 5 kW. Asimismo, en aquellos casos de autoconsumo en el que las instalaciones de generación próximas y asociadas lo sean a través de la red interior, si el consumo es trifásico la conexión de la instalación de generación también deberá serlo.
- El factor de potencia de la energía suministrada a la red de la empresa distribuidora debe ser lo más próximo posible a la unidad y, en todo caso, superior a 0,98 cuando la instalación trabaje a potencias superiores al 25 por ciento de su potencia nominal.

5.2.3.PROTECCIONES

Según el RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, el sistema de protección de los generadores deberá cumplir con lo siguiente:

a. Un elemento de corte general que proporcione el aislamiento requerido por el RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
b. Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.
c. Interruptor automático de la conexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Eventualmente la función desarrollada por este interruptor puede ser desempeñada por el interruptor o interruptores de los equipos generadores. Eventualmente, las funciones de interruptor automático de la conexión y el interruptor de corte general pueden ser cubiertas por el mismo dispositivo.
d. Protecciones de la conexión máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 s y de mínima 3 s respectivamente) y máxima y mínima tensión entre fases (1,15 Un y 0,85 Un) como se recoge en la tabla 1, donde lo propuesto para baja tensión se generaliza para todos los demás niveles.
e. En caso en el que el equipo generador o el inversor incorporen las protecciones anteriormente descritas, éstas deberán cumplir la legislación vigente, en particular, el Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, para instalaciones que trabajan en paralelo con la red de distribución. En este caso no será necesaria la duplicación de las protecciones.

5.2.4. CONDICIONES DE PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

- La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.
- Las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes que sean de aplicación.

6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En función de sus especificaciones técnicas y su integración en la infraestructura municipal, las instalaciones fotovoltaicas proyectadas corresponden a un modelo de generación centralizada, diseñado para optimizar el aprovechamiento energético en distintos emplazamientos estratégicos.

El diseño contempla la implementación de sistemas fotovoltaicos en los siguientes edificios e instalaciones de titularidad municipal:

- Ayuntamiento
- Piscina municipal
- Colegio Miquel Baró Daban
- Polideportivo municipal
- Terreno próximo al cementerio

Cada emplazamiento ha sido seleccionado en base a criterios de disponibilidad de superficie, orientación óptima y capacidad de integración con la red eléctrica existente, garantizando la viabilidad técnica y la máxima eficiencia energética de la instalación.

A continuación, se detallan las actuaciones específicas previstas en el proyecto para la ejecución de cada una de las instalaciones.

INSTALACIÓN 1: Instalación Fotovoltaica Centralizada sobre AYUNTAMIENTO. Instalación de **autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes y almacenamiento energético**, instalado sobre la cubierta del edificio del **Ayuntamiento.**

El presente proyecto se basa en una única instalación fotovoltaica centralizada diseñada para suministrar energía a un conjunto de edificios dentro de la localidad, operando bajo la modalidad de autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes. En este esquema, la energía generada en exceso será inyectada en la red de distribución, permitiendo su posterior compensación en la facturación eléctrica de los edificios beneficiarios incluidos en el alcance del proyecto.

Los edificios consumidores asociados se encuentran a una distancia inferior a 2.000 metros, cumpliendo con los requisitos de proximidad establecidos para el autoconsumo compartido. La instalación fotovoltaica garantizará el suministro energético a las siguientes infraestructuras:

INSTALACIÓN FV ASOCIADA	EDIFICIO INVOLUCRADO	DIRECCIÓN	CUPS	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
					X	Y
INSTALACIÓN 1	AYUNTAMIENTO	PLAZA ESCOLES, 1	ES0260000000078856EB	3937601BF8933N0001EP	283783	4593485

La situación de los edificios involucrados por el suministro de la instalación fotovoltaica se indica de forma más precia en planos, para más detalle consultar el **DOCUMENTO 6. PLANOS**.

La instalación será realizada por personal cualificado que cuenta con las certificaciones profesionales necesarias y está autorizado por los organismos competentes en materia de instalaciones eléctricas.

De acuerdo con la **ITC-BT-40**, la instalación se clasifica como una instalación generadora interconectada en baja tensión de tipo C1, correspondiente a la modalidad de autoconsumo Tipo 1 con excedentes.

El sistema fotovoltaico centralizado generará la energía eléctrica, que será inyectada en la red para su uso en los edificios asociados, garantizando un suministro eficiente y aprovechando al máximo el autoconsumo energético.

Generador Fotovoltaico

La instalación fotovoltaica estará equipada con un generador fotovoltaico compuesto por **21 módulos** de la marca **TRISA SOLAR**, modelo **VERTEX TSM-NEG21C.20 710W**, o una alternativa con especificaciones técnicas equivalentes, con una potencia unitaria de **710 Wp**, alcanzando una potencia total instalada de **14,91 kWp**. Cada módulo fotovoltaico contará con una etiqueta visible que indicará el modelo, el nombre o logotipo del fabricante, así como su número de serie individual, permitiendo su trazabilidad hasta la fecha de fabricación.

El sistema está diseñado para operar con dos cadenas de módulos (strings) configuradas en el inversor según la siguiente distribución de entradas: **MPP 1: 1x11 módulos** y **MPP 2: 1x10 módulos**, con conexión

en serie dentro de cada string. Para el cableado de corriente continua (CC), se empleará conductor solar específico para baja tensión (B.T) con aislamiento de 0.6/1 kV, no propagador de la llama, de 4 mm² de sección. El cableado se diferenciará cromáticamente mediante el uso de color rojo para el polo positivo y negro para el polo negativo, asegurando una correcta identificación y seguridad en la instalación.

Soportes y estructura

Se ha diseñado una estructura de soporte coplanar sobre la cubierta, conformada por perfiles estructurales de alta resistencia, con una **inclinación fija de 12°** respecto al plano de la cubierta. Esta configuración ha sido seleccionada para optimizar la captación de radiación solar y garantizar la estabilidad mecánica del sistema, cumpliendo con los requisitos estructurales y de carga de viento conforme a la normativa vigente.

Inversores

Se ha proyectado la instalación de **un inversor fotovoltaico trifásico** de **15 kW** de potencia nominal, correspondiente a la marca HUAWEI, modelo **SUN2000 - 15KTL-M80**, o un equipo de características equivalentes que cumpla con los requisitos técnicos establecidos.

El inversor será instalado en un emplazamiento específico, garantizando condiciones óptimas de ventilación, accesibilidad y seguridad operativa. Desde el inversor, se trazará la línea de salida en corriente alterna (C.A.), compuesta por conductores RZ1-0.6/1kV, dimensionados conforme a los criterios de caída de tensión y capacidad de transporte de corriente.

Estos conductores serán instalados sobre bandeja tipo rejiband o canalización de PVC, asegurando una distribución ordenada y protegida del cableado. La línea de evacuación se dirigirá al **Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)** existente, desde donde se consumirá la energía generada por la instalación fotovoltaica asociada al consumo propio del edificio.

En caso de que la producción fotovoltaica supere la demanda del edificio, los excedentes serán vertidos a la **red de distribución**, a través del **contador bidireccional** de la compañía distribuidora, conforme a la normativa vigente en materia de autoconsumo y conexión a red.

Baterías

Las instalaciones proyectadas estarán equipadas con un sistema de almacenamiento energético compuesto por **dos baterías** de la marca HUAWEI, modelo **LUNA2000-10-S0 y LUNA2000-15-S0** o una solución de características técnicas equivalentes, garantizando así la capacidad de acumulación requerida para la optimización del sistema.

INSTALACIÓN 2: Instalación Fotovoltaica Centralizada sobre PISCINA. Instalación de **autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes y almacenamiento energético**, instalado sobre la cubierta del edificio de la Piscina.

El presente proyecto se basa en una única instalación fotovoltaica centralizada diseñada para suministrar energía a un conjunto de edificios dentro de la localidad, operando bajo la modalidad de autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes. En este esquema, la energía generada en exceso será inyectada en la red de distribución, permitiendo su posterior compensación en la facturación eléctrica de los edificios beneficiarios incluidos en el alcance del proyecto.

Los edificios consumidores asociados se encuentran a una distancia inferior a 2.000 metros, cumpliendo con los requisitos de proximidad establecidos para el autoconsumo compartido. La instalación fotovoltaica garantizará el suministro energético a las siguientes infraestructuras:

INSTALACIÓN FV ASOCIADA	EDIFICIO INVOLUCRADO	DIRECCIÓN	CUPS	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
					X	Y
INSTALACIÓN 2	PISCINA	25183 SERÓS	ES0260000000078859EZ	3337001BF8933N0001RP	283233	4593445

La situación de los edificios involucrados por el suministro de la instalación fotovoltaica se indica de forma más precia en planos, para más detalle consultar el **DOCUMENTO 6. PLANOS**.

La instalación será realizada por personal cualificado que cuenta con las certificaciones profesionales necesarias y está autorizado por los organismos competentes en materia de instalaciones eléctricas.

De acuerdo con la **ITC-BT-40**, la instalación se clasifica como una instalación generadora interconectada en baja tensión de tipo C1, correspondiente a la modalidad de autoconsumo Tipo 1 con excedentes.

El sistema fotovoltaico centralizado generará la energía eléctrica, que será inyectada en la red para su uso en los edificios asociados, garantizando un suministro eficiente y aprovechando al máximo el autoconsumo energético.

Generador Fotovoltaico

La instalación fotovoltaica estará equipada con un generador fotovoltaico compuesto por **29 módulos** de la marca **TRISA SOLAR**, modelo **VERTEX TSM-NEG21C.20 710W**, o una alternativa con especificaciones técnicas equivalentes, con una potencia unitaria de **710 Wp**, alcanzando una potencia total instalada de **20,59 kWp**. Cada módulo fotovoltaico contará con una etiqueta visible que indicará el modelo, el nombre o logotipo del fabricante, así como su número de serie individual, permitiendo su trazabilidad hasta la fecha de fabricación.

El sistema está diseñado para operar con dos cadenas de módulos (strings) configuradas en el inversor según la siguiente distribución de entradas: **MPP 1: 1x15 módulos** y **MPP 2: 1x14 módulos**, con conexión en serie dentro de cada string. Para el cableado de corriente continua (CC), se empleará conductor

solar específico para baja tensión (B.T) con aislamiento de 0.6/1 kV, no propagador de la llama, de 4 mm² de sección. El cableado se diferenciará cromáticamente mediante el uso de color rojo para el polo positivo y negro para el polo negativo, asegurando una correcta identificación y seguridad en la instalación.

Soportes y estructura

Se ha diseñado una estructura de soporte coplanar sobre la cubierta, conformada por perfiles estructurales de alta resistencia, con una **inclinación fija de 12°** respecto al plano de la cubierta. Esta configuración ha sido seleccionada para optimizar la captación de radiación solar y garantizar la estabilidad mecánica del sistema, cumpliendo con los requisitos estructurales y de carga de viento conforme a la normativa vigente.

Inversores

Se ha proyectado la instalación de **un inversor fotovoltaico** trifásico de **20 kW** de potencia nominal, correspondiente a la marca HUAWEI, modelo **SUN2000 - 20KTL-MB0**, o un equipo de características equivalentes que cumpla con los requisitos técnicos establecidos.

El inversor será instalado en un emplazamiento específico, garantizando condiciones óptimas de ventilación, accesibilidad y seguridad operativa. Desde el inversor, se trazará la línea de salida en corriente alterna (C.A.), compuesta por conductores RZ1-0.6/1kV, dimensionados conforme a los criterios de caída de tensión y capacidad de transporte de corriente.

Estos conductores serán instalados sobre bandeja tipo rejiband o canalización de PVC, asegurando una distribución ordenada y protegida del cableado. La línea de evacuación se dirigirá al **Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)** existente, desde donde se consumirá la energía generada por la instalación fotovoltaica asociada al consumo propio del edificio.

En caso de que la producción fotovoltaica supere la demanda del edificio, los excedentes serán vertidos a la **red de distribución**, a través del **contador bidireccional** de la compañía distribuidora, conforme a la normativa vigente en materia de autoconsumo y conexión a red.

Baterías

Las instalaciones proyectadas estarán equipadas con un sistema de almacenamiento energético compuesto por **4 baterías** de la marca HUAWEI, modelo **LUNA2000-10-S0**, o una solución de características técnicas equivalentes, garantizando así la capacidad de acumulación requerida para la optimización del sistema.

INSTALACIÓN 3: Instalación Fotovoltaica Centralizada sobre COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN.

Instalación de **autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes y almacenamiento energético**, instalado sobre la cubierta del edificio del Colegio Miquel Baró Daban.

El presente proyecto se basa en una única instalación fotovoltaica centralizada diseñada para suministrar energía a un conjunto de edificios dentro de la localidad, operando bajo la modalidad de autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes. En este esquema, la energía generada en exceso será inyectada en la red de distribución, permitiendo su posterior compensación en la facturación eléctrica de los edificios beneficiarios incluidos en el alcance del proyecto.

Los edificios consumidores asociados se encuentran a una distancia inferior a 2.000 metros, cumpliendo con los requisitos de proximidad establecidos para el autoconsumo compartido. La instalación fotovoltaica garantizará el suministro energético a las siguientes infraestructuras:

INSTALACIÓN FV ASOCIADA	EDIFICIO INVOLUCRADO	DIRECCIÓN	CUPS	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
					X	Y
INSTALACIÓN 3	COLEGIO	CALLE DEL MERCAT, 2	ES0260000000071120PA	3938601BF8933N0001IP	283740	4593604

La situación de los edificios involucrados por el suministro de la instalación fotovoltaica se indica de forma más precia en planos, para más detalle consultar el **DOCUMENTO 6. PLANOS**.

La instalación será realizada por personal cualificado que cuenta con las certificaciones profesionales necesarias y está autorizado por los organismos competentes en materia de instalaciones eléctricas.

De acuerdo con la **ITC-BT-40**, la instalación se clasifica como una instalación generadora interconectada en baja tensión de tipo C1, correspondiente a la modalidad de autoconsumo Tipo 1 con excedentes.

El sistema fotovoltaico centralizado generará la energía eléctrica, que será inyectada en la red para su uso en los edificios asociados, garantizando un suministro eficiente y aprovechando al máximo el autoconsumo energético.

Generador Fotovoltaico

La instalación fotovoltaica estará equipada con un generador fotovoltaico compuesto por **100 módulos** de la marca **TRISA SOLAR**, modelo **VERTEX TSM-NEG21C.20 710W**, o una alternativa con especificaciones técnicas equivalentes, con una potencia unitaria de **710 Wp**, alcanzando una potencia total instalada de **71 kWp**. Cada módulo fotovoltaico contará con una etiqueta visible que indicará el modelo, el nombre o logotipo del fabricante, así como su número de serie individual, permitiendo su trazabilidad hasta la fecha de fabricación.

El sistema está diseñado para operar con dos cadenas de módulos (strings) configuradas en cada inversor según la siguiente distribución de entradas: **MPP 1: 1x13 módulos, MPP 2: 1x12 módulos**, con conexión en serie dentro de cada string. Para el cableado de corriente continua (CC), se empleará conductor solar específico para baja tensión (B.T) con aislamiento de 0.6/1 kV, no propagador de la

llama, de 4 mm² de sección. El cableado se diferenciará cromáticamente mediante el uso de color rojo para el polo positivo y negro para el polo negativo, asegurando una correcta identificación y seguridad en la instalación.

Soportes y estructura

Se ha diseñado una estructura de soporte coplanar sobre la cubierta, conformada por perfiles estructurales de alta resistencia, con una **inclinación fija de 12°** respecto al plano de la cubierta. Esta configuración ha sido seleccionada para optimizar la captación de radiación solar y garantizar la estabilidad mecánica del sistema, cumpliendo con los requisitos estructurales y de carga de viento conforme a la normativa vigente.

Inversores

Se ha proyectado la instalación de **4 inversores fotovoltaicos trifásicos** de **17 kW** de potencia nominal, correspondiente a la marca HUAWEI, modelo **SUN2000 - 17KTL-M80**, o un equipo de características equivalentes que cumpla con los requisitos técnicos establecidos.

El inversor será instalado en un emplazamiento específico, garantizando condiciones óptimas de ventilación, accesibilidad y seguridad operativa. Desde el inversor, se trazará la línea de salida en corriente alterna (C.A.), compuesta por conductores RZ1-0.6/1kV, dimensionados conforme a los criterios de caída de tensión y capacidad de transporte de corriente.

Estos conductores serán instalados sobre bandeja tipo rejiband o canalización de PVC, asegurando una distribución ordenada y protegida del cableado. La línea de evacuación se dirigirá al **Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)** existente, desde donde se consumirá la energía generada por la instalación fotovoltaica asociada al consumo propio del edificio.

En caso de que la producción fotovoltaica supere la demanda del edificio, los excedentes serán vertidos a la **red de distribución**, a través del **contador bidireccional** de la compañía distribuidora, conforme a la normativa vigente en materia de autoconsumo y conexión a red.

Baterías

Las instalaciones proyectadas estarán equipadas con un sistema de almacenamiento energético compuesto por **14 baterías** de la marca HUAWEI, modelo **LUNA2000-10-S0**, o una solución de características técnicas equivalentes, garantizando así la capacidad de acumulación requerida para la optimización del sistema.

INSTALACIÓN 4: Instalación Fotovoltaica Centralizada sobre POLIDEPORTIVO MUNICIPAL. Instalación de **autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes y almacenamiento energético**, instalado sobre la cubierta del edificio del Polideportivo Municipal.

El presente proyecto se basa en una única instalación fotovoltaica centralizada diseñada para suministrar energía a un conjunto de edificios dentro de la localidad, operando bajo la modalidad de autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes. En este esquema, la energía generada en exceso será inyectada en la red de distribución, permitiendo su posterior compensación en la facturación eléctrica de los edificios beneficiarios incluidos en el alcance del proyecto.

Los edificios consumidores asociados se encuentran a una distancia inferior a 2.000 metros, cumpliendo con los requisitos de proximidad establecidos para el autoconsumo compartido. La instalación fotovoltaica garantizará el suministro energético a las siguientes infraestructuras:

INSTALACIÓN FV ASOCIADA	EDIFICIO INVOLUCRADO	DIRECCIÓN	CUPS	REFERENCIA CATASTRAL	COORDENADAS UTM	
					X	Y
INSTALACIÓN 4	POLIDEPORTIVO	C/ MONTMANEU, 6	ES0260000000071266ZB	4039501BF8943N0001WF	283873	4593640

La situación de los edificios involucrados por el suministro de la instalación fotovoltaica se indica de forma más precia en planos, para más detalle consultar el **DOCUMENTO 6. PLANOS**.

La instalación será realizada por personal cualificado que cuenta con las certificaciones profesionales necesarias y está autorizado por los organismos competentes en materia de instalaciones eléctricas.

De acuerdo con la **ITC-BT-40**, la instalación se clasifica como una instalación generadora interconectada en baja tensión de tipo C1, correspondiente a la modalidad de autoconsumo Tipo 1 con excedentes.

El sistema fotovoltaico centralizado generará la energía eléctrica, que será inyectada en la red para su uso en los edificios asociados, garantizando un suministro eficiente y aprovechando al máximo el autoconsumo energético.

Generador Fotovoltaico

La instalación fotovoltaica estará equipada con un generador fotovoltaico compuesto por **140 módulos** de la marca **TRISA SOLAR**, modelo **VERTEX TSM-NEG21C.20 710W**, o una alternativa con especificaciones técnicas equivalentes, con una potencia unitaria de **710 Wp**, alcanzando una potencia total instalada de **99,4 kWp**. Cada módulo fotovoltaico contará con una etiqueta visible que indicará el modelo, el nombre o logotipo del fabricante, así como su número de serie individual, permitiendo su trazabilidad hasta la fecha de fabricación.

El sistema está diseñado para operar con dos cadenas de módulos (strings) configuradas en cada inversor según la siguiente distribución de entradas: **MPP 1: 1x14 módulos, MPP 2: 1x14 módulos, MPP 3: 1x14 módulos, MPP 4: 1x14 módulos, MPP 5: 1x14 módulos, MPP 6: 1x14 módulos, MPP 7: 1x14 módulos, MPP 8: 1x14 módulos, MPP 9: 1x14 módulos, MPP 10: 1x14 módulos**, con conexión en serie dentro de cada string. Para el cableado de corriente continua (CC), se empleará conductor solar específico para baja

tensión (B.T) con aislamiento de 0.6/1 kV, no propagador de la llama, de 4 mm² de sección. El cableado se diferenciará cromáticamente mediante el uso de color rojo para el polo positivo y negro para el polo negativo, asegurando una correcta identificación y seguridad en la instalación.

Soportes y estructura

Se ha diseñado una estructura de soporte sobre la cubierta, conformada por perfiles estructurales de alta resistencia, con una **inclinación fija de 12°** respecto al plano de la cubierta. Esta configuración ha sido seleccionada para optimizar la captación de radiación solar y garantizar la estabilidad mecánica del sistema, cumpliendo con los requisitos estructurales y de carga de viento conforme a la normativa vigente.

Inversores

Se ha proyectado la instalación de **1 inversor fotovoltaico trifásico** de **100 kW** de potencia nominal, correspondiente a la marca HUAWEI, modelo **SUN2000 - 100KTL-M2**, o un equipo de características equivalentes que cumpla con los requisitos técnicos establecidos.

El inversor será instalado en un emplazamiento específico, garantizando condiciones óptimas de ventilación, accesibilidad y seguridad operativa. Desde el inversor, se trazará la línea de salida en corriente alterna (C.A.), compuesta por conductores RZ1-0.6/1kV, dimensionados conforme a los criterios de caída de tensión y capacidad de transporte de corriente.

Estos conductores serán instalados sobre bandeja tipo rejiband o canalización de PVC, asegurando una distribución ordenada y protegida del cableado. La línea de evacuación se dirigirá al **Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)** existente, desde donde se consumirá la energía generada por la instalación fotovoltaica asociada al consumo propio del edificio.

En caso de que la producción fotovoltaica supere la demanda del edificio, los excedentes serán vertidos a la **red de distribución**, a través del **contador bidireccional** de la compañía distribuidora, conforme a la normativa vigente en materia de autoconsumo y conexión a red.

Baterías

Las instalaciones proyectadas estarán equipadas con un sistema de almacenamiento energético compuesto por **1 batería** de la marca HUAWEI, modelo **LUNA2000- 200KWH-2H1**, o una solución de características técnicas equivalentes, garantizando así la capacidad de acumulación requerida para la optimización del sistema.

Convertidor bidireccional

La instalación fotovoltaica dispondrá de un **Huawei Smart PCS (Power Conversion System), modelo LUNA2000-100KTL-M1 Smart Power Control System** o equivalente**,** el cual permite integrar **baterías de almacenamiento** en sistemas fotovoltaicos y redes eléctricas. Su función principal es gestionar la carga y descarga de baterías, convirtiendo la energía de **corriente continua (CC) a corriente alterna (CA)** y viceversa.

INSTALACIÓN 5: Instalación Fotovoltaica Centralizada sobre TERRENO PROXIMIDADES CEMENTERIO.

Instalación de **autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes y almacenamiento energético**, instalado sobre la cubierta del edificio del TERRENO PROXIMIDADES CEMENTERIO.

El presente proyecto se basa en una única instalación fotovoltaica centralizada diseñada para suministrar energía a un conjunto de edificios dentro de la localidad, operando bajo la modalidad de autoconsumo compartido con compensación simplificada de excedentes. En este esquema, la energía generada en exceso será inyectada en la red de distribución, permitiendo su posterior compensación en la facturación eléctrica de los edificios beneficiarios incluidos en el alcance del proyecto.

Los edificios consumidores asociados se encuentran a una distancia inferior a 2.000 metros, cumpliendo con los requisitos de proximidad establecidos para el autoconsumo compartido. La instalación fotovoltaica garantizará el suministro energético a las siguientes infraestructuras:

INSTALACIÓN FV ASOCIADA	INSTALACIÓN INVOLUCRADA	DIRECCIÓN	CUPS
INSTALACIÓN FV 5	AFORES ENLLUMENAT C	C/ MONTMANEU, 6	ES0260000000071237JM
	ALBERGUE	C/ Mossen Ferrán s/n, 25183 Serós	ES0260000000071322QK
	BITTLES	C/ Vall s/n, 25183 Serós	ES0260000000071314QJ
	BOMBAS	Afores, 25183 Serós	ES0260000000071092YK
	CAMPO FÚTBOL	Afores, 25183 Serós	ES0260000000078858EJ
	CARRER INDUSTRIAL 1	C/ Industria 11, 25183 Serós	ES0260000000070958RW
	CASA DE LOS MAESTROS	C/ Mossen Ferrán s/n, 25183 Serós	ES0260000000071321QC
	CASAL	C/ Metge 6, 25183 Serós	ES0260000000070921EB
	CEMENTERIO	Afores, 25183 Serós	ES0260000000071179XQ
	CENTRO CULTURAL	Afores, 25183 Serós	ES0260000000071042GV
	ESCOLES 1 (ESCALA REL.)	Plaza Escoles 1, 25183 Serós	ES0260000000078863EH
	ESCORXADOR	Afores, 25183 Serós	ES0260000000078864EL
	GUARDERÍA	C/ Mossen Ferrán 16, 25183 Serós	ES0260000000070704JR
	ILUMINACIÓN PÚBLICA	C/ Les Eres, 25183 Serós	ES0260000000075016QN
	ILUMINACIÓN PÚBLICA 2	Av Avinganya, 25183 Serós	ES0260000000075017QJ
	INDUSTRIA DEIXALLERIA	C/ Industria, 25183 Serós	ES0260000000200722PT
	MAIALS-FRAGA ENLLUMEN.PUBLIC	Carretera Maials-Fraga, 25183 Serós	ES0260000000071138PK
	MONTMANEU ENL. PUB.	C/ Montmaneu, 25183 Serós	ES0260000000071303QW
	TANATORIO	C/ Mossen Ferrán s/n, 25183 Serós	ES0260000000071323QE

La situación de los edificios involucrados por el suministro de la instalación fotovoltaica se indica de forma más precia en planos, para más detalle consultar el **DOCUMENTO 6. PLANOS**.

La instalación será realizada por personal cualificado que cuenta con las certificaciones profesionales necesarias y está autorizado por los organismos competentes en materia de instalaciones eléctricas.

De acuerdo con la **ITC-BT-40**, la instalación se clasifica como una instalación generadora interconectada en baja tensión de tipo C1, correspondiente a la modalidad de autoconsumo Tipo 1 con excedentes.

El sistema fotovoltaico centralizado generará la energía eléctrica, que será inyectada en la red para su uso en los edificios asociados, garantizando un suministro eficiente y aprovechando al máximo el autoconsumo energético.

Generador Fotovoltaico

La instalación fotovoltaica estará equipada con un generador fotovoltaico compuesto por **140 módulos** de la marca **TRISA SOLAR**, modelo **VERTEX TSM-NEG21C.20 710W**, o una alternativa con especificaciones técnicas equivalentes, con una potencia unitaria de **710 Wp**, alcanzando una potencia total instalada de **99,4 kWp**. Cada módulo fotovoltaico contará con una etiqueta visible que indicará el modelo, el nombre o logotipo del fabricante, así como su número de serie individual, permitiendo su trazabilidad hasta la fecha de fabricación.

El sistema está diseñado para operar con dos cadenas de módulos (strings) configuradas en cada inversor según la siguiente distribución de entradas: **MPP 1: 1x14 módulos, MPP 2: 1x14 módulos, MPP 3: 1x14 módulos, MPP 4: 1x14 módulos, MPP 5: 1x14 módulos, MPP 6: 1x14 módulos, MPP 7: 1x14 módulos, MPP 8: 1x14 módulos, MPP 9: 1x14 módulos, MPP 10: 1x14 módulos**, con conexión en serie dentro de cada string. Para el cableado de corriente continua (CC), se empleará conductor solar específico para baja tensión (B.T) con aislamiento de 0.6/1 kV, no propagador de la llama, de 4 mm² de sección. El cableado se diferenciará cromáticamente mediante el uso de color rojo para el polo positivo y negro para el polo negativo, asegurando una correcta identificación y seguridad en la instalación.

Soportes y estructura

La instalación fotovoltaica estará ubicada sobre suelo y contará con una estructura de soporte, conformada por perfiles estructurales de alta resistencia, con una **inclinación fija de 20°** respecto al suelo (detallado en el **ANEJO 6. CALCULO ESTRUCTURAL**). Esta configuración ha sido seleccionada para optimizar la captación de radiación solar y garantizar la estabilidad mecánica del sistema, cumpliendo con los requisitos estructurales y de carga de viento conforme a la normativa vigente.

Inversores

Se ha proyectado la instalación de **1 inversor fotovoltaico trifásico** de **100 kW** de potencia nominal, correspondiente a la marca HUAWEI, modelo **SUN2000 - 100KTL-M2**, o un equipo de características equivalentes que cumpla con los requisitos técnicos establecidos.

El inversor será instalado en un emplazamiento específico, garantizando condiciones óptimas de ventilación, accesibilidad y seguridad operativa. Desde el inversor, se trazará la línea de salida en corriente alterna (C.A.), compuesta por conductores RZ1-0.6/1kV, dimensionados conforme a los criterios de caída de tensión y capacidad de transporte de corriente.

Desde la salida del inversor, la energía será evacuada a través de una línea de media tensión (MT) tras su previo paso por un **transformador elevador** (detallado en el **ANEJO 7. CALCULOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**), que adaptará la tensión a los valores requeridos para su distribución.

La red en media tensión permitirá aprovechamiento de la energía producida en la instalación mediante un **transformador reductor**, que convertirá la tensión a baja tensión (BT) para su inyección directamente en la red de distribución en baja tensión a través del punto de conexión autorizado, cumpliendo con la normativa vigente en materia de autoconsumo, inyección a red y calidad del suministro eléctrico.

La de evacuación mencionada se realizará con una **red de cableado de media tensión** (detallado en el **ANEJO 8. CALCULOS LINEA DE MEDIA TENSIÓN**), instalada en canalización subterránea, y protegida conforme a las especificaciones reglamentarias para garantizar la seguridad y eficiencia del transporte de energía.

La medición y gestión de la energía se realizará mediante un **contador bidireccional homologado** por la compañía distribuidora, que registrará tanto la energía consumida como la inyectada a la red, permitiendo la compensación de excedentes de acuerdo con la normativa aplicable. Además, se integrará un sistema de **protección y control**, compuesto por **reles de protección, interruptores automáticos y sistemas de monitorización remota**, que garantizarán la seguridad y estabilidad operativa de la instalación en todo momento.

Baterías

Las instalaciones proyectadas estarán equipadas con un sistema de almacenamiento energético compuesto por **1 batería** de la marca HUAWEI, modelo **LUNA2000- 200KWH-2H1**, o una solución de características técnicas equivalentes, garantizando así la capacidad de acumulación requerida para la optimización del sistema.

Convertidor bidireccional

La instalación fotovoltaica dispondrá de un **Huawei Smart PCS (Power Conversion System), modelo LUNA2000-100KTL-M1 Smart Power Control System** o equivalente, el cual permite integrar **baterías de almacenamiento** en sistemas fotovoltaicos y redes eléctricas. Su función principal es gestionar la carga y descarga de baterías, convirtiendo la energía de **corriente continua (CC) a corriente alterna (CA)** y viceversa.

Los componentes especificados a continuación serán comunes en todas las instalaciones definidas dentro del alcance del proyecto:

Protecciones

La instalación fotovoltaica estará equipada con todas las protecciones de seguridad exigidas por la normativa vigente, en cumplimiento del **Real Decreto 244/2019, de 5 de abril**, que regula las condiciones técnicas y administrativas del autoconsumo de energía eléctrica, así como del **Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre**, que establece el procedimiento de acceso y conexión a la red. Adicionalmente, se considerarán las disposiciones del **Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre**, en los aspectos que sigan siendo aplicables.

- **Punto de Conexión y Protección General**

La conexión a la red se realizará en el punto de la **red interior de titularidad más cercano a la caja general de protección**, garantizando que ambas instalaciones puedan ser aisladas simultáneamente del sistema eléctrico en caso necesario. En este caso, la conexión se llevará a cabo en el **cuadro general de la instalación interior**, asegurando una correcta integración con la infraestructura eléctrica existente.

- **Protecciones en Corriente Continua (CC)**

Cada **string fotovoltaico** estará protegido mediante una **caja de protección IP65 Toscano ECO-DC-INV1**, diseñada para garantizar la seguridad del sistema en corriente continua. Esta caja incluirá:

- **Bases portafusibles con fusibles de 15 A**, protegiendo cada string frente a sobrecargas y cortocircuitos.
- **Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias**, mitigando posibles daños por descargas atmosféricas o perturbaciones en la red.

Las cajas de protección se instalarán en la base de cada string, con una altura mínima de 30 cm sobre el suelo, asegurando:

- Accesibilidad adecuada para mantenimiento y supervisión.
- Protección mecánica y ambiental, evitando daños por humedad, polvo o impacto mecánico.
- Correcta ventilación y disipación térmica, reduciendo el riesgo de sobrecalentamiento de los componentes internos.

En el cuadro de llegada a los inversores, se instalarán seccionadores de corriente continua, permitiendo la desconexión individual de cada línea de entrada a los inversores. Esta configuración facilita la intervención en mantenimiento y el aislamiento seguro de los circuitos en caso necesario, optimizando la seguridad operativa del sistema.

- **Protecciones en Corriente Alterna (CA)**

A la salida de los **inversores fotovoltaicos**, se instalará un **cuadro de protección en corriente alterna (CA)** diseñado para garantizar la seguridad operativa del sistema y la correcta integración con la red eléctrica. Dicho cuadro estará compuesto por los siguientes dispositivos de protección:

- **Interruptores magnetotérmicos**, dimensionados según la capacidad del sistema, cuya función es proteger la instalación frente a sobrecargas y cortocircuitos en la red de corriente alterna, asegurando la continuidad del servicio y la integridad del equipamiento.
- **Interruptores diferenciales superinmunizados**, cuya tecnología avanzada permite la detección de fugas de corriente, minimizando el riesgo de descargas eléctricas y reduciendo la probabilidad de disparos intempestivos debido a interferencias electromagnéticas o armónicos presentes en la red.

Las protecciones serán implementadas conforme al **esquema unifilar del sistema**, garantizando el **cumplimiento normativo vigente** y la correcta coordinación con la infraestructura eléctrica de la instalación y la red de distribución.

Además, en caso de ser exigido por la **normativa local o la compañía distribuidora**, se podrá integrar un **sistema de gestión de vertido cero**, mediante la instalación de un **Huawei Smart Power Sensor**. Este sistema permitirá la monitorización y regulación de la energía inyectada en la red, asegurando que no se superen los límites autorizados y evitando penalizaciones o desconexiones involuntarias.

Sistema de Puesta a Tierra de la Instalación Fotovoltaica

Todos los **paneles fotovoltaicos** y la **bandeja de canalizaciones** estarán conectados a un sistema de **puesta a tierra**, garantizando la seguridad eléctrica y la protección contra sobretensiones o fallos de aislamiento.

La instalación fotovoltaica dispondrá de una **toma de tierra independiente**, separada de la puesta a tierra del edificio y del **neutro puesto a tierra de la red de distribución** de la compañía eléctrica. Esta medida evita retornos de corriente no deseados y reduce el riesgo de interferencias en el sistema de generación.

La **resistencia de la toma de tierra** será **inferior a 37 Ω**, con una **tensión de contacto (Vc) máxima de 24 V**, asegurando el cumplimiento de los requisitos normativos en materia de seguridad eléctrica.

Los **conductores de protección (PE)** tendrán la función de interconectar eléctricamente todas las **masas metálicas** de la instalación, asegurando la protección contra **contactos indirectos**. Para ello, estarán conectados a:

- **Las carcasas metálicas de los inversores**.
- **Los cuadros eléctricos y sus envolventes**.
- **La estructura portante de los módulos fotovoltaicos**.

- **Los marcos de los módulos fotovoltaicos**.

La **sección mínima** de los conductores de protección será equivalente a la de los conductores de fase correspondientes a cada circuito. Todos los conductores serán de **cobre**, garantizando una baja impedancia y una alta fiabilidad en la conducción de corrientes de fuga o fallo.

Conductores y sistema de instalación

Todos los **conductores eléctricos** empleados en la instalación serán de **cobre**, cumpliendo con los requisitos establecidos en las **Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)** del **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**.

El tipo de conductor seleccionado será **H1Z2Z2-K 1,5 kV**, específicamente diseñado para aplicaciones en sistemas fotovoltaicos, garantizando resistencia a la intemperie, radiación UV y condiciones ambientales adversas.

- **Identificación de polaridad:**
  - **Color rojo** para el **polo positivo (+)**.
  - **Color negro** para el **polo negativo (-)**.

Los conductores serán instalados sobre **bandejas portacables tipo rejilla**, asegurando un tendido ordenado y seguro. Para minimizar interferencias electromagnéticas y mejorar la disipación térmica, se establecerá una **disposición separada de los conductores**, ubicando los de **color negro en un lado** y los de **color rojo en el lado opuesto** dentro de la bandeja.

Conexión a la red

En el caso de **consumo propio**, la conexión de la instalación fotovoltaica se realizará en el **Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)** mediante una **línea de distribución en baja tensión**, utilizando **conductores tipo RZ1-K** con aislamiento libre de halógenos y una sección dimensionada según los criterios de capacidad de corriente y caída de tensión admisible. Esta configuración garantiza el cumplimiento de la **normativa vigente en materia de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética y eficiencia energética**, asegurando una integración óptima con la red interna del sistema eléctrico y una distribución fiable de la energía generada.

Dado que la instalación se configura como un **sistema de autoconsumo con excedentes**, se habilitará la posibilidad de inyección de energía a la red en caso de que la generación fotovoltaica supere la demanda del consumo interno. Para ello, se integrará un **contador bidireccional homologado**, que permitirá el registro preciso de la energía inyectada y consumida, facilitando la compensación de excedentes según lo establecido en el **Real Decreto 244/2019** y las especificaciones técnicas de la compañía distribuidora.

El sistema contará con un **mecanismo de gestión y control de vertido**, compuesto por un **dispositivo de medición y regulación** que monitorizará en tiempo real la producción y el consumo, optimizando el aprovechamiento de la energía generada. Adicionalmente, se implementarán protecciones adecuadas para garantizar la seguridad y estabilidad de la conexión a la red, cumpliendo con los requisitos normativos en materia de **autoconsumo y calidad del suministro eléctrico**.

Por tanto, en el caso de **conexión a red**, la evacuación de la energía generada por la instalación fotovoltaica se realizará a través de un **punto de conexión autorizado**, cumpliendo con las condiciones técnicas y normativas establecidas por la compañía distribuidora. La interconexión se efectuará mediante una **línea de media tensión (MT)**, utilizando **conductores específicos tipo HEPRZ1 12/20 kV** o equivalentes, conforme a los requisitos de capacidad de transporte de energía y seguridad eléctrica.

Además, se integrarán los **sistemas de protección y control requeridos**, incluyendo **relés de protección, interruptores automáticos y monitorización remota**, garantizando la estabilidad operativa y la seguridad en la conexión a la red de distribución. Para garantizar la seguridad operativa, la instalación de generación no deberá, en ningún caso, **mantener tensión en la red interior** cuando se produzca la desconexión del **interruptor general de la instalación**. Esta medida evita riesgos de **isla eléctrica**, asegurando que la generación fotovoltaica se detenga en caso de fallo o desconexión del suministro de la red.

Sistema de Monitorización y Gestión Remota

La instalación estará equipada con un **sistema avanzado de monitorización**, accesible a través de una **interfaz Smart** que permitirá la supervisión en tiempo real de los parámetros operativos del sistema fotovoltaico. Este sistema proporcionará una **interacción intuitiva** con los datos de la instalación, facilitando el acceso a métricas clave, registros históricos y configuraciones del sistema.

El sistema de monitorización contará con **funciones de detección y alerta de fallos**, notificando al operador en **tiempo real** sobre la presencia de alarmas por avería. Esto permitirá la **reducción del tiempo de inactividad de la planta** y, en consecuencia, la **minimización de pérdidas de producción**, optimizando la rentabilidad del sistema y contribuyendo a la reducción de emisiones de CO_2 al maximizar el aprovechamiento de la energía generada.

Para garantizar la **conectividad y transmisión de datos**, el sistema se implementará con **doble interfaz de comunicación**, incluyendo:

- **Conexión a Internet mediante tecnología 3G**, asegurando acceso remoto en ubicaciones donde no haya infraestructura cableada disponible.
- **Conexión Ethernet**, estableciendo una comunicación estable y de alta velocidad con los equipos a monitorizar, garantizando la integración eficiente con la red interna del sistema.

Este sistema de monitorización asegurará un control preciso de la instalación fotovoltaica, permitiendo una gestión eficiente y mejorando la capacidad de respuesta ante posibles incidencias.

7. RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS

A continuación, en las siguientes tablas se puede apreciar un resumen de los aspectos técnicos de los proyectos anteriormente descritos, las marcas de los equipos que se describen se han utilizado de forma orientativa, pudiendo ser otras de características equivalentes.

7.1. INSTALACIÓN 1 – AYUNTAMIENTO

*Las marcas y modelos serán orientativos de los equipos hasta que se produzca la contratación de los mismos.

DATOS DEL PROYECTO	
INSTALACIÓN : INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE AYUNTAMIENTO	
UBICACIÓN	PLAZA ESCOLES, 1
Potencia contratada o potencia generador inicial (kW)	15,01
Energía eléctrica demandada (kWh)	55.979
DATOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia nominal generador fotovoltaico (kWp)	14,91
Potencia nominal inversor (kW)	15 (1 x 15 kW)
Capacidad nominal del acumulador (kWh)	25 (1 x 25kWh)
Nº, marca y modelo de módulos fotovoltaicos	21 Uds. MARCA TRINA SOLAR MODELO VERTEX TSM-NEG21C.20 710W
Nº, marca y modelo de inversor o inversores	1 Uds. HUAWEI TECHNOLOGIES SUN2000-15KTL-M2
Nº, marca y modelo de acumuladores	1 Uds. LUNA2000-25-S0
Energía total producida por la instalación (kWh)	23.707
Energía total suministrada por la red (kWh)	9.627
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	46.352
Energía autoconsumida FV (%)	82,8%
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	
Emisiones de CO2 evitadas (tCO2)	16,548

*Las marcas y modelos serán orientativos de los equipos hasta que se produzca la contratación de los mismos.

7.2. INSTALACIÓN 2 – PISCINA

DATOS DEL PROYECTO	
INSTALACIÓN : INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE PISCINA	
UBICACIÓN	25183 SERÓS
Potencia contratada o potencia generador inicial (kW)	14
Energía eléctrica demandada (kWh)	34.701
DATOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia nominal generador fotovoltaico (kWp)	13,2
Potencia nominal inversor (kW)	20 (1 x 20 kW)
Capacidad nominal del acumulador (kWh)	20 (2 x 10 kWh)
Nº, marca y modelo de módulos fotovoltaicos	29 Uds. MARCA TRINA SOLAR MODELO VERTEX TSM-NEG21C.20 710W
Nº, marca y modelo de inversor o inversores	1 Uds. HUAWEI TECHNOLOGIES SUN2000-20K-MB0
Nº, marca y modelo de acumuladores	2 Uds. LUNA2000-10-S0
Energía total producida por la instalación (kWh)	32.738
Energía total suministrada por la red (kWh)	5.967
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	28.734
Energía autoconsumida FV (%)	82,8%
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	
Emisiones de CO2 evitadas (tCO2)	10,258

7.3. INSTALACIÓN 3 – COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN

DATOS DEL PROYECTO	
INSTALACIÓN : INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE COLEGIO	
UBICACIÓN	CALLE DEL MERCAT, 2
Potencia contratada o potencia generador inicial (kW)	44,55
Energía eléctrica demandada (kWh)	22.263
DATOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia nominal generador fotovoltaico (kWp)	71
Potencia nominal inversor (kW)	68 (4 x 17 kW)
Capacidad nominal del acumulador (kWh)	140 (14 x 10 kWh)
Nº, marca y modelo de módulos fotovoltaicos	100 Uds. MARCA TRINA SOLAR MODELO VERTEX TSM-NEG21C.20 710W
Nº, marca y modelo de inversor o inversores	4 Uds. HUAWEI TECHNOLOGIES SUN2000-100KTL-M2
Nº, marca y modelo de acumuladores	14 Uds. LUNA2000-10-S0
Energía total producida por la instalación (kWh)	112.889
Energía total suministrada por la red (kWh)	3.829
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	18.434
Energía autoconsumida FV (%)	82,8%
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	
Emisiones de CO2 evitadas (tCO2)	6,581

7.4. INSTALACIÓN 4 – POLIDEPORTIVO

DATOS DEL PROYECTO	
INSTALACIÓN : INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE POLIDEPORTIVO	
UBICACIÓN	C/ MONTMANEU, 6
Potencia contratada o potencia generador inicial (kW)	15,01
Energía eléctrica demandada (kWh)	37.473
DATOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia nominal generador fotovoltaico (kWp)	99,4
Potencia nominal inversor (kW)	100 (1 x 100 kW)
Capacidad nominal del acumulador (kWh)	200 (1 x 200 kWh)
Nº, marca y modelo de módulos fotovoltaicos	140 Uds. MARCA TRINA SOLAR MODELO VERTEX TSM-NEG21C.20 710W
Nº, marca y modelo de inversor o inversores	1 Uds. HUAWEI TECHNOLOGIES SUN2000- 100KTL-M2
Nº, marca y modelo de acumuladores	1 Uds. LUNA2000-200KWH-2H1
Energía total producida por la instalación (kWh)	158.044
Energía total suministrada por la red (kWh)	6.444
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	31.029
Energía autoconsumida FV (%)	82,8%
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	
Emisiones de CO2 evitadas (tCO2)	11,077

7.5. INSTALACIÓN 5 – TERRENO EN LAS PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO

DATOS DEL PROYECTO	
INSTALACIÓN: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE TERRENO PROXIMIDADES CEMENTERIO	
UBICACIÓN	25183 SERÓS
Potencia contratada o potencia generador inicial (kW)	198,334
Energía eléctrica demandada (kWh)	505.656
DATOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia nominal generador fotovoltaico (kWp)	99,4
Potencia nominal inversor (kW)	100 (1 x 100 kW)
Capacidad nominal del acumulador (kWh)	200 (1 x 200 kWh)
Nº, marca y modelo de módulos fotovoltaicos	200 (1 x 200 kWh)
Nº, marca y modelo de inversor o inversores	140 Uds. MARCA TRINA SOLAR MODELO VERTEX TSM-NEG21C.20 710W
Nº, marca y modelo de acumuladores	1 Uds. HUAWEI TECHNOLOGIES SUN2000- 100KTL-M2
Energía total producida por la instalación (kWh)	158.044
Energía total suministrada por la red (kWh)	6.444
Energía eléctrica autoconsumida (kWh)	31.029
Energía autoconsumida FV (%)	82,8%
INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	
Emisiones de CO2 evitadas (tCO2)	11,077

7.6. RESUMEN VALORES DE POTENCIAS

A continuación, para proporcionar mayor detalle sobre la instalación, se muestran los distintos valores de Potencia contratada, Energía demandada y Autoconsumo fotovoltaico de cada uno de los edificios afectados por las actuaciones:

INSTALACIÓN FV	POTENCIA CONTRATADA (kW)	ENERGÍA ELÉCTRICA DEMANDADA (kWh)	ENERGÍA AUTOCONSUMIDA FV (kWh)	AUTOCONSUMO FV (%)
INSTALACIÓN 1	15,01	55.979	46.352	82,8%
INSTALACIÓN 2	14	34.701	28.734	82,8%
INSTALACIÓN 3	15,01	22.263	18.434	82,8%
INSTALACIÓN 4	20	37.473	31.029	82,8%
INSTALACIÓN 5	198,334	505.656	359.264	71,0%

En la siguiente tabla, se presentan los valores detallados de potencia contratada, energía demandada y autoconsumo fotovoltaico para cada una de las instalaciones, con el fin de proporcionar una visión precisa del dimensionamiento y el impacto energético de cada sistema.

TIPO INFRAESTRUCTURA	INSTALACIÓN FV ASOCIADA	EDIFICIO	CUPS	Potencia contratada (kW)	Energía demanda (kWh)	Coeficiente de reparto FV (%)	Energía autoconsumida FV (kWh)	Autoconsumo FV (%)
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	BOMBAS	ES0260000000071092YK	1,15	5	0,001%	4	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	INDUSTRIA DEIXALLERIA	ES0260000000200722PT	2,3	53	0,009%	44	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	CEMENTERIO	ES0260000000071179XQ	1,15	90	0,015%	75	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	ESCORXADOR	ES0260000000078864EL	1,15	599	0,103%	496	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	BITTLES	ES0260000000071314QJ	1,5	690	0,118%	571	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	POLIDEPORTIVO 2	ES0260000000071267ZN	3,464	903	0,155%	748	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	CASA DE LOS MAESTROS	ES0260000000071321QC	3,464	955	0,163%	791	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	TANATORIO	ES0260000000071323QE	5,196	2.202	0,377%	1.823	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	CARRER INDUSTRIA 1	ES0260000000070958RW	6,6	2.518	0,431%	2.085	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	CENTRO CULTURAL	ES0260000000071042GV	5,75	3.561	0,609%	2.949	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	CAMPO FÚTBOL	ES0260000000078858EJ	14	6.714	1,149%	5.559	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	ALBERGUE	ES0260000000071322QK	5,196	7.441	1,274%	6.161	82,8%
ALUMBRADO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	AFORES ENLLUMENAT ROTONDA CTRA. LP7401	ES0260000000071237JM	3,45	8.177	1,147%	5.547	67,8%
ALUMBRADO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	MONTMANEU ENL. PUB.	ES0260000000071303QW	3,464	9.295	1,303%	6.306	67,8%
ALUMBRADO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	MAIALS-FRAGA ENLLUMEN.PUBLIC	ES0260000000071138PK	5,75	10.346	1,451%	7.019	67,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	GUARDERÍA	ES0260000000070704JR	5,75	16.057	2,748%	13.296	82,8%
EDIFICIO	COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	ES0260000000071120PA	15,01	22.263	3,810%	18.434	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	ESCOLES 1 (ESCALA REL.)	ES0260000000078863EH	1	27.370	4,684%	22.663	82,8%
EDIFICIO	PISCINA	PISCINA	ES0260000000078859EZ	14	34.701	5,939%	28.734	82,8%
EDIFICIO	POLIDEPORTIVO	POLIDEPORTIVO	ES0260000000071266ZB	20	37.473	6,413%	31.029	82,8%
EDIFICIO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	CASAL	ES0260000000070921EB	40	39.320	6,730%	32.558	82,8%
EDIFICIO	AYUNTAMIENTO	AYUNTAMIENTO	ES0260000000078856EB	15,01	55.979	9,581%	46.352	82,8%
ALUMBRADO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	ILUMINACIÓN PÚBLICA 2	ES0260000000075017QJ	35	165.196	23,163%	112.067	67,8%
ALUMBRADO	PROXIMIDADES CEMENTERIO	ILUMINACIÓN PÚBLICA	ES0260000000075016QN	53	204.164	28,627%	138.502	67,8%
TOTAL				**262,354**	**656.072**		**483.813**	**73,7%**

8. PLANIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN A DESARROLLAR

Se describirá la planificación de cada una de las medidas a ejecutar en el proyecto, así como la forma en la cual se pretenden llevar a cabo las mismas.

Todas las obras se contratarán "llave en mano" de manera que la planificación de las actuaciones se concretará en los procesos de licitación según las empresas adjudicatarias.

En términos generales cada una de las actuaciones contemplará las siguientes fases desarrolladas por completo por la empresa adjudicataria:

- Planificar la ejecución de la instalación solar fotovoltaica, definiendo las fases de trabajo e interpretando el proyecto o memoria técnica, cumpliendo la normativa aplicable.
- Fase de replanteo, planificación y montaje de estructuras de la instalación solar fotovoltaica, para seguir el cronograma establecido, controlando su ejecución y realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.
- Aprovisionamiento y suministro de materiales a la obra según procedimientos establecidos en la empresa, controlando el proceso y cumpliendo la normativa aplicable.
- Fase del montaje de la instalación solar fotovoltaica, para seguir el cronograma establecido, controlando su ejecución y realizando las adaptaciones correspondientes a partir de las posibles contingencias que puedan originarse.
- Pruebas de seguridad y funcionamiento y la puesta en servicio de las instalaciones solares fotovoltaicas, ajustando los equipos y elementos de regulación y control, controlando el proceso para asegurar las condiciones de funcionamiento establecidas.
- Gestionar la documentación relacionada con los procesos del montaje de la instalación solar fotovoltaica, para asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y la aplicación de criterios organizativos establecidos por la empresa.

9. CONFIGURACIÓN DE LOS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

INSTALACIÓN 1 – AYUNTAMIENTO

Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	**Seròs, ESP (1996 - 2015)**	
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)	
Potencia generador FV	14,91	kWp
Superficie generador FV	65,2	m²
Número de módulos FV	21	
Número de inversores	1	
N.º de sistemas de baterías	1	

INSTALACIÓN 2– PISCINA

Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	**Seròs, ESP (1996 - 2015)**	
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)	
Potencia generador FV	20,59	kWp
Superficie generador FV	90,1	m²
Número de módulos FV	29	
Número de inversores	1	
N.º de sistemas de baterías	2	

INSTALACIÓN 3– COLEGIO

Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	**Seròs, ESP (1996 - 2015)**	
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)	
Potencia generador FV	71	kWp
Superficie generador FV	310,6	m²
Número de módulos FV	100	
Número de inversores	4	
N.º de sistemas de baterías	7	

INSTALACIÓN 4 – POLIDEPORTIVO

Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	**Seròs, ESP (1996 - 2015)**	
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)	
Potencia generador FV	99,4	kWp
Superficie generador FV	434,9	m²
Número de módulos FV	140	
Número de inversores	1	
N.º de sistemas de baterías	10	

INSTALACIÓN 5 – TERRENO EN LAS PROXIMIDADES CEMENTERIO

Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos y sistemas de batería

Datos climáticos	**Seròs, ESP (1996 - 2015)**	
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)	
Potencia generador FV	99,4	kWp
Superficie generador FV	434,9	m²
Número de módulos FV	140	
Número de inversores	1	
N.º de sistemas de baterías	10	

10.BALANCE DE ENERGÍA, FACTURACIÓN E INVERSIÓN

10.1. DATOS DE RADIACIÓN

En la siguiente tabla se pueden apreciar los valores de radiación a los que se ven expuestas las instalaciones fotovoltaicas del municipio proyectadas, a lo largo del año:

INSTALACIÓN 1 – AYUNTAMIENTO

Mes	Rad. sobre horizontal (kWh/m²)	Rad. difusa sobre horizontal (kWh/m²)	Temperatura ext (°C)	Rad. sobre superficie inclinada (kWh/m²)
Ene	56	27	7	66
Feb	84	37	9	95
Mar	136	58	13	146
Abr	166	72	15	170
Mayo	204	83	19	205
Jun	219	90	24	216
Jul	225	89	27	223
Ago	196	81	26	199
Sep	146	61	22	155
Oct	104	49	18	114
Nov	63	32	11	73
Dic	47	27	7	55
Total	**1.646**	**706**	**17**	**1.718**

INSTALACIÓN 2– PISCINA

Mes	Rad. sobre horizontal (kWh/m²)	Rad. difusa sobre horizontal (kWh/m²)	Temperatura ext (°C)	Rad. sobre superficie inclinada (kWh/m²)
Ene	56	27	7	69
Feb	84	37	9	99
Mar	136	58	13	150
Abr	166	72	15	173
Mayo	204	83	19	204
Jun	219	90	24	216
Jul	225	89	27	224
Ago	196	81	26	202
Sep	146	61	22	157
Oct	104	49	18	118
Nov	63	32	11	76
Dic	47	27	7	57
Total	**1.646**	**706**	**17**	**1.745**

INSTALACIÓN 3– COLEGIO

Mes	Rad. sobre horizontal (kWh/m²)	Rad. difusa sobre horizontal (kWh/m²)	Temperatura ext (°C)	Rad. sobre superficie inclinada (kWh/m²)
Ene	56	27	7	71
Feb	84	37	9	101
Mar	136	58	13	153
Abr	166	72	15	174
Mayo	204	83	19	206
Jun	219	90	24	217
Jul	225	89	27	224
Ago	196	81	26	203
Sep	146	61	22	160
Oct	104	49	18	120
Nov	63	32	11	78
Dic	47	27	7	59
Total	**1.646**	**706**	**17**	**1.765**

INSTALACIÓN 4 – POLIDEPORTIVO

Mes	Rad. sobre horizontal (kWh/m²)	Rad. difusa sobre horizontal (kWh/m²)	Temperatura ext (°C)	Rad. sobre superficie inclinada (kWh/m²)
Ene	56	27	7	71
Feb	84	37	9	101
Mar	136	58	13	153
Abr	166	72	15	174
Mayo	204	83	19	206
Jun	219	90	24	217
Jul	225	89	27	224
Ago	196	81	26	203
Sep	146	61	22	160
Oct	104	49	18	120
Nov	63	32	11	78
Dic	47	27	7	59
Total	**1.646**	**706**	**17**	**1.765**

INSTALACIÓN 5 – TERRENO EN LAS PROXIMIDADES CEMENTERIO

Mes	Rad. sobre horizontal (kWh/m²)	Rad. difusa sobre horizontal (kWh/m²)	Temperatura ext (°C)	Rad. sobre superficie inclinada (kWh/m²)
Ene	56	27	7	71
Feb	84	37	9	99
Mar	136	58	13	150
Abr	166	72	15	171
Mayo	204	83	19	203
Jun	219	90	24	213
Jul	225	89	27	220
Ago	196	81	26	197
Sep	146	61	22	158
Oct	104	49	18	117
Nov	63	32	11	77
Dic	47	27	7	58
Total	**1.646**	**706**	**17**	**1.734**

10.2. PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA

En las tablas siguientes se mostrará el balance entre la estimación de energía producida por el sistema fotovoltaico y la energía consumida en los 12 últimos meses. Para el cálculo del ahorro estimado se han tenido en cuenta los precios de la energía facilitados en facturación.

INSTALACIÓN 1 – AYUNTAMIENTO

Mes	Consumo (kWh)	Suministro de red (kWh)	Energía autoconsumida FV (kWh)	Autoconsumo FV (%)
Ene	12.080	2.077	10.003	**82,8%**
Feb	8.571	1.474	7.097	**82,8%**
Mar	6.395	1.100	5.295	**82,8%**
Abr	3.835	659	3.176	**82,8%**
Mayo	2.327	400	1.927	**82,8%**
Jun	165	28	137	**82,8%**
Jul	5.134	883	4.251	**82,8%**
Ago	4.881	839	4.042	**82,8%**
Sep	3.773	649	3.124	**82,8%**
Oct	2.926	503	2.423	**82,8%**
Nov	5.892	1.013	4.879	**82,8%**
Dic	0	0	0	**0,0%**
Total	**55.979**	**9.627**	**46.352**	**82,8%**

INSTALACIÓN 2– PISCINA

Mes	Consumo (kWh)	Suministro de red (kWh)	Energía autoconsumida FV (kWh)	Autoconsumo FV (%)
Ene	309	53	256	**82,8%**
Feb	563	97	466	**82,8%**
Mar	506	87	419	**82,8%**
Abr	689	118	571	**82,8%**
Mayo	1.127	194	933	**82,8%**
Jun	430	74	356	**82,8%**
Jul	13.355	2.297	11.058	**82,8%**
Ago	14.460	2.487	11.973	**82,8%**
Sep	3.262	561	2.701	**82,8%**
Oct	0	0	0	**0,0%**
Nov	0	0	0	**0,0%**
Dic	0	0	0	**0,0%**
Total	**34.701**	**5.967**	**28.734**	**82,8%**

INSTALACIÓN 3- COLEGIO

Mes	Consumo (kWh)	Suministro de red (kWh)	Energía autoconsumida FV (kWh)	Autoconsumo FV (%)
Ene	2.952	508	2.444	**82,8%**
Feb	2.803	482	2.321	**82,8%**
Mar	2.360	406	1.954	**82,8%**
Abr	2.454	422	2.032	**82,8%**
Mayo	2.432	418	2.014	**82,8%**
Jun	37	6	31	**82,8%**
Jul	1.183	203	980	**82,8%**
Ago	998	172	826	**82,8%**
Sep	2.153	370	1.783	**82,8%**
Oct	2.429	418	2.011	**82,8%**
Nov	2.462	423	2.039	**82,8%**
Dic	0	0	0	**0,0%**
Total	**22.263**	**3.829**	**18.434**	**82,8%**

INSTALACIÓN 4 – POLIDEPORTIVO

Mes	Consumo (kWh)	Suministro de red (kWh)	Energía autoconsumida FV (kWh)	Autoconsumo FV (%)
Ene	4.970	855	4.115	**82,8%**
Feb	4.719	812	3.907	**82,8%**
Mar	3.973	683	3.290	**82,8%**
Abr	4.130	710	3.420	**82,8%**
Mayo	4.092	704	3.388	**82,8%**
Jun	64	11	53	**82,8%**
Jul	1.991	342	1.649	**82,8%**
Ago	1.678	289	1.389	**82,8%**
Sep	3.624	623	3.001	**82,8%**
Oct	4.088	703	3.385	**82,8%**
Nov	4.144	713	3.431	**82,8%**
Dic	0	0	0	**0,0%**
Total	**37.473**	**6.444**	**31.029**	**82,8%**

INSTALACIÓN 5 – TERRENO EN LAS PROXIMIDADES CEMENTERIO

Mes	Consumo (kWh)	Suministro de red (kWh)	Energía autoconsumida FV (kWh)	Autoconsumo FV (%)
Ene	73.696	21.336	52.360	**71,0%**
Feb	60.959	17.648	43.311	**71,0%**
Mar	53.177	15.395	37.782	**71,0%**
Abr	45.086	13.053	32.033	**71,0%**
Mayo	40.964	11.859	29.105	**71,0%**
Jun	1.568	454	1.114	**71,0%**
Jul	48.784	14.123	34.661	**71,0%**
Ago	46.270	13.396	32.874	**71,0%**
Sep	44.725	12.948	31.777	**71,0%**
Oct	42.660	12.350	30.310	**71,0%**
Nov	47.767	13.829	33.938	**71,0%**
Dic	0	0	0	**0,0%**
Total	**505.656**	**146.392**	**359.264**	**71,0%**

Como podemos observar, la planta se ha dimensionado para que los excedentes de energía sean mínimos, consumiendo prácticamente la energía que se genera. En la siguiente tabla puede apreciarse el balance energético anual de la instalación fotovoltaica proyectada.

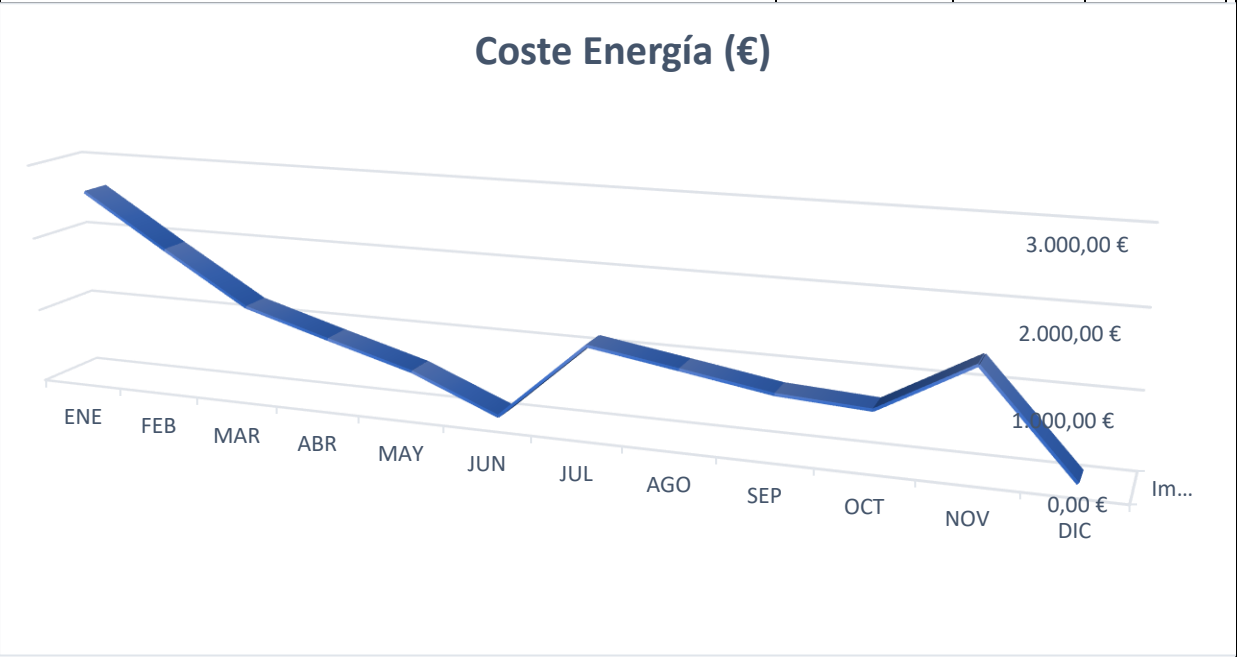
10.3. FACTURACIÓN, CONSUMOS Y COSTES

Para las condiciones previstas de explotación, se muestra el análisis técnico-económico de rentabilidad de las instalaciones fotovoltaicas proyectadas, obtenido a partir de los datos de coste de la energía de cada uno de los edificios:

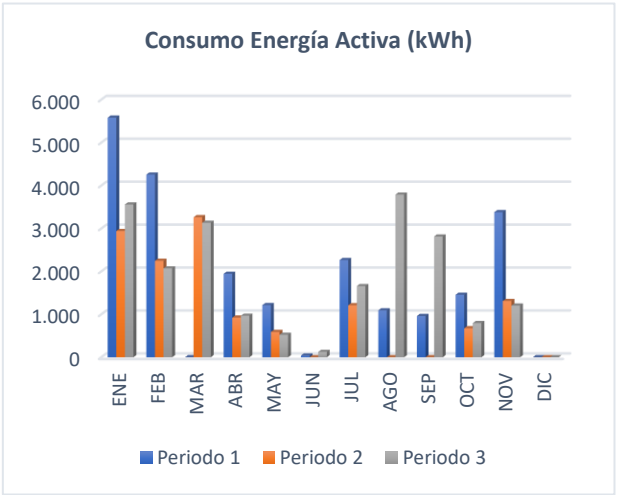
INSTALACIÓN 1 – AYUNTAMIENTO

ANÁLISIS DE FACTURACIÓN ELÉCTRICA - INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE AYUNTAMIENTO

EDIFICIO	P. Contratada (kW)	CONSUMO kWh	COSTE €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE AYUNTAMIENTO	15,010	55.979	12.166,75 €



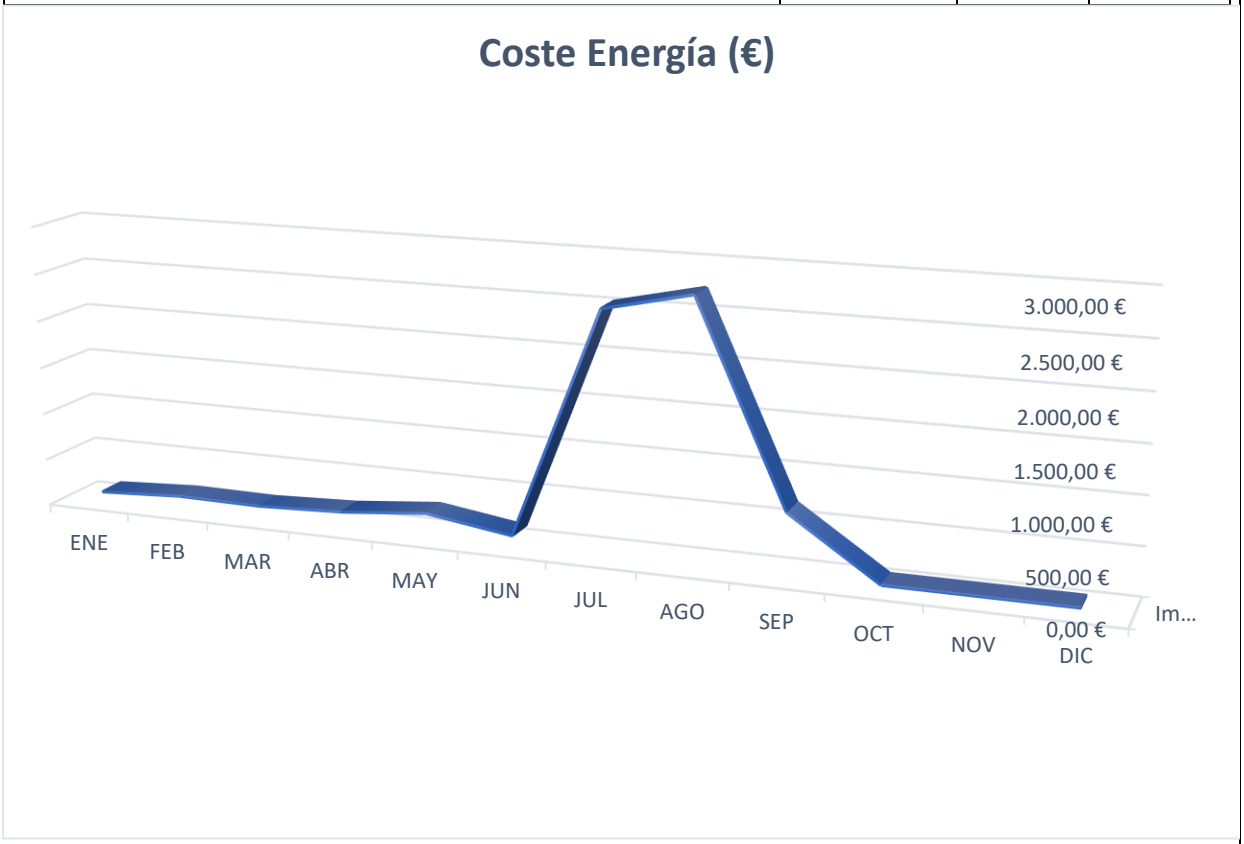
Consumo de energía activa kWh				
MES	Periodos de discriminación horaria			
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total
ENE	5.581	2.940	3.559	12.080
FEB	4.255	2.246	2.070	8.571
MAR	0	3.262	3.133	6.395
ABR	1.944	924	967	3.835
MAY	1.214	589	524	2.327
JUN	40	0	125	165
JUL	2.265	1.212	1.657	5.134
AGO	1.092	0	3.789	4.881
SEP	961	0	2.812	3.773
OCT	1.456	675	795	2.926
NOV	3.379	1.310	1.203	5.892
DIC	0	0	0	0
Total				55.979



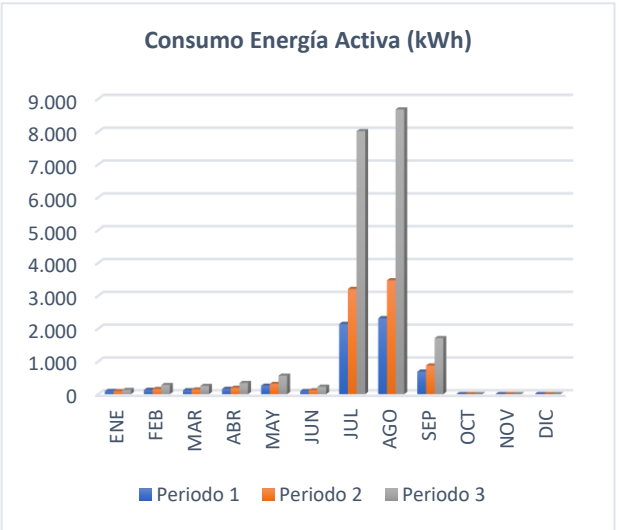
INSTALACIÓN 2– PISCINA

ANÁLISIS DE FACTURACIÓN ELÉCTRICA - INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE PISCINA

EDIFICIO	P. Contratada (kW)	CONSUMO kWh	COSTE €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE PISCINA	14,000	34.701	7.072,43 €



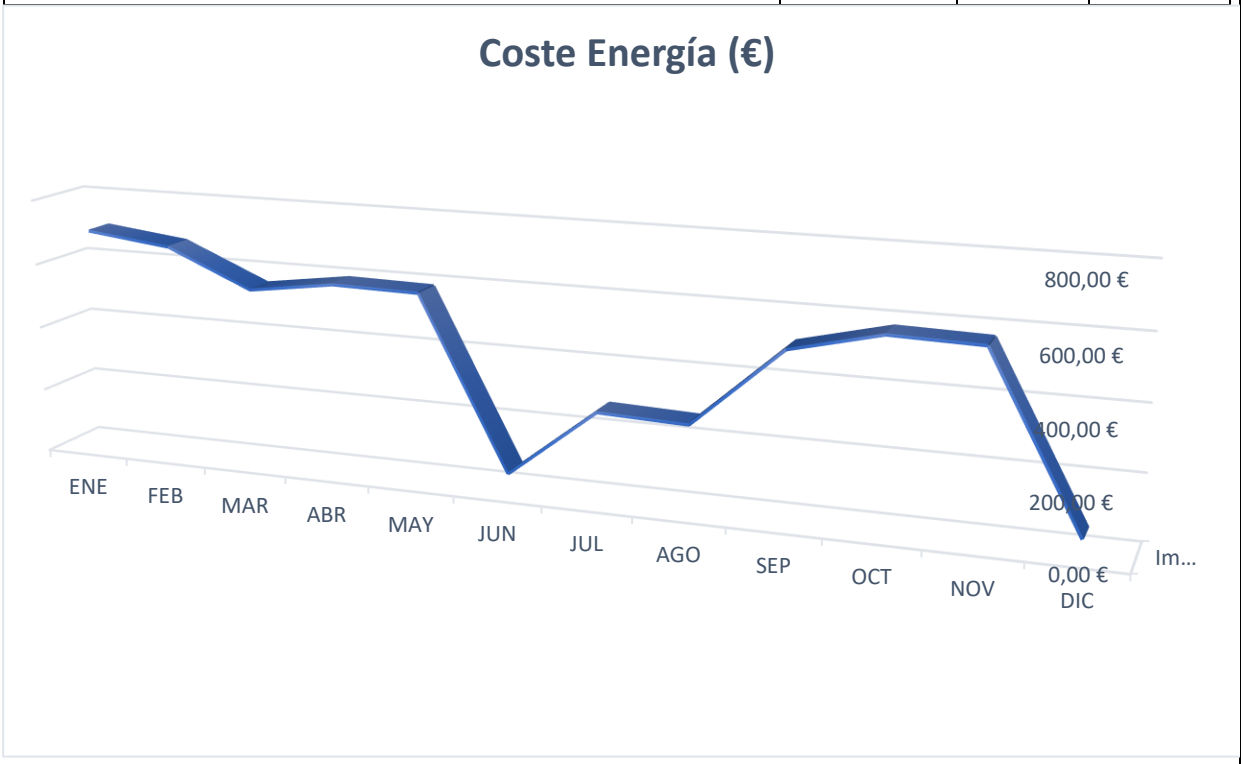
Consumo de energía activa kWh				
MES	Periodos de discriminación horaria			
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total
ENE	93	90	126	309
FEB	129	156	278	563
MAR	115	140	251	506
ABR	159	191	339	689
MAY	256	311	560	1.127
JUN	91	115	224	430
JUL	2.137	3.205	8.013	13.355
AGO	2.314	3.470	8.676	14.460
SEP	685	871	1.706	3.262
OCT	0	0	0	0
NOV	0	0	0	0
DIC	0	0	0	0
Total				34.701



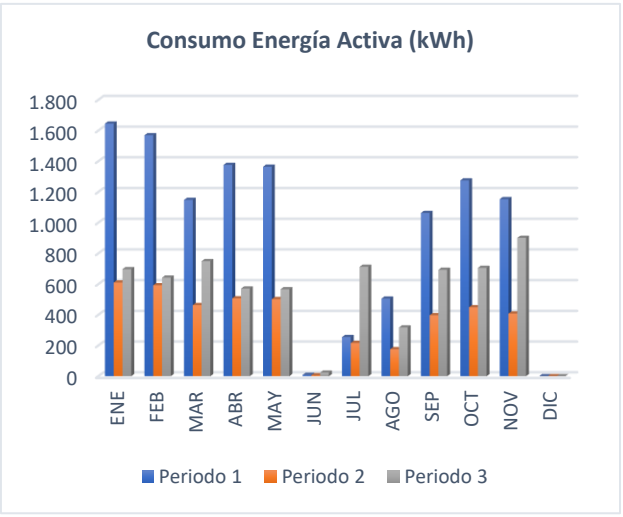
INSTALACIÓN 3– COLEGIO

ANÁLISIS DE FACTURACIÓN ELÉCTRICA - INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE COLEGIO

EDIFICIO	P. Contratada (kW)	CONSUMO kWh	COSTE €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE COLEGIO	15,010	22.263	5.403,82 €



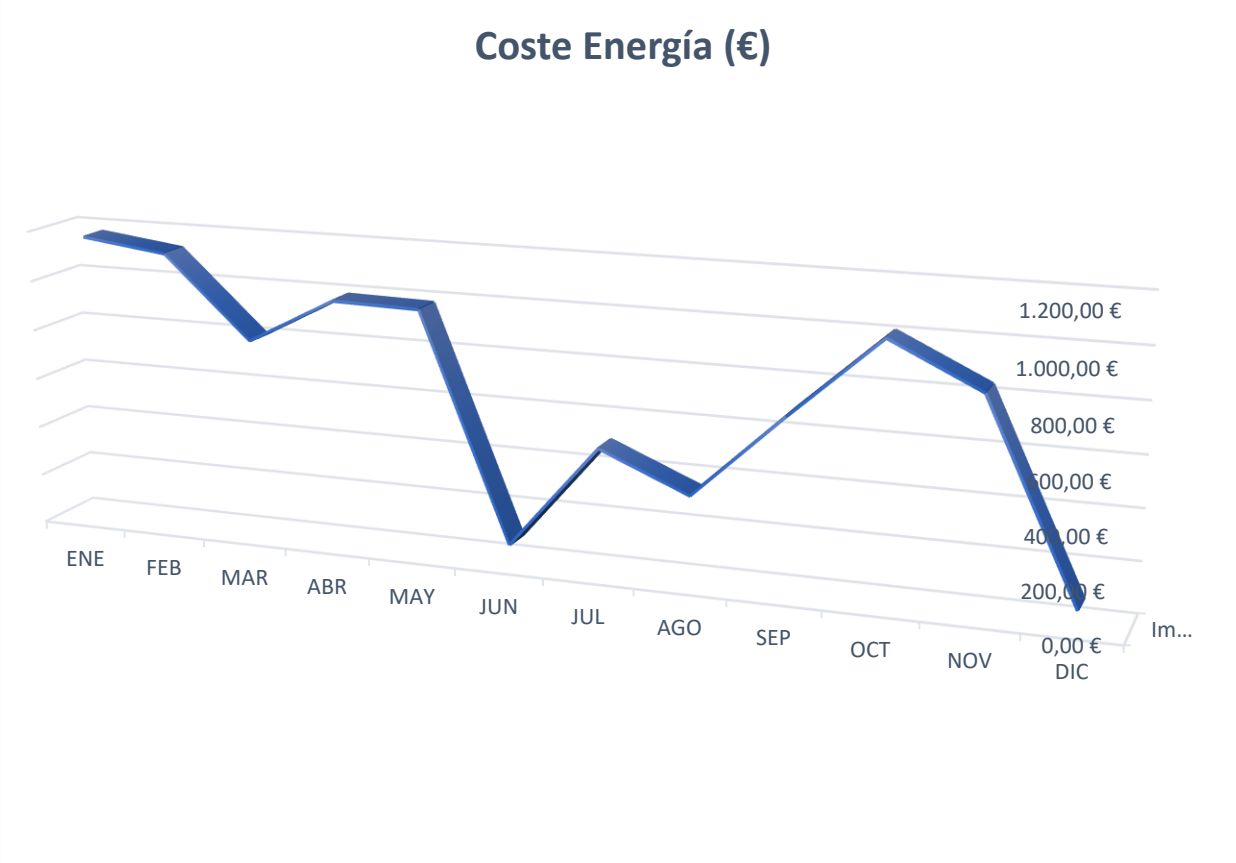
Consumo de energía activa kWh				
MES	Periodos de discriminación horaria			
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total
ENE	1.645	610	697	2.952
FEB	1.569	592	642	2.803
MAR	1.148	463	749	2.360
ABR	1.376	507	571	2.454
MAY	1.364	502	566	2.432
JUN	8	6	23	37
JUL	255	216	712	1.183
AGO	505	176	317	998
SEP	1.063	397	693	2.153
OCT	1.275	449	705	2.429
NOV	1.153	408	901	2.462
DIC	0	0	0	0
Total				22.263



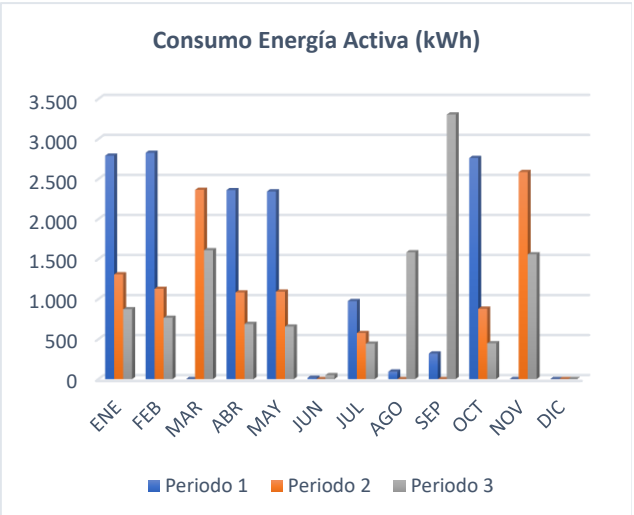
INSTALACIÓN 4 – POLIDEPORTIVO

ANÁLISIS DE FACTURACIÓN ELÉCTRICA - INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE POLIDEPORTIVO

EDIFICIO	P. Contratada (kW)	CONSUMO kWh	COSTE €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE POLIDEPORTIVO	20,000	37.473	8.607,41 €



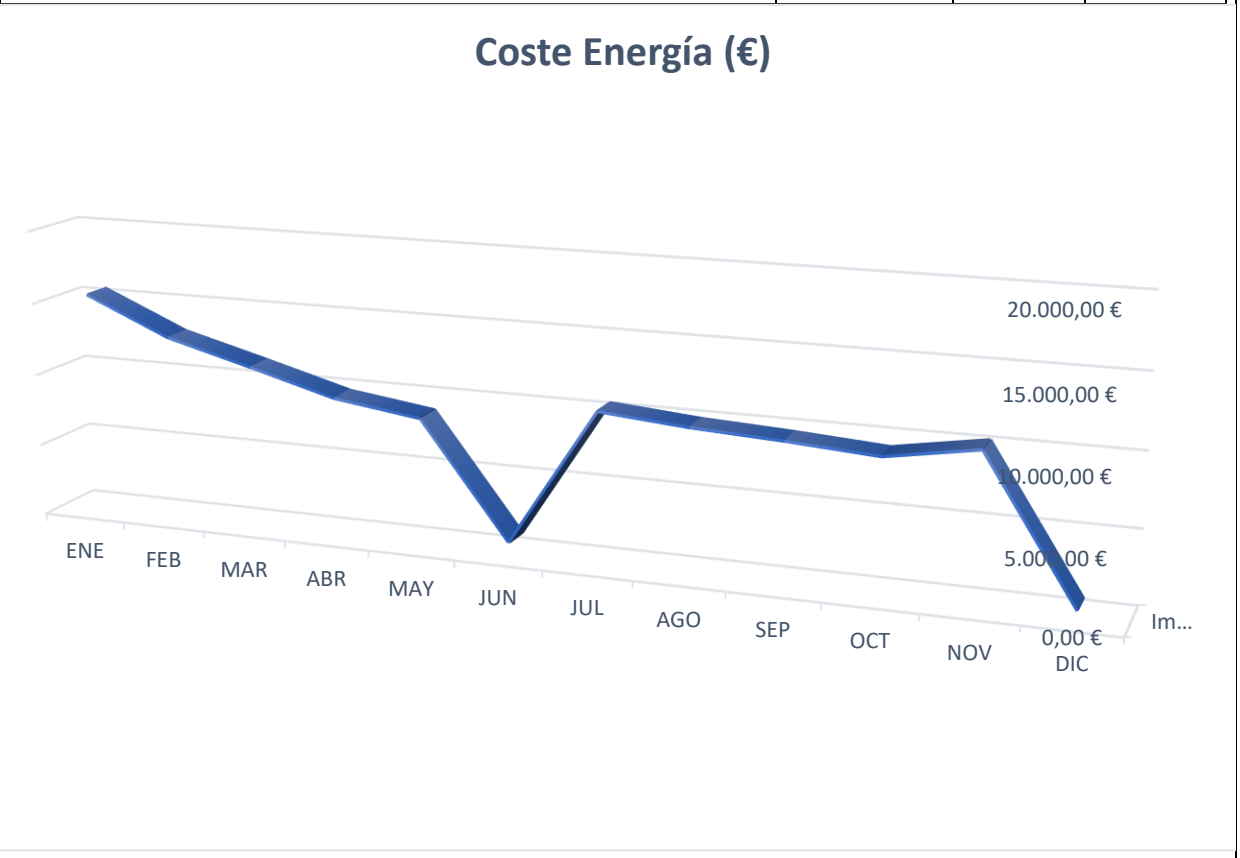
Consumo de energía activa kWh				
MES	Periodos de discriminación horaria			
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total
ENE	2.790	1.308	872	4.970
FEB	2.826	1.127	766	4.719
MAR	0	2.364	1.609	3.973
ABR	2.360	1.082	688	4.130
MAY	2.344	1.092	656	4.092
JUN	15	0	49	64
JUL	974	575	442	1.991
AGO	94	0	1.584	1.678
SEP	319	0	3.305	3.624
OCT	2.762	879	447	4.088
NOV	0	2.586	1.558	4.144
DIC	0	0	0	0
Total				37.473



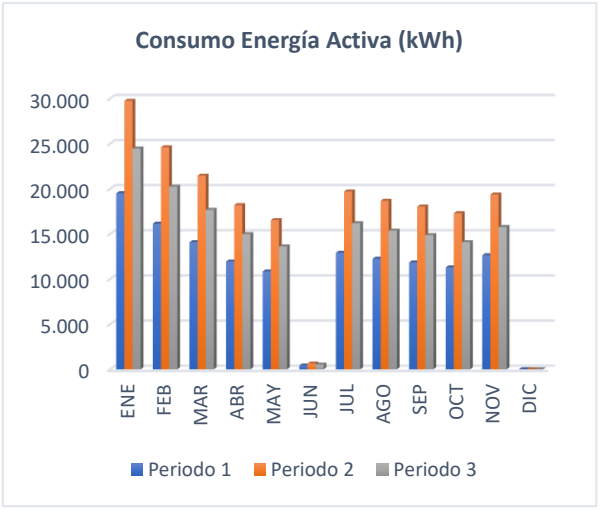
INSTALACIÓN 5 – TERRENO EN LAS PROXIMIDADES CEMENTERIO

ANÁLISIS DE FACTURACIÓN ELÉCTRICA - INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE TERRENO EN PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO

EDIFICIO	P. Contratada (kW)	CONSUMO kWh	COSTE €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA SOBRE TERRENO EN PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO	20,000	37.473	8.607,41 €



Consumo de energía activa kWh				
MES	Periodos de discriminación horaria			
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total
ENE	19.500	29.741	24.455	73.697
FEB	16.130	24.596	20.233	60.958
MAR	14.071	21.446	17.660	53.177
ABR	11.930	18.183	14.973	45.085
MAY	10.839	16.522	13.603	40.964
JUN	415	633	520	1.568
JUL	12.908	19.697	16.179	48.784
AGO	12.243	18.665	15.362	46.270
SEP	11.834	18.030	14.861	44.726
OCT	11.288	17.290	14.082	42.660
NOV	12.639	19.360	15.768	47.767
DIC	0	0	0	0
Total				505.656



11. PRESUPUESTO TOTAL Y DESGLOSADO

11.1. PRESUPUESTO TOTAL

El presupuesto estará desglosado por las distintas partidas de diseño, obra y suministros.

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 01	INSTALACIÓN FV 1 - AYUNTAMIENTO	19.267,51	3,70
CAP 02	INSTALACIÓN FV 2 - PISCINA	29.865,62	5,74
CAP 03	INSTALACIÓN FV 3 - COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	85.623,10	16,45
CAP 04	INSTALACIÓN FV 4 - POLIDEPORTIVO	118.576,67	22,78
CAP 05	INSTALACIÓN FV 5 - CEMENTERIO	267.246,45	51,34

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**520.579,35**
13,00 % Gastos generales	67.675,32	
6,00 % Beneficio industrial	31.234,76	
SUMA DE G.G. y B.I.		98.910,08
21,00 % I.V.A.		130.092,78
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**749.582,21**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**749.582,21**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

12.CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS

El plazo de ejecución estimado para las instalaciones anteriormente descritas se estima en un total de 6 meses. A continuación, se muestra el cronograma de las principales actuaciones a ejecutar durante la obra:

CÓDIGO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS PARA CADA UNA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
00.01	TRABAJOS PREVIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	FIRMA DEL CONTRATO	■																							
	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	■	■																						
	ACTA DESIGNACIÓN COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	■	■																						
	ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, LIBRO DE INCIDENCIAS	■	■																						
	COMUNICACIÓN DE AVISO PREVIO DE COMIENZO DE OBRAS	■	■																						
	AUTORIZACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO Y ACTA DE REPLANTEO E INICIO DE OBRA	■	■																						
00.02	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA																								
	FASE DE REPLANTEO, PLANIFICACIÓN Y MONTAJE DE LA ESTRUCTURA	■	■	■	■	■	■																		
	APROVISIONAMIENTO Y SUMINISTRO DE MATERIALES A LA OBRA			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	MONTAJE DE CARRIL TÉCNICO Y LÍNEAS DE VIDA			■	■	■	■																		
	MONTAJE DE PANELES FOTOVOLTAICOS			■	■	■	■	■	■	■	■														
	INSTALACIÓN DE INVERSORES Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO						■	■	■	■	■	■	■												
	PROCESO DE CONEXIONADO DE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN													■	■	■	■	■	■						
	MONTAJE DE SISTEMAS DE CONTROL																		■	■					
	MONTAJE Y CONEXIONADO DE LOS CUADROS DE PROTECCIONES																		■	■	■	■			
00.03	COMPROBACIONES Y ENTREGA DE OBRA																								
	LIMPIEZA Y REMATES DE OBRA																					■	■	■	■
	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA																							■	■
00.04	SEGURIDAD Y SALUD																								
	ACTUACIONES SOBRE SEGURIDAD Y SALUD			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

13. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES INCLUIDOS EN EL EJE DE ECONOMÍA BAJA EN CARBONO DEL POCS

Presentación justificada de los siguientes indicadores de productividad.

- C034 Reducción de emisiones de GEI [tCO2 eq/año].
- E001 Reducción del consumo de energía [kWh/año].

	Fuente de energía	kg CO2 / kWh E. Final	kWh E. Primaria / kWh E. Final	tep energía final / MWh energía final
	Electricidad	0,357	2,135	0,086
	Ahorro energético (kWh)	C034 Reducción de emisiones de GEI (tCO2)	E001 Reducción del consumo de energía primaria (kWh9	E001 Reducción del consumo de energía final (tep)
AÑO 1	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 2	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 3	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 4	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 5	483.813	172,721	1.032.941	88,833
TOTAL	2.419.066	863,607	5.164.707	444,165

14. PLAN DE MANTENIMIENTO

Una vez realizada la instalación, se debe de llegar a un acuerdo de contrato para el mantenimiento de todos los elementos de la instalación. Para efectuar la validez de la garantía, este contrato de mantenimiento se recomienda realizarlo con la misma empresa instaladora que ha ejecutado las obras del proyecto

14.1. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones, limpieza y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad.

El mantenimiento preventivo de las instalaciones incluirá al menos una visita anual, que se realizará en un mes fijo de cada año, en la que se realizarán al menos las siguientes actividades:

Campo Fotovoltaico:

- Comprobación de la potencia instalada.
- Comprobación del estado de los módulos: detección de módulos dañados y situación respecto al proyecto original.
- Verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación de las características eléctricas del generador (Voc, Isc, Vmax e Imax en operación)
- Revisión de los anclajes sobre la estructura de apoyo.
- Limpieza de los módulos fotovoltaicos con agua, productos no abrasivos, y los medios mecánicos

necesarios para eliminar aquellos residuos que pudieran afectar al óptimo funcionamiento de los mismos, especialmente los que puedan dar lugar a puntos calientes.

Estructura de apoyo:

- Revisión general de la estructura, tornillería, existencia de oxidaciones o corrosiones y verificación de su anclaje.
- Inversores:
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etcétera, y sus características eléctricas (Vin, Iin, Iout, Vred, fred, rendimiento…).
- Comprobación de las protecciones eléctricas (fallo de aislamiento…) así como de sus periodos de actuación.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

Cableados:

- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, limpieza…
- Comprobación de los elementos de protección: estado de conexiones y pruebas de funcionamiento.
- Comprobación de la conexión a tierra y medida de la misma.
- Reapriete de conexiones en caso necesario.
- Reapriete de tornillería y sujeciones en caso necesario. Monitorización remota:
- Comprobación del sistema de monitorización: adquisición de datos.
- Comprobación de las sondas de temperatura y radiación
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de transmisión de los datos.

Mantenimientos oficiales:

El mantenedor gestionará y acudirá a las visitas de mantenimiento que las instituciones u organismos marquen en función de la normativa vigente como los mantenimientos e inspecciones del punto de medida realizados por Red eléctrica de España, inspecciones periódicas sobre los equipos de Alta Tensión, y cuantos otros marquen la legislación.

Estas operaciones de mantenimiento llevarán incluidos los medios de elevación que sean necesarios, el agua y equipos para limpieza, así como cualquier otro elemento preciso para su realización.

La fecha en que se realizará la visita será consensuada con las propiedades, que podrá desplazar un técnico para supervisar la visita, acompañando a los técnicos de la empresa de mantenimiento.

Como resultado de la visita, se realizará un informe de mantenimiento preventivo según modelo acordado con las propiedades y propuesto por la empresa de mantenimiento, en el que se describa cada operación realizada y el resultado de la misma.

En caso de detectarse alguna incidencia en la instalación, deberá identificarse el origen del problema

(avería del inversor, rotura por vandalismo, protecciones quemadas por sobretensión etc…) así como incluir la propuesta de reparación que se estime necesaria en cada caso, tal que permita valorar si dicha reparación sería cubierta por las garantías, pólizas de seguro, etc…

El informe se remitirá a la propiedad en formato electrónico en los 15 días siguientes a la realización de la visita.

14.2. PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se incluyen en el plan de mantenimiento correctivo todas las operaciones de reparación y/o sustituciones necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

Incluye:

- La visita para identificación de cualquier avería, en el plazo máximo de 48 horas por avería grave (72 h caso viernes o festivo) o de 72 horas si la avería no afecta al funcionamiento (96 h caso viernes o festivo), desde la detección de la avería.
- En la visita de identificación de la avería, los técnicos desplazados a la instalación irán dotados del material necesario para identificar convenientemente y por completo la avería. En caso de que las actuaciones necesarias sean de pequeño mantenimiento, realizarán en ese momento las reparaciones o actuaciones necesarias.

A modo de ejemplo, se incluyen operaciones de pequeño mantenimiento: rearme de protecciones, reinicio de equipos, reconfiguraciones de sistemas de comunicación, reapriete de conexiones, etc…

- La realización de la visita de identificación de avería se incluye expresamente dentro del alcance de los servicios a prestar por el adjudicatario en virtud del contrato de mantenimiento.

En caso de que sea necesaria una actuación de mantenimiento mayor la visita de identificación servirá para identificar completamente la avería, analizar la incidencia y presupuestar las actuaciones.

- El mantenedor presentará presupuesto para la reparación, si fuera necesaria, en un plazo de 24h desde la realización de la visita.

Desde la aprobación del presupuesto, se dispondrá de un plazo máximo de 10 días para la resolución de la avería, salvo causa de fuerza mayor debidamente justificada.

Estos plazos para presentación del presupuesto y resolución de la avería serán igualmente aplicables en el caso de que la avería se detecte durante una visita de mantenimiento preventivo.

Como resultado del proceso de mantenimiento correctivo, se realizará un informe de mantenimiento correctivo en el que se describa cada operación realizada y el resultado de la misma.

En caso de sustitución de algún elemento del campo generador, del inversor, o del resto de equipos electrónicos, deberá entregarse a la propiedad copia de las certificaciones del nuevo elemento (número de serie, certificados de paneles, inversor o transformadores, certificados de metrología para contadores etc…) incluso la comunicación o verificación por cualquier órgano competente de la administración (por

ejemplo, industria) que sea necesaria.

El informe y documentación de los equipos en caso de sustitución, se remitirá a la propiedad en formato electrónico en los 15 días siguientes a la realización de cada visita.

El mantenimiento tanto preventivo como correctivo, debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa de mantenimiento y bajo condiciones de Seguridad y Salud.

Todas las operaciones de mantenimiento realizadas deberán quedar registradas en un libro de mantenimiento para cada instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación, autorización de la empresa).

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 1

ACTA DE REPLANTEO PREVIO

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

Obra: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA MUNICIPIO DE SERÒS (LLEIDA).

Localidad y situación: SERÒS, LLEIDA.

Promotor: AYUNTAMIENTO DE SERÒS, LLEIDA.

Autores del proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ y ALBERTO ISIDORO OCHANDO RAMÍREZ

D. Juan Francisco García Sánchez, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 1331 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete y D. Alberto Isidoro Ochando Ramírez, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 1.542 del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Granada, autores del presente Proyecto, ha comprobado en el lugar de las obras la realidad geométrica de las mismas, y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución.

Se ha comprobado que la realidad geométrica se ajusta a lo dispuesto en la memoria, y se ha verificado la disponibilidad de dicho terreno para la realización de las obras.

Lo que se comunica a los efectos del Artículo 236 Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, para la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Por ello, firma la presente Acta de Replanteo Previo.

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 2

ACTA DE NO DIVISIÓN POR LOTES

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

Obra: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA MUNICIPIO DE SERÒS (LLEIDA).

Localidad y situación: SERÒS, LLEIDA.

Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO SERÒS, LLEIDA.

Autores del proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ y ALBERTO ISIDORO OCHANDO RAMÍREZ

D. Juan Francisco García Sánchez, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 1.331 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Albacete.

D. Alberto Isidoro Ochando Ramírez, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 1.542 del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Granada

DECLARA:

A la vista de las características del contrato y de la documentación técnica aportada, en base a lo dispuesto en el artículo 99.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (en adelante, LCSP), este técnico considera motivos válidos, a efectos de justificar la no división en lotes del objeto del contrato, los siguientes:

a) Dificultad de la correcta ejecución del contrato desde el punto de vista técnico, justificada en que:
b) Las prestaciones comprendidas en el objeto del contrato no tienen sustantividad propia de manera que no es posible su ejecución/utilización/aprovechamiento de manera separada.
c) Las prestaciones comprendidas en el objeto del contrato son inseparables o imprescindibles de manera conjunta.
d) Riesgo para la correcta ejecución del contrato procedente de la naturaleza del objeto del mismo, al implicar la necesidad de coordinar la ejecución de las diferentes prestaciones, justificada en que con la división en lotes del objeto del contrato se pierde la optimización del control de la ejecución global del contrato.
e) La ejecución por lotes compromete la correcta ejecución de las obras, dada la intrínseca relación entre los diferentes trabajos y unidades que integran la intervención y la necesaria ejecución secuencial sin interrupciones y coordinada entre los mismos, debiéndose asegurar la integración funcional absoluta entre todos los elementos que, en caso contrario, quedaría comprometida, pues no tiene cabida la realización independiente y descoordinada de los trabajos de instalación de sala de calderas e instalación de la propia caldera.

f) El exiguo importe de la obra, no permite dividir los trabajos de instalación, pues da lugar a lotes de escasa entidad y antieconómicos.

g) Conviene contar con una única empresa en la integración de todos los capítulos de la obra, con independencia de que, efectivamente, ciertas prestaciones se subcontraten a empresas especializadas, pues de esta forma se elimina la omisión de responsabilidad en caso de incidencias técnicas por parte de los diferentes proveedores al no tener elementos que formen parte de diferentes contratistas. A la vez que permite una serie de ventajas con respecto al posterior soporte y usabilidad de la obra, pues se integran las incidencias en un único interlocutor, no teniendo que discretizar incidencias entre la instalación de la caldera y la instalación de la sala de calderas.

h) Existe además la necesidad de coordinar adecuadamente la ejecución de los distintos trabajos para minimizar los riesgos propios de los mismos, dado que la ejecución por lotes afecta negativamente a la seguridad y salud de los trabajadores de la obra.

i) Impide una optimización de la ejecución global del contrato, al ser el control de su cumplimiento más efectivo si el contrato se adjudica a una única empresa, pues la división en lotes compromete el cumplimiento del plazo máximo de conclusión de las actuaciones acogidas a la subvención objeto de este proyecto.

Es cuanto informa el Técnico que suscribe, conforme a su leal saber y entender, todo ello sin perjuicio de la validez de otros informes que, en su caso por lo que resulta inexcusable, desde el punto de vista técnico, apreciar la excepcionalidad de no división en lotes del contrato conforme a lo establecido por el artº 99.3.b de la Ley 9/2007 de Contratos del Sector Público:

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 3

DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

Obra: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA MUNICIPIO DE SERÒS (LLEIDA).

Localidad y situación: SERÒS, LLEIDA

Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SERÒS, LLEIDA.

Autores del proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ y ALBERTO ISIDORO OCHANDO RAMÍREZ

D. Juan Francisco García Sánchez, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 1.331 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

D. Alberto Isidoro Ochando Ramírez, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 1.542 del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Granada.

DECLARA:

Que el presente proyecto para el fomento del autoconsumo solar fotovoltaico en los edificios municipales de Seròs, Lleida, promovido por el Municipio de Seròs, se refiere a obra completa en los términos indicados en el art. 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. Entendiéndose que la misma es susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones.

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 4

TIEMPO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN Y CÁLCULO DE POCS

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. BALANCES DE POTENCIAS, CONSUMOS Y AHORROS 3

2. TIEMPO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN 3

3. CÁLCULO DE POCS 4

1. BALANCES DE POTENCIAS, CONSUMOS Y AHORROS

El análisis que en este apartado se recoge, se refiere a las instalaciones fotovoltaicas proyectadas, definidas en el **DOCUMENTO 1. MEMORIA**, pertenecientes al municipio objeto de actuación.

Balance de potencia instalada FV:

- La potencia total instalada en las instalaciones fotovoltaicas, es de 305,30 kWp, disgregadas en la siguiente tabla:

	Potencia instalada FV (KWp)	% energía autoconsumida	Consumo actual (KWh/año)	Consumo reformado (KWh/año)
AYUNTAMIENTO	14,91	82,8%	55.979	9.627
PISCINA	20,59	82,8%	34.701	5.967
COLEGIO	71	82,8%	22.263	3.829
POLIDEPORTIVO	99,4	82,8%	37.473	6.444
TERRENO PROXIMIDADES CEMENTERIO	99,4	71,0%	505.656	146.392
TOTAL	**305,30**	**73,7%**	**656.072**	**172.258**

Balance de consumos anuales:

- El consumo anual de las instalaciones es de 656.072 kWh/año
- El consumo anual tras reforma se cuantifica en 172.258 kWh/año.
- Existiendo una reducción en el consumo del 73,7 %.

Con las siguientes consideraciones resulta que:

Balance coste económico anual:

- El coste económico actual de las instalaciones, es de 143.061,18 €/año.
- El nuevo coste económico futuro una vez se hayan instalado los campos fotovoltaicos proyectados, será de 37.509,17 €/año.
- El ahorro económico anual previsto será de 105.552,00 €/año.

2. TIEMPO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN

Según el presupuesto calculado y el ahorro económico anual previsto, los tiempos de retorno simple correspondiente a la inversión total y a la sola inversión para el fomento del autoconsumo solar fotovoltaico en los edificios municipales, para cumplimiento de normativa, serán:

- Coste inversión total: 749.582,21 €
- Ahorro anual previsto: 105.552,00 €/año.
- PRS (inversión completa): 7 años.

3. CÁLCULO DE POCS

Los indicadores incluidos en el Eje de Economía baja en Carbono del POC, incluidos en las actuaciones proyectadas, son:

- E001 Reducción del consumo de energía.
- C034 Reducción de emisiones de GEI.

Siguen los balances de potencias instaladas, consumos y POCs, correspondientes a las situaciones anterior y posterior a las obras de reforma proyectadas, calculada frente a los horizontes temporales: año 2023 y año 2028.

Situación Anterior Reforma

	Fuente de energía	kg CO2 / kWh E. Final	kWh E. Primaria / kWh E. Final	tep energía final/MWh energía final
	Electricidad	0,357	2,135	0,086
	Consumo actual (kWh)	C034 Reducción de emisiones de GEI (tCO2)	E001 Reducción del consumo de energía primaria (kWh9	E001 Reducción del consumo de energía final (tep)
AÑO 1	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 2	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 3	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 4	483.813	172,721	1.032.941	88,833
AÑO 5	483.813	172,721	1.032.941	88,833
TOTAL	2.419.066	863,607	5.164.707	444,165

Tabla 1. Características de los centros de mando de la zona de actuación.

Situación Posterior Reforma

	Fuente de energía	kg CO2 / kWh E. Final	kWh E. Primaria / kWh E. Final	tep energía final/MWh energía final
	Electricidad	0,357	2,135	0,086
	Consumo futuro (kWh)	C034 Reducción de emisiones de GEI (tCO2)	E001 Reducción del consumo de energía primaria (kWh9	E001 Reducción del consumo de energía final (tep)
AÑO 1	656.072	234,218	1.400.713	120,461
AÑO 2	656.072	234,218	1.400.713	120,461
AÑO 3	656.072	234,218	1.400.713	120,461
AÑO 4	656.072	234,218	1.400.713	120,461
AÑO 5	656.072	234,218	1.400.713	120,461
TOTAL	3.280.359	1.171,088	7.003.565	602,307

Tabla 2. Situación posterior a la reforma de cada uno de los centros de mando.

Consideraciones y comentarios:

- Se obtiene una disminución del consumo energético de 2.419.066 kWh/año, al pasar de un consumo actual de 3.280.359 kWh/año a un consumo futuro de 861.292kWh/año. Esto se traduce en un ahorro energético del 69 %.
- Reducción los indicadores que aplican a la actuación de entre los incluidos en el Eje de Economía baja en Carbono del POCS:
    - E001 Reducción del consumo de energía: se pasará de un consumo de 120,461 tep/año, a un consumo de 31,628 tep/año, correspondiente a una reducción 88,833 tep/año; (horizonte en 1 año); de un consumo de 602,307 tep, a un consumo de 158,142 tep, correspondiente a una reducción de 444,165 tep; (horizonte en 5 años).
    - C034 Reducción de emisiones de GEI: se pasará de un nivel de emisiones de 234,218 tCO2 eq/año a 172.258 tCO2 eq/año, correspondiente a una reducción de 172,721 tCO2eq/año, (horizonte en 1 año); de un nivel de emisiones de 3.280.359 tCO2eq a 307,481 tCO2eq, correspondiente a una reducción de 863,607 tCO2eq, (horizonte en 5 años).

POCs	Reducción	
	Reducción en 1 año	Reducción en 5 años
E001 (tep)	88,833	444,165
C034 (tCO2eq)	172,721	863,607

Tabla 3. Reducción actual y estimada de POCs para un horizonte en 5 años.

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 5
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. PERDIDAS DE LA INSTALACIÓN 3
   1.1. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN 3
   1.2. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN 3
   1.3. PÉRDIDAS POR SOMBRAS 4
   1.4. PERDIDAS POR COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN 4
2. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FILAS DE MÓDULOS 5
3. DIMENSIONADO DEL GENERADOR MEDIANTE SOFTWARE DE CÁLCULO 6
4. SECCIONES DE CABLEADO 7
   4.1. CRITERIOS DE CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES 7
   4.2. FÓRMULAS DE CAÍDA DE TENSIÓN DE CONDUCTORES 8
   4.3. CABLEADO CC 8
   4.4. CABLEADO CA 9
   4.5. CABLEADO DE PUESTA A TIERRA Y AUXILIARES 9
   4.6. RESUMEN DE CÁLCULO DEL CABLEADO 10
5. PROTECCIONES 15
   5.1. SOBRECARGA 15
   5.2. CORTOCIRCUITO 15
      5.2.1. CONEXIÓN CA ENTRE INVERSORES Y CGMP 15
      5.2.2. CORTOCIRCUITO MÁXIMO 15
      5.2.3. CORTOCIRCUITO MÍNIMO 16
      5.2.4. CONEXIÓN CC 16
      5.2.5. RESULTADOS OBTENIDOS INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 16
   5.3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 16
   5.4. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 16
   5.5. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA 17

1. PERDIDAS DE LA INSTALACIÓN

1.1. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

La Instalación FV irá instalada sobre las cubiertas indicadas en el **DOCUMENTO 6 PLANOS**, colocando los módulos FV de forma coplanar, lo que implicará una orientación e inclinación dependiente de cada cubierta.

1.2. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Se determinará la orientación e inclinación óptimas (α = 0°, βopt) para el período de diseño elegido. En la tabla siguiente se presentan períodos de diseño habituales y la correspondiente inclinación (β) del generador que hace que la producción de energía sea máxima:

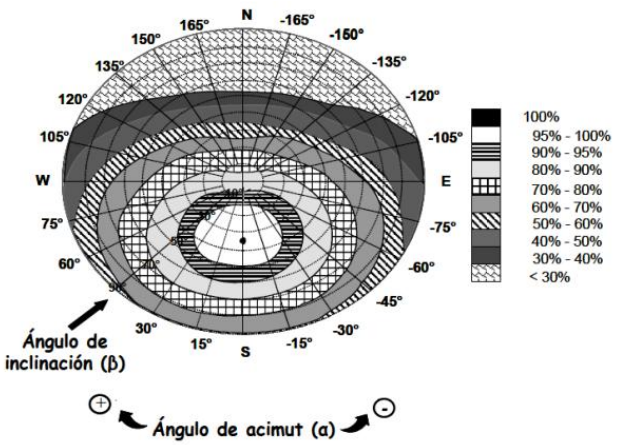
Periodo de diseño	βopt	
Diciembre	ϕ + 10	1,7
Julio	ϕ - 20	1
Anual	ϕ - 10	1,15

ϕ = Latitud del emplazamiento, en grados

Se intentará, en la medida de lo posible, orientar el generador de forma que la energía captada sea máxima en el período de diseño (α = 0°, βopt). Sin embargo, no será siempre posible orientar e inclinar el generador de forma óptima, ya que pueden influir otros factores como son la acumulación de suciedad en los módulos, la resistencia al viento, las sombras, características de la cubierta, etc.

A continuación, se describe un ejemplo siguiendo el Pliego de Condiciones Técnicas de Conexión a Red del IDAE. Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- Ángulo de inclinación β, definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal.
- Ángulo de azimut α, definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar.



Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

En el caso particular de las instalaciones proyectadas, y según lo descrito en cada una de las instalaciones.

Utilizando la siguiente fórmula para 25°< ß < 90°:

- Pérdidas (%) = 100*[1,2*10^-4*(ß- Ø)^2+3,5*10^-5ª^2]
    - Siendo Ø la latitud del lugar.

1.3. PÉRDIDAS POR SOMBRAS

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del Sol y mediante las tablas de referencia calcular el porcentaje de pérdidas.

- La distribución de los paneles fotovoltaicos se ha diseñado de tal forma que entre hileras de módulos mantengan la distancia mínima para establecer las pérdidas por sombras cercanas al 1 %.
- A tratarse de colocación de módulos en cubierta, en la mayoría de casos, no existirán sombras producidas por obstáculos, manteniendo este valor de perdidas en 0%.

1.4. PERDIDAS POR COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

En cuanto a las pérdidas debidas a los componentes de la propia instalación, se define el rendimiento energético (Performance Ratio - PR) como un parámetro adimensional que tiene en cuenta la eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo para el periodo de diseño seleccionado. En el mismo intervienen las siguientes pérdidas:

- Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelos en caso de que se dispongan, etc. Valor típico 2%.
- Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos. Valor típico 2%.
- Pérdidas de potencia en el inversor. Valor típico 2%.
- Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos. Valor típico 3%.
- Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Valor típico 3%.
- Pérdidas por orientación, inclinación y sombras. Valor típico 1%.
- Perdidas medias anuales por temperatura. Valor típico 8%.

2. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FILAS DE MÓDULOS

En algunos de los casos, se realizará una instalación de módulos coplanar a cubierta estando la distancia entre filas de módulos supeditada a la distancia mínima de mantenimiento.

En el resto de casos, donde se requiere una adaptación a tejado o un aprovechamiento óptimo del recurso solar será necesaria la inclusión de estructura portante y la determinación de la distancia mínima entre filas en base a la inclinación y orientación seleccionada.

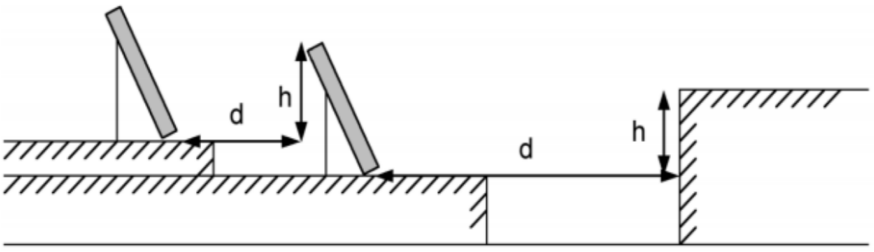
La distancia d, medida sobre la horizontal, entre estructuras de módulos o entre una estructura y un obstáculo de altura h que pueda proyectar sombras, se recomienda que sea tal que se garanticen al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

En cualquier caso, d ha de ser como mínimo igual a h*k, siendo k un factor adimensional al que, en este caso, se le asigna el valor 1/tan (61° – latitud).

En la tabla siguiente pueden verse algunos valores significativos del factor k, en función de la latitud del lugar.

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,6	2,246	2,475	2,747	3,078	3,478

Asimismo, la separación entre la parte posterior de una estructura y el comienzo de la siguiente no será inferior a h*k, siendo en este caso h la diferencia de alturas entre la parte alta de una estructura y la parte baja de la posterior, efectuándose todas las medidas con relación al plano que contiene las bases de los módulos.



3. DIMENSIONADO DEL GENERADOR MEDIANTE SOFTWARE DE CÁLCULO

Para el dimensionado de los distintos campos fotovoltaicos se ha tenido en cuenta la curva de consumo de cada uno de los edificios afectados, calculándose la producción solar considerando diferentes potencias de instalación. Posteriormente, se hace el balance energético y se comprueba con cuál de las instalaciones conseguimos un periodo de amortización menor.

Tras varias iteraciones y simulaciones, en software de cálculo, con distintas variantes para cada una de las instalaciones, se definen las potencias pico del generador fotovoltaico.

El software hace uso de datos climáticos y perdidas originarias del emplazamiento, y comparándolos con los consumos asociados a facturación y una determinada configuración de campo solar (seleccionada de manera óptima o de forma manual a una determinada configuración), configura la disposición de módulos de acuerdo a las características del inversor seleccionado (nº módulos en serie, nº de cadenas, etc) y de baterías, en caso de que las hubiese, haciendo la configuración más optima posible. De esta manera, proporciona los datos de salida necesarios para tener conocimiento de ahorros, balances energéticos y en definitiva de la rentabilidad del proyecto.

El software se encarga de evaluar:

- Número de módulos necesario: en función del consumo del edificio, la orientación e inclinación seleccionadas, condiciones de radiación del emplazamiento, proporciones de autoconsumo objetivo y del módulo seleccionado el programa calcula la potencia fotovoltaica de la instalación y número de módulos necesario. Además, internamente hace uso del Performance Ratio (PR), basándose en rendimiento de componentes eléctricos de la instalación y de los condicionantes externos del emplazamiento.
- Configuración del inversor: mediante condiciones de temperatura del emplazamiento, obtenidas de una base de datos climatológica, se determina el número máximo y mínimo de módulos en serie en función de un catálogo de inversores preseleccionado. Así, mediante la potencia fotovoltaica, el tipo de inversor (entradas disponibles y seguimiento del punto de máxima potencia - MPP) y el número de módulos en serie el programa calcula la configuración optima del inversor y el número de inversores necesario. Se puede jugar con el tipo de inversor para conseguir configuraciones más o menos modulares.
- Número de baterías: si el proyecto lo requiere es posible seleccionar el tipo y número de baterías y ver en qué medida estas son aconsejables para el cometido proyectado. El programa mostrará el grado de afinidad con respecto al tipo de consumo de edificio (diurno o nocturno) que ayudará a saber si es recomendable la inclusión de un sistema de baterías en la instalación.

4. SECCIONES DE CABLEADO

4.1. CRITERIOS DE CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

*** Criterio de intensidad máxima admisible o de calentamiento**

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable.

Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

En el cálculo de la sección por el criterio de intensidad máxima admisible se ha introducido un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura ambiente.

*** Criterio de máxima caída de tensión**

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportado por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y en el extremo de la canalización.

Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.

*** Criterio de intensidad de cortocircuito**

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

La temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160°C para cables con aislamiento termoplástico y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

Este criterio no es determinante en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

4.2. FÓRMULAS DE CAÍDA DE TENSIÓN DE CONDUCTORES

A continuación, se exponen las fórmulas empleadas para el cálculo de la intensidad del cable y de la caída máxima de tensión en el conductor:

*** Corriente alterna monofásica y corriente continua**

Caída de tensión: $e = \frac{2*I*L*\cos p}{C*S}$

Intensidad: $I = \frac{P}{U*\cos p}$

*** Corriente alterna trifásica**

Caída de tensión: $e = \frac{\sqrt{3}*I*L*\cos p}{C*S}$

Intensidad: $I = \frac{P}{\sqrt{3}*U*\cos p}$

*** Nomenclatura**

e	Caída de tensión (V)
I	Intensidad (A)
L	Longitud de la línea (m)
cos p	Factor de potencia (En corriente continua, se considerará cos p = 1.)
C	Conductividad (56 para el cobre y 35 para el aluminio)
S	Sección del conductor (mm2)
P	Potencia activa de la línea (W)
U	Tensión de línea trifásica (400 V) o tensión de fase monofásica (230 V)

4.3. CABLEADO CC

La conexión entre módulos fotovoltaicos de una misma rama dentro de cada instalación se hará mediante conector rápido tipo TYCO cuyas secciones se desglosan en la siguiente tabla. La conexión entre el inicio y el final de cada rama hasta los inversores se realizará con cable H1Z2Z2-K 1,5 kV, de cobre flexible clase 5. En la tabla inferior se muestra un resumen del cable usado para la parte de corriente continua:

INSTALACIÓN	CONCEPTO	SECCIÓN	MODELO
AYUNTAMIENTO	Cable CC desde Strings a Cuadro de CC y Cable CC desde Cuadros de CC a Inversores	2x6 mm2 Cu	H1Z2Z2-K 1,5 kV
PISCINA	Cable CC desde Strings a Cuadro de CC y Cable CC desde Cuadros de CC a Inversores	2x6 mm2 Cu	H1Z2Z2-K 1,5 kV
COLEGIO	Cable CC desde Strings a Cuadro de CC y Cable CC desde Cuadros de CC a Inversores	2x6 mm2 Cu	H1Z2Z2-K 1,5 kV
POLIDEPORTIVO	Cable CC desde Strings a Cuadro de CC y Cable CC desde Cuadros de CC a Inversores	2x6 mm2 Cu	H1Z2Z2-K 1,5 kV
TERRENO EN LAS PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO	Cable CC desde Strings a Cuadro de CC y Cable CC desde Cuadros de CC a Inversores	2x6 mm2 Cu	H1Z2Z2-K 1,5 kV

Los cables serán de cobre tipo H1Z2Z2-K 0,6/1 kV: no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los criterios de dimensionamiento han sido el de intensidad admisible y el de caída máxima de tensión inferior al 1,5% tanto en la parte de CC como en la de CA

4.4. CABLEADO CA

La tabla inferior muestra una recopilación del tipo de cable usado para la parte de corriente alterna:

INSTALACIÓN FV	CONCEPTO	SECCIÓN	MODELO
AYUNTAMIENTO	Cable AC desde Inversores a CA y desde CA a CGMP	5x6 mm^2 Cu	RZ1-K AS 0,6/1kV
PISCINA	Cable AC desde Inversores a CA y desde CA a CGMP	5x25 mm^2 Cu	RZ1-K AS 0,6/1kV
COLEGIO	Cable AC desde Inversores a CA y desde CA a CGMP	5x35 mm^2 Cu	RZ1-K AS 0,6/1kV
POLIDEPORTIVO	Cable AC desde Inversores a CA y desde CA a CGMP	5x25 mm^2 Cu	RZ1-K AS 0,6/1kV
TERRENO EN LAS PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO	Cable AC desde Inversores a CA y desde CA a CGMP	5x25 mm^2 Cu	RZ1-K AS 0,6/1kV

4.5. CABLEADO DE PUESTA A TIERRA Y AUXILIARES

En la siguiente tabla se recogen las secciones y tipologías de cable empleados tanto para la puesta a tierra como para la alimentación y comunicación de diferentes equipos de la instalación:

CONCEPTO	INSTALACIÓN	SECCIÓN	MODELO
PUESTA A TIERRA	TODAS	1x35 mm^2 Cu	RZ1-K AS 0,6/1kV
COMUNICACIÓN	TODAS	2x2,5mm^2 Cu	RZ1-K AS 0,6/1kV

La estructura de los paneles del generador fotovoltaico, los inversores, CGMP y armarios de protección estarán conectados a tierra mediante pica y conductor de protección.

4.6. RESUMEN DE CÁLCULO DEL CABLEADO

INSTALACIÓN 1 – AYUNTAMIENTO

Para la conexión de los módulos fotovoltaicos a la caja de strings, se empleará cable unipolar H1Z2Z2-K con una tensión nominal de 1,5 kV CC, conforme a la normativa vigente para sistemas de generación fotovoltaica. Dicho cableado está integrado en los propios módulos, asegurando una conexión segura y eficiente.

La interconexión en serie de los módulos fotovoltaicos se llevará a cabo mediante conectores MC4, diseñados para proporcionar una conexión rápida, segura y de alta durabilidad, garantizando una baja resistencia de contacto y una protección óptima frente a la humedad y agentes ambientales adversos. Para las instalaciones descritas en el presente proyecto, del análisis técnico se obtienen los siguientes resultados:

La caída de tensión máxima de la parte de continua es:

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CC

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (T°amb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (A)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (A)
INSTALACIÓN 1	STRING 1	7.810	20	24	449,9	17,36	1%	56	3,31	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,55%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 2	CMCC 1 - INV X	7.810	10	12	449,9	17,36	1%	56	1,65	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,28%	17	**20**	18
															0,55%	**17**		**18**

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,55%

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CA

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (T°amb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (kA)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (kA)
INSTALACIÓN 1	GENERAL	15.000	15	18	400	22,09	1,5%	56	2,01	**6**	72	0,95	68,4	32%	0,50%	24	10,000	1,030
															0,50%	**24**		**1,030**

La caída de tensión total máxima de la parte de alterna es:

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,50%

.

INSTALACIÓN 2 – PISCINA

Para la conexión de los módulos fotovoltaicos a la caja de strings, se empleará cable unipolar H1Z2Z2-K con una tensión nominal de 1,5 kV CC, conforme a la normativa vigente para sistemas de generación fotovoltaica. Dicho cableado está integrado en los propios módulos, asegurando una conexión segura y eficiente.

La interconexión en serie de los módulos fotovoltaicos se llevará a cabo mediante conectores MC4, diseñados para proporcionar una conexión rápida, segura y de alta durabilidad, garantizando una baja resistencia de contacto y una protección óptima frente a la humedad y agentes ambientales adversos. Para las instalaciones descritas en el presente proyecto, del análisis técnico se obtienen los siguientes resultados:

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CC

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (Tªamb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (A)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (A)
INSTALACIÓN 1	STRING 1	10.650	20	24	613,5	17,36	1%	56	2,43	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,40%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 2	STRING 2	9.940	20	24	613,5	17,36	1%	56	2,26	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,38%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 3	CMCC 1 - INV X	10.650	10	12	613,5	17,36	1%	56	1,21	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,20%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 4	CMCC 2 - INV X	9.940	10	12	613,5	17,36	1%	56	1,13	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,19%	17	**20**	18
															0,20%	**17**		**18**

La caída de tensión máxima de la parte de continua es:

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,20%

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CA

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (Tªamb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (kA)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (kA)
INSTALACIÓN 1	GENERAL	20.000	82	98	400	29,46	1,5%	56	14,58	**25**	150	0,95	142,5	21%	0,88%	32	**10,000**	4,290
															0,88%	**32**		**4,290**

La caída de tensión total máxima de la parte de alterna es:

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,88%

INSTALACIÓN 3 – COLEGIO

Para la conexión de los módulos fotovoltaicos a la caja de strings, se empleará cable unipolar H1Z2Z2-K con una tensión nominal de 1,5 kV CC, conforme a la normativa vigente para sistemas de generación fotovoltaica. Dicho cableado está integrado en los propios módulos, asegurando una conexión segura y eficiente.

La interconexión en serie de los módulos fotovoltaicos se llevará a cabo mediante conectores MC4, diseñados para proporcionar una conexión rápida, segura y de alta durabilidad, garantizando una baja resistencia de contacto y una protección óptima frente a la humedad y agentes ambientales adversos. Para las instalaciones descritas en el presente proyecto, del análisis técnico se obtienen los siguientes resultados:

La caída de tensión máxima de la parte de continua es:

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CC

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (Tªamb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (A)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (A)
INSTALACIÓN 1	STRING 1.X	9.230	20	24	531,7	17,36	1%	56	2,80	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,47%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 2	STRING 2.X	8.520	20	24	531,7	17,36	1%	56	2,58	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,43%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 3	CMCC X - INV X	9.230	25	30	531,7	17,36	1%	56	3,50	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,58%	17	**20**	18
															0,58%	**17**		**18**

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,58%

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CA

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (Tªamb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (kA)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (kA)
INSTALACIÓN 1	GENERAL	68.000	45	54	400	100,15	1,5%	56	27,32	**35**	180	0,95	171	59%	1,17%	110	10,000	6,007
															1,17%	**110**		**6,007**

La caída de tensión total máxima de la parte de alterna es:

CAÍDA DE TENSIÓN CC	1,17%

.

INSTALACIÓN 4 – POLIDEPORTIVO

Para la conexión de los módulos fotovoltaicos a la caja de strings, se empleará cable unipolar H1Z2Z2-K con una tensión nominal de 1,5 kV CC, conforme a la normativa vigente para sistemas de generación fotovoltaica. Dicho cableado está integrado en los propios módulos, asegurando una conexión segura y eficiente.

La interconexión en serie de los módulos fotovoltaicos se llevará a cabo mediante conectores MC4, diseñados para proporcionar una conexión rápida, segura y de alta durabilidad, garantizando una baja resistencia de contacto y una protección óptima frente a la humedad y agentes ambientales adversos. Para las instalaciones descritas en el presente proyecto, del análisis técnico se obtienen los siguientes resultados:

La caída de tensión máxima de la parte de continua es:

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CC

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (Tªamb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (A)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (A)
INSTALACIÓN 1	STRING 1	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 2	STRING 2	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 3	STRING 3	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 4	STRING 4	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 5	STRING 5	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 6	STRING 6	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 7	STRING 7	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 8	STRING 8	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 9	STRING 9	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 10	STRING 10	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	**20**	18
INSTALACIÓN 11	CMCC X - INV X	9.940	30	36	572,6	17,36	1%	56	3,90	**6**	72	0,8	57,6	30%	0,65%	17	**20**	18
															0,65%	**17**		**18**

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,65%

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CA

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (Tªamb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (kA)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (kA)
INSTALACIÓN 1	GENERAL	100.000	10	12	480	122,74	1,5%	56	6,20	**25**	150	0,95	142,5	86%	0,37%	135	**10,000**	4,290
															0,37%	**135**		**4,290**

La caída de tensión total máxima de la parte de alterna es:

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,37%

.

INSTALACIÓN 5 – TERRENO EN LAS PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO

Para la conexión de los módulos fotovoltaicos a la caja de strings, se empleará cable unipolar H1Z2Z2-K con una tensión nominal de 1,5 kV CC, conforme a la normativa vigente para sistemas de generación fotovoltaica. Dicho cableado está integrado en los propios módulos, asegurando una conexión segura y eficiente.

La interconexión en serie de los módulos fotovoltaicos se llevará a cabo mediante conectores MC4, diseñados para proporcionar una conexión rápida, segura y de alta durabilidad, garantizando una baja resistencia de contacto y una protección óptima frente a la humedad y agentes ambientales adversos. Para las instalaciones descritas en el presente proyecto, del análisis técnico se obtienen los siguientes resultados:

La caída de tensión máxima de la parte de continua es:

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CC

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (T°amb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (A)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (A)
INSTALACIÓN 1	STRING 1	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 2	STRING 2	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 3	STRING 3	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 4	STRING 4	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 5	STRING 5	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 6	STRING 6	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 7	STRING 7	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 8	STRING 8	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 9	STRING 9	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 10	STRING 10	9.940	15	18	572,6	17,36	1%	56	1,95	6	72	0,8	57,6	30%	0,32%	17	20	18
INSTALACIÓN 11	CMCC X - INV X	9.940	40	48	572,6	17,36	1%	56	5,20	6	88	0,8	70,4	25%	0,87%	17	20	18
															0,87%	17		18

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,87%

CÁLCULO CABLEADO LADO DE CA

Instalación FV	Tramo	Potencia (W)	Longitud aprox (m)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de Tensión tipo (%)	Conductividad Cu (T°amb)	Sección teórica (mm2)	SECCIÓN DESIGNADA (mm2)	Carga máx conductor - Iz(A)	Factor de agrupamiento - K	Carga máx grupo conductores - Izk (A)	Proporción carga cableado (%)	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)	INTENSIDAD MÁXIMA DE TRABAJO DEL CONDUCTOR (A)	INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MÁXIMO PROTECCIONES (kA)	INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (kA)
INSTALACIÓN 1	GENERAL	100.000	10	12	480	122,74	1,5%	56	6,20	25	150	0,95	142,5	86%	0,37%	135	10,000	4,290
															0,37%	135		4,290

La caída de tensión total máxima de la parte de alterna es:

CAÍDA DE TENSIÓN CC	0,37%

5. PROTECCIONES

Las protecciones de las instalaciones prescritas cumplirán con los criterios de dimensionamiento mostrados en este apartado.

5.1. SOBRECARGA

Para que se verifique la protección contra sobrecargas se ha de cumplir la siguiente relación:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

Dónde:

I_B: Intensidad utilizada en el circuito.

I_n: Intensidad nominal de los dispositivos de protección.

I_z: Intensidad admisible por el conductor en la canalización.

5.2. CORTOCIRCUITO

5.2.1. CONEXIÓN CA ENTRE INVERSORES Y CGMP

Para que la protección contra cortocircuito sea efectiva el dispositivo de corte, en este caso interruptor automático, ha de cortar en un tiempo inferior al máximo de deterioro del aislante, este tiempo se calcula dependiendo de la máxima energía que el conductor sea capaz de soportar, que se obtiene de la siguiente expresión:

$$I^2 * t \leq K^2 * S^2$$

Dónde:

I: Intensidad de cortocircuito considerada

T: tiempo de disparo máximo de las protecciones

S: Sección de los conductores

K: coeficiente de valor 94 para el aislamiento utilizando conductor de cobre

5.2.2. CORTOCIRCUITO MÁXIMO

El dispositivo de corte debe tener un tiempo de actuación inferior a este tiempo, para estas intensidades tanto los fusibles de cabecera en el CT como el interruptor automático del inversor tienen tiempos de actuación inferiores, en concreto aproximadamente 0,02 seg.

$$t \leq \frac{K^2 * S^2}{I_{cc\ máx}^2}$$

5.2.3. CORTOCIRCUITO MÍNIMO

Para este tipo de casos el cortocircuito mínimo es de aproximadamente una cuarta parte del cortocircuito máximo, por lo que:

$$t \leq \frac{K^2 * S^2}{I^2_{cc\ mín}}$$

Pudiendo garantizar el dispositivo de corte el despeje de la falta en un tiempo inferior a 0,3 seg al ser este valor mayor a 10 veces la intensidad nominal del aparato de corte.

5.2.4. CONEXIÓN CC

No se contempla la utilización de protección contra cortocircuitos ya que además de estar protegido por fusibles, la corriente de cortocircuito generado por las placas fotovoltaicas es sobradamente soportado por las secciones de cable utilizadas para su montaje.

5.2.5. RESULTADOS OBTENIDOS INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Los resultados obtenidos se reflejan en la siguiente tabla:

EDIFICIO	SECCION CC	I cc max CC	SECCION CA	I cond max CA	I cc max CA
AYUNTAMIENTO	6	18,4	6	24	1,030
PISCINA	6	18,4	25	32	4,290
COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	6	18,4	35	110	6,007
POLIDEPORTIVO	6	18,4	25	135	4,290
PROXIMIDADES CEMENTERIO	6	18,4	25	135	4,290

5.3. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

El inversor estará equipado de dispositivos de protección contra sobretensiones, tipo descargador, tanto en el lado de CC como en el lado de CA.

5.4. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Como la tensión del sistema en cualquiera de las dos partes es superior a 50V se utilizarán sistemas de protección A y B.

- Separación de circuitos.
- Separación entra las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.

- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa. Utilizaremos interruptores diferenciales de intensidad nominal, así como su sensibilidad sean adecuadas a cada lugar ocupado en la instalación.

El valor mínimo de la corriente de defecto para que el interruptor diferencial abra automáticamente en un tiempo conveniente para la protección de las personas.

$$R < \frac{V}{I_S} = \frac{24}{0{,}03} = 800\ \Omega$$

5.5. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra será un sistema de red equipotencial interconectado. Se instalarán picas para cada uno de los armarios de medida, para la CGMP, para los inversores y el campo fotovoltaico.

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 6
CÁLCULO ESTRUCTURAL

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. DATOS DE OBRA 3
2.1. NORMAS CONSIDERADAS 12
2.2. ESTADOS LÍMITE 12
2.2.1. SITUACIONES DE PROYECTO 12
3. ESTRUCTURA 14
3.1. GEOMETRÍA 14
3.1.1. NUDOS 14
3.1.2. BARRAS 18
3.2. RESULTADOS 20
3.2.1. BARRAS 20

1. ANTECEDENTES

El presente anejo tiene como finalidad la justificación y verificación del cálculo estructural de la instalación fotovoltaica proyectada, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa vigente. Se han considerado los principios fundamentales de la mecánica estructural, las normativas de referencia y las acciones a las que estará sometida la estructura durante su vida útil.

En el desarrollo del cálculo se han analizado tanto las cargas permanentes derivadas del peso propio de los elementos estructurales y del cerramiento, como las cargas variables asociadas a las acciones del viento y la nieve, siguiendo las prescripciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), específicamente en el documento DB SE-AE. Se ha determinado la distribución de esfuerzos y desplazamientos en los elementos estructurales, con el fin de garantizar que las solicitaciones se mantengan dentro de los límites admisibles.

El modelo estructural adoptado considera una disposición modular de pórticos con una separación uniforme, integrando perfiles conformados y laminados en función de las exigencias mecánicas y normativas. Se ha evaluado la estabilidad global y local de la estructura, verificando su capacidad de resistencia a pandeo, flexión y cortante mediante coeficientes de seguridad adecuados.

Los resultados obtenidos en el análisis permiten concluir que la solución estructural propuesta cumple con los criterios de seguridad y funcionalidad exigidos, asegurando la integridad de la instalación y la correcta transmisión de cargas a la cimentación sin comprometer la estabilidad del conjunto.

2. DATOS DE OBRA

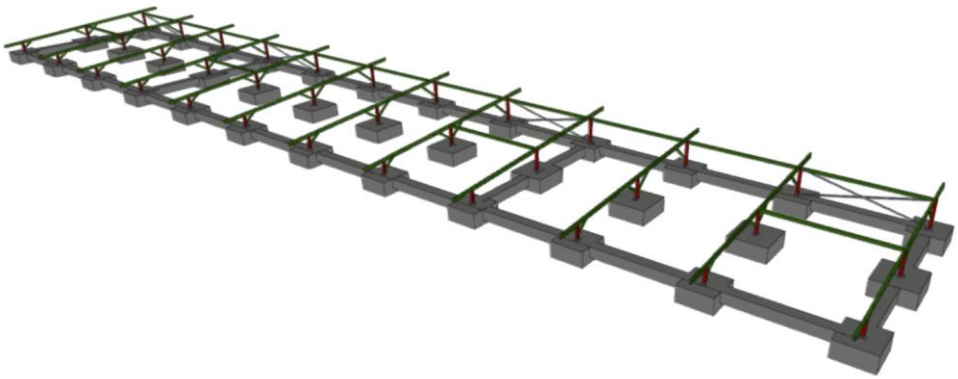
Datos de la obra

Separación entre pórticos: 4.75 m

Con cerramiento en cubierta (Placas FV)

- Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m²

Sin cerramiento en laterales.



Modelo de cálculo adoptado.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: C

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

Periodo de servicio (años): 50

Profundidadl: 52.25

Sin huecos.

1 - V H1: Cubiertas aisladas

2 - V H2: Cubiertas aisladas

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 2

Altitud topográfica: 103.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

1 - N(EI): Nieve (estado inicial)

2 - N(R): Nieve (redistribución)

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 9.70 m Alero izquierdo: 0.50 m Alero derecho: 1.30 m	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1, Pórtico 12

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.48 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	4.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.10 (R)	5.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.10/0.90 (R)	4.54 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.90/1.00 (R)	5.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R)	Uniforme	---	0.53 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2, Pórtico 11

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.10 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.10/0.90 (R)	1.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.90/1.00 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	5.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.10 (R)	10.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.10/0.90 (R)	8.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.90/1.00 (R)	10.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R)	Uniforme	---	1.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3, Pórtico 10

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.10 (R)	5.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.10/0.90 (R)	3.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.90/1.00 (R)	5.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	0.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.10 (R)	10.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.10/0.90 (R)	6.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.90/1.00 (R)	10.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R)	Uniforme	---	1.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4, Pórtico 5, Pórtico 6, Pórtico 7, Pórtico 8, Pórtico 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.96 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.10 (R)	5.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.10/0.90 (R)	3.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.90/1.00 (R)	5.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.10 (R)	10.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.10/0.90 (R)	6.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.90/1.00 (R)	10.35 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.14 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R)	Uniforme	---	1.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.14 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

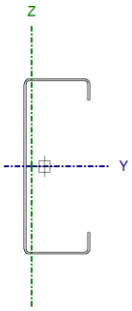
Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 92.93 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-160x2.5

Material: S235



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_t[2] (cm4)	y_g[3] (mm)	z_g[3] (mm)
0.568, 9.500, 0.547	0.568, 4.750, 0.547	4.750	7.59	294.69	36.98	0.16	-11.37	0.00

Notas:

(1) Inercia respecto al eje indicado

(2) Momento de inercia a torsión uniforme

(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	4.750	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:

β: Coeficiente de pandeo

L_K: Longitud de pandeo (m)

C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t)Máx. Cumple	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[3]	x: 4.75 m h = 92.9	N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[6]	x: 4.75 m h = 13.9	N.P.[7]	N.P.[8]	N.P.[9]	N.P.[10]	**CUMPLE h = 92.9**

Notación:

b / t: Relación anchura / espesor

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

N_t: Resistencia a tracción

N_c: Resistencia a compresión

M_y: Resistencia a flexión. Eje Y

M_z: Resistencia a flexión. Eje Z

M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial

V_y: Resistencia a corte Y

V_z: Resistencia a corte Z

$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión

$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión

$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión

$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

(6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

(7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h / t : *60.0* ✓

b / t : *20.0* ✓

c / t : *6.0* ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

c / b : *0.300*

Donde:

h: Altura del alma. **h** : *150.00* mm

b: Ancho de las alas. **b** : *50.00* mm

c: Altura de los rigidizadores. **c** : *15.00* mm

t: Espesor. **t** : **2.50** **mm**

Nota: Las dimensiones no incluyen los acuerdos curvos entre elementos planos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

h : *0.929* ✓

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.568, 4.750, 0.547, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 0.75*N(EI) + 1.50*V H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{-}$: *7.66* kN·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$M_{c,Rd}$: *8.24* kN·m

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión. W_{el} : *36.84* cm³

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. g_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

h : *0.139* ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.568, 4.750, 0.547, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 0.75*N(EI) + 1.50*V H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *7.01* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$V_{b,Rd}$: *50.40* kN

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *155.30* mm

t: Espesor. t : *2.50* mm

f: Ángulo que forma el alma con la horizontal. f : *90.0* grados

f_{bv}: Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

f_{bv} : *136.30* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$\bar{\lambda}_w$: *0.72*

Donde:

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_{yb} : *235.00* MPa

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 90.37 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.568, 4.750, 0.547

Coordenadas del nudo final: 0.568, 0.000, 0.547

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*N(EI) + 1.00*V H1 a una distancia 2.375 m del origen en el tercer vano de la correa.

(Iy = 295 cm4) (Iz = 37 cm4)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m²
Correas de cubierta	9	53.59	0.05

2.1. NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

2.2. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

2.2.1. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
$_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ))		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

3. ESTRUCTURA

3.1. GEOMETRÍA

3.1.1. NUDOS

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	4.750	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	4.750	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	9.500	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	9.500	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	14.250	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	14.250	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	19.000	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	19.000	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	23.750	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	23.750	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	28.500	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	28.500	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	33.250	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	33.250	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	38.000	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	38.000	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	42.750	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	42.750	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	47.500	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	47.500	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	52.250	0.000	0.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	52.250	9.700	1.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	0.000	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	4.750	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	9.500	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	14.250	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	19.000	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N30	23.750	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N31	28.500	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	33.250	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N33	38.000	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	42.750	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	47.500	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N36	52.250	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	0.000	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	4.750	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	9.500	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	14.250	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N41	19.000	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	23.750	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	28.500	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	33.250	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N45	38.000	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N46	42.750	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	47.500	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N48	52.250	1.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	0.000	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	4.750	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	9.500	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	14.250	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	19.000	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	23.750	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	28.500	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	33.250	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	38.000	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	42.750	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	47.500	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	52.250	8.700	1.218	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	0.000	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	4.750	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	9.500	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	14.250	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	19.000	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	23.750	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	28.500	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	33.250	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	38.000	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	42.750	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	47.500	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	52.250	1.000	0.582	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	0.000	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	4.750	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	9.500	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N76	14.250	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	19.000	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	23.750	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	28.500	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	33.250	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	38.000	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	42.750	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	47.500	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	52.250	8.700	1.068	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	47.500	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	47.500	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	0.000	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	52.250	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N89	0.000	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	52.250	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	47.500	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	4.750	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	9.500	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N94	9.500	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	14.250	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N96	14.250	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	19.000	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N98	19.000	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	23.750	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N100	23.750	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	28.500	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N102	28.500	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	33.250	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N104	33.250	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	38.000	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N106	38.000	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	42.750	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N108	42.750	4.850	0.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	4.750	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N110	9.500	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	14.250	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	19.000	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	23.750	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	28.500	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	33.250	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	38.000	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	42.750	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	47.500	4.850	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N119	47.500	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	47.500	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N121	47.500	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	47.500	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	47.500	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	42.750	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	42.750	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	42.750	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	42.750	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	42.750	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	42.750	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	33.250	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	33.250	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	33.250	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	33.250	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	33.250	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	33.250	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	28.500	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	28.500	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	28.500	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	28.500	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	28.500	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	28.500	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	23.750	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	23.750	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	23.750	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	23.750	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	23.750	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	23.750	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	19.000	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	19.000	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	19.000	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	19.000	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	19.000	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	19.000	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	14.250	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	14.250	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N156	14.250	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	14.250	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N158	14.250	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N159	14.250	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N160	9.500	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N161	9.500	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	9.500	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	9.500	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	9.500	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	9.500	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N166	4.750	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	4.750	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	4.750	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N169	4.750	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	4.750	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	4.750	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	4.750	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	0.000	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	0.000	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	0.000	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N176	0.000	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N177	0.000	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N178	0.000	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N179	0.000	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N180	52.250	1.600	0.632	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N181	52.250	1.000	0.182	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N182	52.250	4.850	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N183	52.250	4.050	0.834	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N184	52.250	5.650	0.966	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N185	52.250	8.700	0.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N186	52.250	7.700	1.135	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.1.2. BARRAS

3.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

3.1.2.2. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22 y N23/N24
2	N35/N59, N25/N49, N26/N50, N27/N51, N28/N52, N29/N53, N30/N54, N31/N55, N32/N56, N33/N57, N34/N58, N47/N71, N37/N61, N38/N62, N39/N63, N40/N64, N41/N65, N42/N66, N43/N67, N44/N68, N45/N69, N46/N70, N36/N60, N48/N72, N88/N90, N87/N89, N93/N94, N95/N96, N97/N98, N99/N100, N101/N102, N103/N104, N105/N106, N107/N108, N109/N92 y N118/N91
3	N83/N84, N82/N83, N81/N82, N80/N81, N79/N80, N78/N79, N77/N78, N76/N77, N75/N76, N74/N75, N73/N74, N91/N90, N89/N92, N96/N98 y N104/N106

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
4	N26/N73, N25/N74, N36/N83, N35/N84, N28/N77, N29/N76, N32/N81 y N33/N80
5	N85/N86, N119/N120, N119/N121, N122/N123, N125/N124, N117/N126, N117/N127, N128/N129, N131/N130, N115/N132, N115/N133, N134/N135, N137/N136, N114/N138, N114/N139, N140/N141, N143/N142, N113/N144, N113/N145, N146/N147, N149/N148, N112/N150, N112/N151, N152/N153, N155/N154, N111/N156, N111/N157, N158/N159, N161/N160, N110/N162, N110/N163, N164/N165, N167/N166, N168/N169, N168/N170, N171/N172, N174/N173, N175/N176, N175/N177, N178/N179, N181/N180, N182/N183, N182/N184 y N185/N186

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40
		2	HE 100 A, (HEA)	21.20	12.00	3.60	349.20	133.80	5.28
		3	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.69
		4	L 50 x 50 x 4, (L)	3.89	1.84	1.84	8.97	8.97	0.20
		5	80.60.4, (TUBO ESTRCUTURAL)	10.14	3.73	5.07	87.53	55.82	112.94

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

3.1.2.3. Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
			IPE 140	116.795			0.192			1503.62			
			IPE 120	71.250			0.094			738.29			
		IPE			188.045			0.286			2241.91		
			HE 100 A	32.400			0.069			539.20			
		HEA			32.400			0.069			539.20		
			L 50 x 50 x 4	38.948			0.015			118.93			
		L			38.948			0.015			118.93		
			80.60.4	44.608			0.045			355.02			
		TUBO ESTRCUTURAL			44.608			0.045			355.02		
Acero laminado	S275					304.001			0.415			3255.06	

3.1.2.4. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 140	0.563	116.795	65.709
	IPE 120	0.487	71.250	34.713
HEA	HE 100 A	0.582	32.400	18.857
L	L 50 x 50 x 4	0.200	38.948	7.790
TUBO ESTRCUTURAL	80.60.4	0.266	44.608	11.863
			Total	**138.932**

3.2. RESULTADOS

3.2.1. BARRAS

3.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N61	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta < 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.954 m η = 18.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 6.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 18.3	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.3**
N61/N173	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m η = 1.9	x: 0.049 m η = 1.6	x: 0.049 m η = 9.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 1.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 11.5	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.5**
N173/N176	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m η = 1.9	x: 0.076 m η = 2.8	x: 2.393 m η = 14.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.393 m η = 8.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m η = 17.3	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.3**
N176/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m η = 2.8	x: 0.065 m η = 2.4	x: 0.065 m η = 12.7	x: 0.065 m η = 0.2	x: 0.065 m η = 5.4	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta < 0.1$	x: 0.065 m η = 15.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.6**
N89/N177	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m η = 2.5	x: 0.049 m η = 2.1	x: 0.733 m η = 6.9	x: 0.049 m η = 0.2	x: 0.733 m η = 3.5	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	x: 0.733 m η = 9.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 9.6**
N177/N179	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m η = 1.4	x: 0.07 m η = 2.1	x: 1.035 m η = 8.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 1.035 m η = 10.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.6**
N179/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 1.1	x: 0.057 m η = 1.0	x: 0.057 m η = 7.6	x: 0.057 m η = 0.1	x: 0.057 m η = 3.2	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.057 m $\eta < 0.1$	x: 0.057 m η = 8.8	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 8.8**
N49/N2	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 18.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 6.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 18.3	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.3**
N3/N62	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.954 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 33.0	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N62/N166	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m η = 3.1	x: 0.049 m η = 2.9	x: 0.049 m η = 16.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 3.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 19.5	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 19.5**
N166/N169	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m η = 3.0	x: 0.076 m η = 4.2	x: 2.393 m η = 22.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.393 m η = 13.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m η = 26.8	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 26.8**
N169/N92	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m η = 4.6	x: 0.065 m η = 4.4	x: 0.065 m η = 19.8	x: 0.754 m η = 0.2	x: 0.065 m η = 8.4	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta < 0.1$	x: 0.065 m η = 24.4	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 24.4**
N92/N170	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m η = 4.1	x: 0.049 m η = 3.9	x: 0.733 m η = 11.0	x: 0.049 m η = 0.2	x: 0.733 m η = 5.5	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	x: 0.733 m η = 15.2	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.2**
N170/N172	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m η = 2.2	x: 0.07 m η = 3.1	x: 1.035 m η = 13.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2 m η = 10.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 1.035 m η = 16.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.6**
N172/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 1.9	x: 0.057 m η = 2.0	x: 0.954 m η = 13.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 5.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 15.1	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N50/N4	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 33.1	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N5/N63	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.954 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 33.0	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N63/N160	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m η = 2.1	x: 0.049 m η = 2.6	x: 0.049 m η = 16.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 4.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 18.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.6**
N160/N162	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m η = 2.0	x: 0.076 m η = 2.5	x: 2.393 m η = 16.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.393 m η = 9.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m η = 18.1	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N162/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m η = 3.1	x: 0.065 m η = 3.9	x: 0.065 m η = 14.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.065 m η = 5.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.065 m η = 18.1	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N94/N163	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m η = 2.8	x: 0.049 m η = 3.5	x: 0.733 m η = 7.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.733 m η = 3.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.733 m η = 10.7	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.7**
N163/N165	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m η = 1.4	x: 0.07 m η = 1.8	x: 1.035 m η = 9.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2 m η = 7.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 1.035 m η = 11.1	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.1**
N165/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 1.4	x: 0.057 m η = 1.9	x: 0.954 m η = 13.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 4.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 15.1	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N51/N6	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 33.1	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N7/N64	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N64/N154	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m $\eta = 2.1$	x: 0.049 m $\eta = 2.6$	x: 0.049 m $\eta = 16.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 4.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.6**
N154/N156	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m $\eta = 2.0$	x: 0.076 m $\eta = 2.5$	x: 2.393 m $\eta = 16.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.393 m $\eta = 9.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N156/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m $\eta = 3.1$	x: 0.065 m $\eta = 3.9$	x: 0.065 m $\eta = 14.1$	x: 0.754 m $\eta = 0.2$	x: 0.065 m $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N96/N157	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m $\eta = 2.8$	x: 0.049 m $\eta = 3.5$	x: 0.733 m $\eta = 7.1$	x: 0.049 m $\eta = 0.2$	x: 0.733 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	x: 0.733 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.8**
N157/N159	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m $\eta = 1.4$	x: 0.07 m $\eta = 1.8$	x: 1.035 m $\eta = 9.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2 m $\eta = 7.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 1.035 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.1**
N159/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 1.4$	x: 0.057 m $\eta = 1.9$	x: 0.954 m $\eta = 13.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 4.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 15.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N52/N8	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	x: 0.049 m $\eta = 0.1$	x: 0.049 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 33.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N9/N65	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N65/N148	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m $\eta = 2.1$	x: 0.049 m $\eta = 2.6$	x: 0.049 m $\eta = 16.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 4.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.6**
N148/N150	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m $\eta = 2.0$	x: 0.076 m $\eta = 2.5$	x: 2.393 m $\eta = 16.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.393 m $\eta = 9.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N150/N98	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m $\eta = 3.1$	x: 0.065 m $\eta = 3.9$	x: 0.065 m $\eta = 14.1$	x: 0.754 m $\eta = 0.2$	x: 0.065 m $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N98/N151	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m $\eta = 2.8$	x: 0.049 m $\eta = 3.5$	x: 0.733 m $\eta = 7.1$	x: 0.049 m $\eta = 0.2$	x: 0.733 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	x: 0.733 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.8**
N151/N153	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m $\eta = 1.4$	x: 0.07 m $\eta = 1.8$	x: 1.035 m $\eta = 9.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2 m $\eta = 7.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 1.035 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.1**
N153/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 1.4$	x: 0.057 m $\eta = 1.9$	x: 0.954 m $\eta = 13.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 4.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 15.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N53/N10	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	x: 0.049 m $\eta = 0.1$	x: 0.049 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 33.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N11/N66	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N66/N142	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m $\eta = 2.1$	x: 0.049 m $\eta = 2.6$	x: 0.049 m $\eta = 16.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 4.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.6**
N142/N144	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m $\eta = 2.0$	x: 0.076 m $\eta = 2.5$	x: 2.393 m $\eta = 16.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.393 m $\eta = 9.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N144/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m $\eta = 3.1$	x: 0.065 m $\eta = 3.9$	x: 0.065 m $\eta = 14.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.065 m $\eta = 5.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.065 m $\eta = 18.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.0**
N100/N145	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m $\eta = 2.8$	x: 0.049 m $\eta = 3.5$	x: 0.733 m $\eta = 7.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.733 m $\eta = 3.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.733 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.7**
N145/N147	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m $\eta = 1.4$	x: 0.07 m $\eta = 1.8$	x: 1.035 m $\eta = 9.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2 m $\eta = 7.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 1.035 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.1**
N147/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 1.4$	x: 0.057 m $\eta = 1.9$	x: 0.954 m $\eta = 13.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 4.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 15.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N54/N12	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	x: 0.049 m $\eta = 0.1$	x: 0.049 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 33.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N13/N67	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N67/N136	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m $\eta = 2.1$	x: 0.049 m $\eta = 2.6$	x: 0.049 m $\eta = 16.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 4.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.6**
N136/N138	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m $\eta = 2.0$	x: 0.076 m $\eta = 2.5$	x: 2.393 m $\eta = 16.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.393 m $\eta = 9.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N138/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m $\eta = 3.1$	x: 0.065 m $\eta = 3.9$	x: 0.065 m $\eta = 14.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.065 m $\eta = 5.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.065 m $\eta = 18.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.0**
N102/N139	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m $\eta = 2.8$	x: 0.049 m $\eta = 3.5$	x: 0.733 m $\eta = 7.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.733 m $\eta = 3.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.733 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.7**
N139/N141	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m $\eta = 1.4$	x: 0.07 m $\eta = 1.8$	x: 1.035 m $\eta = 9.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2 m $\eta = 7.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 1.035 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.1**
N141/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 1.4$	x: 0.057 m $\eta = 1.9$	x: 0.954 m $\eta = 13.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 4.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 15.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N55/N14	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	x: 0.049 m $\eta = 0.1$	x: 0.049 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 33.1$	x: 0.049 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N15/N68	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m $\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.954 m $\eta = 12.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.954 m $\eta = 33.0$	x: 0.239 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N68/N130	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m $\eta = 2.1$	x: 0.049 m $\eta = 2.6$	x: 0.049 m $\eta = 16.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.049 m $\eta = 4.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.049 m $\eta = 18.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.6**
N130/N132	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m $\eta = 2.0$	x: 0.076 m $\eta = 2.5$	x: 2.393 m $\eta = 16.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 2.393 m $\eta = 9.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.393 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N132/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m $\eta = 3.1$	x: 0.065 m $\eta = 3.9$	x: 0.065 m $\eta = 14.1$	x: 0.754 m $\eta = 0.2$	x: 0.065 m $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta < 0.1$	x: 0.065 m $\eta = 18.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N104/N133	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m $\eta = 2.8$	x: 0.049 m $\eta = 3.5$	x: 0.733 m $\eta = 7.1$	x: 0.049 m $\eta = 0.2$	x: 0.733 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.733 m $\eta = 10.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.8**
N133/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m $\eta = 1.4$	x: 0.07 m $\eta = 1.8$	x: 1.035 m $\eta = 9.7$	x: 1.999 m $\eta < 0.1$	x: 2 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta < 0.1$	x: 1.035 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.1**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N135/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 1.4	x: 0.057 m η = 1.9	x: 0.954 m η = 13.3	x: 0.953 m η = 0.1	x: 0.954 m η = 4.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.281 m η < 0.1	x: 0.954 m η = 15.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.2**
N56/N16	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 33.1	x: 0.049 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N17/N69	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.954 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.239 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 33.0	x: 0.239 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N69/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.813 m η = 0.6	x: 0.049 m η = 1.4	x: 3.814 m η = 52.2	x: 3.813 m η < 0.1	x: 3.814 m η = 15.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 3.814 m η = 52.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 52.9**
N106/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.813 m η = 0.5	x: 0.049 m η = 1.2	x: 0.049 m η = 46.1	x: 0.049 m η < 0.1	x: 0.049 m η = 14.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 46.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 46.6**
N57/N18	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 33.1	x: 0.049 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N19/N70	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.954 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.239 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 33.0	x: 0.239 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N70/N124	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m η = 2.1	x: 0.049 m η = 2.6	x: 0.049 m η = 16.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 4.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 18.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.6**
N124/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m η = 2.0	x: 0.076 m η = 2.5	x: 2.393 m η = 16.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.393 m η = 9.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 2.393 m η = 18.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N126/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m η = 3.1	x: 0.065 m η = 3.9	x: 0.065 m η = 14.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.065 m η = 5.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.065 m η = 18.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.1**
N108/N127	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m η = 2.8	x: 0.049 m η = 3.5	x: 0.733 m η = 7.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.733 m η = 3.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.733 m η = 10.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.7**
N127/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m η = 1.4	x: 0.07 m η = 1.8	x: 1.035 m η = 9.8	x: 1.999 m η < 0.1	x: 2 m η = 7.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.035 m η = 11.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.1**
N129/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 1.4	x: 0.057 m η = 1.9	x: 0.954 m η = 13.3	x: 0.953 m η = 0.1	x: 0.954 m η = 4.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.281 m η < 0.1	x: 0.954 m η = 15.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.2**
N58/N20	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 33.1	x: 0.049 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N21/N71	x: 0.239 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.954 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.239 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 33.0	x: 0.239 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.0**
N71/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m η = 3.1	x: 0.049 m η = 3.4	x: 0.049 m η = 18.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 3.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 21.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 21.8**
N86/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m η = 3.0	x: 0.076 m η = 4.7	x: 2.393 m η = 25.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.393 m η = 13.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 2.393 m η = 30.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 30.1**
N121/N91	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m η = 4.6	x: 0.065 m η = 5.2	x: 0.065 m η = 22.6	x: 0.754 m η = 0.2	x: 0.065 m η = 8.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.065 m η < 0.1	x: 0.065 m η = 24.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 24.9**
N91/N120	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m η = 4.1	x: 0.049 m η = 4.6	x: 0.733 m η = 12.6	x: 0.049 m η = 0.2	x: 0.733 m η = 5.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.049 m η < 0.1	x: 0.733 m η = 15.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.2**
N120/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m η = 2.2	x: 0.07 m η = 3.1	x: 1.035 m η = 13.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2 m η = 10.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.035 m η = 16.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.6**
N123/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 1.9	x: 0.057 m η = 2.0	x: 0.954 m η = 13.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 5.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 15.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N59/N22	x: 0.049 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 12.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 33.1	x: 0.049 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 33.1**
N35/N122	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.5	x: 0 m η = 7.2	x: 0 m η = 11.1	x: 0 m η = 0.2	η = 13.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 18.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.5**
N122/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.8	x: 0.053 m η = 4.0	x: 0.708 m η = 12.3	x: 0.708 m η = 0.2	η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.708 m η = 16.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.2**
N83/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.9	x: 0.06 m η = 3.8	x: 0.079 m η = 16.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.3**
N25/N178	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 3.5	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 0.7	η = 8.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.8**
N178/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 1.9	x: 0.053 m η = 2.3	x: 0.708 m η = 6.5	x: 0.708 m η = 1.5	η = 3.5	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.217 m η < 0.1	x: 0.708 m η = 10.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.3**
N73/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 1.9	x: 0.06 m η = 2.2	x: 0.079 m η = 9.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 3.5	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 11.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.3**
N26/N171	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.5	x: 0 m η = 7.2	x: 0 m η = 11.1	x: 0 m η = 0.2	η = 13.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 18.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.5**
N171/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.8	x: 0.053 m η = 4.0	x: 0.708 m η = 12.3	x: 0.708 m η = 0.2	η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.708 m η = 16.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.2**
N74/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.9	x: 0.06 m η = 3.8	x: 0.079 m η = 16.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.3**
N27/N164	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 5.8	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η < 0.1	η = 7.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.6**
N164/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.7	x: 0.053 m η = 3.1	x: 0.708 m η = 12.6	x: 0.053 m η < 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.053 m η < 0.1	x: 0.708 m η = 16.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.3**
N75/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.7	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.079 m η = 16.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.3**
N28/N158	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 5.8	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η < 0.1	η = 7.7	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.6**
N158/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.7	x: 0.053 m η = 3.1	x: 0.708 m η = 12.6	x: 0.707 m η < 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.544 m η < 0.1	x: 0.708 m η = 16.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.3**
N76/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.7	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.079 m η = 16.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.3**
N29/N152	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 5.8	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η < 0.1	η = 7.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 11.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.6**
N152/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.7	x: 0.053 m η = 3.1	x: 0.708 m η = 12.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.708 m η = 16.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.3**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N77/N53	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.7	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.079 m η = 16.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.3**
N30/N146	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 5.8	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.7	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 11.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.6**
N146/N78	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.7	x: 0.053 m η = 3.1	x: 0.708 m η = 12.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.708 m η = 16.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.3**
N78/N54	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.7	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.079 m η = 16.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.3**
N31/N140	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 5.8	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 11.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.6**
N140/N79	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.7	x: 0.053 m η = 3.1	x: 0.708 m η = 12.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.708 m η = 16.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.3**
N79/N55	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.7	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.079 m η = 16.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.3**
N32/N134	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 5.8	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η < 0.1	η = 7.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 11.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.6**
N134/N80	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.7	x: 0.053 m η = 3.1	x: 0.708 m η = 12.6	x: 0.544 m η < 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.544 m η < 0.1	x: 0.708 m η = 16.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.3**
N80/N56	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.7	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.079 m η = 16.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	η = 0.4	η = 5.5	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.3**
N33/N81	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.007 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.8	x: 1.008 m η = 13.7	x: 0 m η < 0.1	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 1.008 m η = 18.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.5**
N81/N57	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 5.7	x: 0.06 m η = 4.7	x: 0.079 m η = 16.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 4.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 21.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 21.7**
N34/N128	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 5.8	x: 0 m η = 5.0	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η < 0.1	η = 7.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.6**
N128/N82	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 3.7	x: 0.053 m η = 3.1	x: 0.708 m η = 12.6	x: 0.707 m η < 0.1	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.053 m η < 0.1	x: 0.708 m η = 16.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.3**
N82/N58	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 3.7	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.079 m η = 16.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 20.3	η < 0.1	η = 0.3	η = 5.5	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.3**
N47/N85	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 6.4	x: 0 m η = 6.9	x: 0.132 m η = 9.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 12.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 16.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.8**
N85/N71	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.3	x: 0.05 m η = 3.1	x: 0.329 m η = 10.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 12.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 14.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.0**
N37/N174	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 3.4	x: 0 m η = 4.3	x: 0.132 m η = 6.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 8.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.0**
N174/N61	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 1.6	x: 0.05 m η = 1.8	x: 0.05 m η = 6.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.05 m η = 8.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 8.0**
N38/N167	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 6.4	x: 0 m η = 6.9	x: 0.132 m η = 9.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 12.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 16.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.8**
N167/N62	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.3	x: 0.05 m η = 3.1	x: 0.329 m η = 10.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 12.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 14.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.0**
N39/N161	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.132 m η = 6.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.8**
N161/N63	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.4	x: 0.05 m η = 2.5	x: 0.329 m η = 11.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 11.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 15.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.0**
N40/N155	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.132 m η = 6.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.7**
N155/N64	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.4	x: 0.05 m η = 2.5	x: 0.329 m η = 11.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 11.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 15.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.0**
N41/N149	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.132 m η = 6.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.7**
N149/N65	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.4	x: 0.05 m η = 2.5	x: 0.329 m η = 11.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 11.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 15.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.0**
N42/N143	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.132 m η = 6.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.7**
N143/N66	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.4	x: 0.05 m η = 2.5	x: 0.329 m η = 11.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 11.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 15.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.0**
N43/N137	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.132 m η = 6.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.7**
N137/N67	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.4	x: 0.05 m η = 2.5	x: 0.329 m η = 11.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 11.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 15.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.0**
N44/N131	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.132 m η = 6.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.7**
N131/N68	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.4	x: 0.05 m η = 2.5	x: 0.329 m η = 11.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 11.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 15.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.0**
N45/N69	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.51 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.511 m η = 13.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 3.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.511 m η = 17.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.6**
N46/N125	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 5.6	x: 0 m η = 4.7	x: 0.132 m η = 6.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.8**
N125/N70	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 3.4	x: 0.05 m η = 2.5	x: 0.329 m η = 11.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 11.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.329 m η = 15.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.0**
N83/N84	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η = 0.1	x: 0.05 m η = 1.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.05 m η = 1.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.9**
N82/N83	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 4.7 m η = 1.6	x: 0.05 m η = 0.1	x: 4.7 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.05 m η = 1.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**
N81/N82	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.05 m η = 1.6	x: 0.05 m η = 0.2	x: 0.05 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.05 m η < 0.1	x: 0.05 m η = 1.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.8**
N80/N81	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 0.05 m η = 1.6	x: 4.699 m η = 0.2	x: 4.7 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.05 m η < 0.1	x: 4.7 m η = 1.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.8**
N79/N80	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 0.05 m η = 1.6	x: 4.699 m η = 0.1	x: 0.05 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.05 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.7 m η = 1.6	x: 0.05 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**
N78/N79	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 4.7 m η = 1.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.05 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.7 m η = 1.6	x: 0.05 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N77/N78	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 4.7 m η = 1.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.7 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.05 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.7 m η = 1.6	x: 0.05 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**
N76/N77	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 4.7 m η = 1.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.7 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.05 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.7 m η = 1.6	x: 0.05 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**
N75/N76	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 4.7 m η = 1.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.7 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.05 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.7 m η = 1.6	x: 0.05 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**
N74/N75	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	x: 0.05 m η = 1.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.05 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.05 m η = 1.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**
N73/N74	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η = 0.1	x: 4.7 m η = 1.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.7 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.7 m η = 1.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.9**
N85/N86	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 11.1	x: 0.06 m η = 13.5	x: 0.618 m η = 9.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 23.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 23.3**
N23/N72	x: 0.239 m $\bar{\lambda}$ ≤ 3.0 Cumple	x: 0.239 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.954 m η = 18.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.954 m η = 6.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.239 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.954 m η = 18.3	x: 0.239 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.3**
N72/N180	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.525 m η = 1.9	x: 0.049 m η = 1.6	x: 0.049 m η = 9.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 1.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 11.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.5**
N180/N183	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.392 m η = 1.9	x: 0.076 m η = 2.8	x: 2.393 m η = 14.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2.393 m η = 8.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 2.393 m η = 17.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.3**
N183/N90	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.753 m η = 2.8	x: 0.065 m η = 2.4	x: 0.065 m η = 12.7	x: 0.065 m η = 0.2	x: 0.065 m η = 5.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.065 m η < 0.1	x: 0.065 m η = 15.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.6**
N90/N184	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.732 m η = 2.5	x: 0.049 m η = 2.1	x: 0.733 m η = 6.9	x: 0.049 m η = 0.2	x: 0.733 m η = 3.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.049 m η < 0.1	x: 0.733 m η = 9.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 9.6**
N184/N186	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.999 m η = 1.4	x: 0.07 m η = 2.1	x: 1.035 m η = 8.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 2 m η = 6.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.035 m η = 10.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.6**
N186/N60	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.953 m η = 1.1	x: 0.057 m η = 1.0	x: 0.057 m η = 7.6	x: 0.057 m η = 0.1	x: 0.057 m η = 3.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.057 m η < 0.1	x: 0.057 m η = 8.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 8.8**
N60/N24	x: 0.049 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 0.049 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.049 m η = 0.1	x: 0.049 m η = 18.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.049 m η = 6.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.049 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.049 m η = 18.3	x: 0.049 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 18.3**
N36/N185	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 3.5	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 0.7	η = 8.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.8**
N185/N84	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.707 m η = 1.9	x: 0.053 m η = 2.3	x: 0.708 m η = 6.5	x: 0.708 m η = 1.6	η = 3.5	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.217 m η < 0.1	x: 0.708 m η = 10.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 10.3**
N84/N60	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.078 m η = 1.9	x: 0.06 m η = 2.2	x: 0.079 m η = 9.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 3.5	η < 0.1	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.079 m η = 11.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.3**
N48/N181	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.131 m η = 3.4	x: 0 m η = 4.3	x: 0.132 m η = 6.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 8.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.132 m η = 11.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.0**
N181/N72	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.328 m η = 1.6	x: 0.05 m η = 1.8	x: 0.05 m η = 6.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 7.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.05 m η = 8.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 8.0**
N88/N182	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 4.3	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 0.8	η = 4.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.3**
N182/N90	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.2	x: 0.053 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 1.8	x: 0.529 m η = 1.8	η = 1.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 3.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 3.1**
N87/N175	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 4.3	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 4.7	x: 0 m η = 0.8	η = 4.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 11.3**
N175/N89	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.2	x: 0.053 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 1.8	x: 0.529 m η = 1.8	η = 1.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 3.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 3.1**
N91/N90	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η = 0.1	x: 4.75 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.75 m η = 1.5	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.5**
N89/N92	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η = 0.1	x: 0 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.5**
N93/N110	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.3	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 5.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 12.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.2**
N110/N94	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.5	x: 0.053 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 2.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.053 m η = 2.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 2.4**
N95/N111	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.3	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 5.9	x: 0 m η = 0.8	η = 5.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.6**
N111/N96	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 0.5	x: 0.053 m η = 2.0	x: 0.529 m η = 1.8	η = 1.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 3.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 3.2**
N97/N112	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.3	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 5.9	x: 0 m η = 0.8	η = 5.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.6**
N112/N98	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 0.5	x: 0.053 m η = 2.0	x: 0.529 m η = 1.8	η = 1.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 3.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 3.2**
N99/N113	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.3	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 5.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 12.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.2**
N113/N100	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 2.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.053 m η = 2.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 2.4**
N101/N114	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.3	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 5.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 12.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.2**
N114/N102	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 2.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.053 m η = 2.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 2.4**
N103/N115	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.3	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 5.9	x: 0 m η = 0.9	η = 5.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 12.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.7**
N115/N104	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 0.5	x: 0.053 m η = 2.0	x: 0.529 m η = 1.8	η = 1.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 3.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 3.2**
N105/N116	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.3 m η = 6.4	x: 0 m η = 5.8	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 0.9	η = 3.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 15.1**
N116/N106	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 6.4	x: 0 m η = 5.8	x: 0.529 m η = 5.5	x: 0.529 m η = 1.8	η = 3.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 13.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.2**
N107/N117	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 6.3	x: 0 m η = 5.7	x: 0 m η = 5.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 12.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 12.2**
N117/N108	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.5	x: 0.053 m η = 0.4	x: 0.053 m η = 2.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.053 m η = 2.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 2.4**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N109/N168	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 7.8	x: 0 m η = 9.1	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 0.8	η = 6.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.0**
N168/N92	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.5	x: 0.053 m η = 0.6	x: 0.053 m η = 2.8	x: 0.529 m η = 1.8	η = 1.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 3.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 3.8**
N118/N119	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.246 m η = 7.8	x: 0 m η = 9.1	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 0.8	η = 6.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.0**
N119/N91	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.528 m η = 0.5	x: 0.053 m η = 0.6	x: 0.053 m η = 2.8	x: 0.529 m η = 1.8	η = 1.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.529 m η = 3.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 3.8**
N119/N120	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 11.9	x: 0.063 m η = 14.4	x: 0.919 m η = 7.9	x: 0.063 m η = 0.3	x: 0.918 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.063 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 22.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.918 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 22.4**
N119/N121	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 15.1	x: 0.058 m η = 17.5	x: 0.849 m η = 12.6	x: 0.058 m η = 0.2	x: 0.849 m η = 1.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.058 m η < 0.1	x: 0.849 m η = 30.2	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.849 m η = 1.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 30.2**
N122/N123	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 9.3	x: 0.063 m η = 11.4	x: 1.203 m η = 6.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 17.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.9**
N125/N124	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 8.5	x: 0.06 m η = 8.2	x: 0.618 m η = 8.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 17.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.0**
N117/N126	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 10.7	x: 0.849 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.058 m η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.849 m η = 20.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.9**
N117/N127	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 9.5	x: 0.063 m η = 9.1	x: 0.919 m η = 5.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.919 m η = 14.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.6**
N128/N129	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 7.2	x: 0.063 m η = 6.8	x: 1.203 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 13.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.8**
N131/N130	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 8.5	x: 0.06 m η = 8.2	x: 0.618 m η = 8.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 16.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.9**
N115/N132	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 10.6	x: 0.849 m η = 8.9	x: 0.058 m η = 0.3	x: 0.058 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.058 m η < 0.1	x: 0.849 m η = 20.9	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.058 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.9**
N115/N133	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 9.5	x: 0.063 m η = 9.0	x: 0.919 m η = 5.1	x: 0.063 m η = 0.3	x: 0.063 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.063 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 14.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.063 m η = 0.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.6**
N134/N135	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 7.2	x: 0.063 m η = 6.8	x: 1.203 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 13.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.7**
N137/N136	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 8.5	x: 0.06 m η = 8.2	x: 0.618 m η = 8.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 16.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.9**
N114/N138	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 10.6	x: 0.849 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.058 m η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.849 m η = 20.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.9**
N114/N139	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 9.5	x: 0.063 m η = 9.0	x: 0.919 m η = 5.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.919 m η = 14.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.5**
N140/N141	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 7.2	x: 0.063 m η = 6.8	x: 1.203 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 13.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.7**
N143/N142	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 8.5	x: 0.06 m η = 8.2	x: 0.618 m η = 8.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 16.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.9**
N113/N144	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 10.6	x: 0.849 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.058 m η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.849 m η = 20.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.9**
N113/N145	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 9.5	x: 0.063 m η = 9.0	x: 0.919 m η = 5.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.919 m η = 14.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.5**
N146/N147	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 7.2	x: 0.063 m η = 6.8	x: 1.203 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 13.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.7**
N149/N148	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 8.5	x: 0.06 m η = 8.2	x: 0.618 m η = 8.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 16.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.9**
N112/N150	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 10.6	x: 0.849 m η = 8.9	x: 0.058 m η = 0.2	x: 0.058 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.058 m η < 0.1	x: 0.849 m η = 20.9	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.058 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.9**
N112/N151	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 9.5	x: 0.063 m η = 9.0	x: 0.919 m η = 5.1	x: 0.063 m η = 0.3	x: 0.063 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.063 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 14.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.063 m η = 0.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.6**
N152/N153	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 7.2	x: 0.063 m η = 6.8	x: 1.203 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 13.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.7**
N155/N154	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 8.5	x: 0.06 m η = 8.2	x: 0.618 m η = 8.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 16.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 16.9**
N111/N156	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 10.6	x: 0.849 m η = 8.9	x: 0.058 m η = 0.2	x: 0.058 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.058 m η < 0.1	x: 0.849 m η = 20.9	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.058 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 20.9**
N111/N157	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 9.5	x: 0.063 m η = 9.0	x: 0.919 m η = 5.1	x: 0.063 m η = 0.3	x: 0.063 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.063 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 14.6	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.063 m η = 0.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.6**
N158/N159	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 7.2	x: 0.063 m η = 6.8	x: 1.203 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 13.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.7**
N161/N160	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 8.5	x: 0.06 m η = 8.2	x: 0.618 m η = 8.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 17.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.0**
N110/N162	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 12.0	x: 0.058 m η = 10.7	x: 0.849 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.058 m η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.849 m η = 20.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 20.9**
N110/N163	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 9.5	x: 0.063 m η = 9.1	x: 0.919 m η = 5.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.919 m η = 14.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.6**
N164/N165	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 7.2	x: 0.063 m η = 6.8	x: 1.203 m η = 6.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 13.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 13.8**
N167/N166	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 11.1	x: 0.06 m η = 13.5	x: 0.618 m η = 9.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.06 m η = 1.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 23.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 23.3**
N168/N169	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 15.1	x: 0.058 m η = 17.5	x: 0.849 m η = 12.6	x: 0.058 m η = 0.2	x: 0.849 m η = 1.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.058 m η < 0.1	x: 0.849 m η = 30.2	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.849 m η = 1.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 30.2**
N168/N170	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 11.9	x: 0.063 m η = 14.4	x: 0.919 m η = 7.9	x: 0.063 m η = 0.3	x: 0.918 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.063 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 22.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.918 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 22.4**
N171/N172	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 9.3	x: 0.063 m η = 11.4	x: 1.203 m η = 6.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.063 m η = 0.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 1.203 m η = 17.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 17.9**
N174/N173	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 6.4	x: 0.06 m η = 8.7	x: 0.618 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.617 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	η < 0.1	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 14.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.5**
N175/N176	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 8.5	x: 0.058 m η = 11.2	x: 0.849 m η = 8.1	x: 0.058 m η = 0.2	x: 0.849 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.058 m η < 0.1	x: 0.849 m η = 19.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.849 m η = 1.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 19.4**
N175/N177	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 6.7	x: 0.063 m η = 9.2	x: 0.919 m η = 5.0	x: 0.063 m η = 0.3	x: 0.918 m η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.063 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 14.3	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.918 m η = 0.7	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.3**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N178/N179	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 5.3	x: 0.063 m η = 7.4	x: 1.203 m η = 3.8	x: 0.063 m η = 0.1	x: 0.063 m η = 0.3	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.063 m η < 0.1	x: 1.203 m η = 11.3	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.063 m η = 0.3	$\eta < 0.1$	**CUMPLE η = 11.3**
N181/N180	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.617 m η = 6.4	x: 0.06 m η = 8.7	x: 0.618 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.617 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	$\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 0.618 m η = 14.5	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 14.5**
N182/N183	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.848 m η = 8.5	x: 0.058 m η = 11.2	x: 0.849 m η = 8.1	x: 0.058 m η = 0.2	x: 0.849 m η = 1.1	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.058 m η < 0.1	x: 0.849 m η = 19.4	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.849 m η = 1.1	$\eta < 0.1$	**CUMPLE η = 19.4**
N182/N184	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.918 m η = 6.7	x: 0.063 m η = 9.2	x: 0.919 m η = 5.0	x: 0.063 m η = 0.3	x: 0.918 m η = 0.7	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.063 m η < 0.1	x: 0.919 m η = 14.3	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.918 m η = 0.7	$\eta < 0.1$	**CUMPLE η = 14.3**
N185/N186	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.202 m η = 5.3	x: 0.063 m η = 7.4	x: 1.203 m η = 3.8	x: 0.063 m η = 0.1	x: 0.063 m η = 0.3	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.063 m η < 0.1	x: 1.203 m η = 11.3	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.063 m η = 0.3	$\eta < 0.1$	**CUMPLE η = 11.3**
N96/N98	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	$\eta = 0.1$	x: 4.75 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.75 m η = 1.5	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.5**
N104/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	$\eta = 0.1$	x: 0 m η = 1.4	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.3	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 1.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 1.6**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N26/N73	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η < 0.1**
N25/N74	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 0.1**
N36/N83	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 0.2**
N35/N84	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta < 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η < 0.1**
N28/N77	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 0.1**
N29/N76	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 0.1**
N32/N81	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 0.1**
N33/N80	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.1$	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(8)	N.P.(9)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 0.1**

Notación:

- $\bar{\lambda}$: *Limitación de esbeltez*
- λ_w: *Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- N_t: *Resistencia a tracción*
- N_c: *Resistencia a compresión*
- M_Y: *Resistencia a flexión eje Y*
- M_Z: *Resistencia a flexión eje Z*
- V_Z: *Resistencia a corte Z*
- V_Y: *Resistencia a corte Y*
- M_YV_Z: *Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- M_ZV_Y: *Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- NM_YM_Z: *Resistencia a flexión y axil combinados*
- $NM_YM_ZV_YV_Z$: *Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- M_t: *Resistencia a torsión*
- M_tV_Z: *Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- M_tV_Y: *Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- η: *Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) *La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
(2) *La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
(3) *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
(4) *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(5) *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
(6) *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(7) *La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
(8) *No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(9) *No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

ZAPATA TIPO 1 Dimensiones: 130 x 130 x 60 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.027468 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0350217 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 747.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.99 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.88 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 73 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	

ZAPATA TIPO 1 Dimensiones: 130 x 130 x 60 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 252.02 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 252.02 kN		

ZAPATA TIPO 2 Dimensiones: 150 x 150 x 60 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0205029 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12762.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3066.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.65 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.16 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 44.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N97:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	

ZAPATA TIPO 2 Dimensiones: 150 x 150 x 60 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 26 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 290.77 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 290.77 kN		

PLACA ANCLAJE

1) Pilar HE 100 A

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (a) comprendido entre 60□ y 120□. Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si a > 120° ⇒ No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.

- si a < 60° ⇒ Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.

- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

siendo

β_w: coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u: resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

$\sigma_\perp$: tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

$\sigma_{||}$: tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

$\tau_{\perp}$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

$\tau_{||}$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	4	100	8.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	56	5.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	4	100	8.0	90.00

a: Espesor garganta

l: Longitud efectiva

t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm²)	$\tau_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	66.8	66.8	1.2	133.6	34.62	66.8	20.36	410.0	0.85
Soldadura del alma	47.8	47.8	45.4	123.7	32.07	47.8	14.57	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	22.0	22.0	0.0	44.1	11.43	22.1	6.72	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:

-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm

-Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta

-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 36 mm Calculado: 180 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 18 mm Calculado: 35 mm	Cumple

Referencia:
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm
-Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta
-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 30.77 kN Calculado: 16.33 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 21.54 kN Calculado: 4.11 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 30.77 kN Calculado: 22.21 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 15.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 140.627 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 94.29 kN Calculado: 3.81 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 96.1161 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 96.1162 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 65.2349 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 139.248 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1512.62	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1512.64	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1443.48	Cumple
- Abajo:	Calculado: 674.888	Cumple

Referencia: -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0702		

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

siendo

β_w: coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u: resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

$\sigma_\perp$: tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

$\sigma_\parallel$: tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

$\tau_\perp$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

$\tau_{||}$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Resistencia de cálculo de las soldaduras a tope (CTE DB SE-A 8.6.3).

En uniones a tope con penetración parcial la resistencia de cálculo se determinará como la de los cordones de soldadura en ángulo, teniendo en cuenta lo siguiente:

a) el espesor de garganta será la profundidad de la penetración que se pueda conseguir de forma estable, que se debe determinar mediante evidencia experimental previa.

b) para el caso de que se tenga preparación de bordes en U, V, J o recto, se tomará como espesor de garganta el canto nominal de la preparación menos 2,0 mm, a menos que se puedan justificar experimentalmente valores superiores.

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	38	12.0	90.00

l: Longitud efectiva

t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	136.8	237.0	61.41	0.0	0.00	410.0	0.85

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 7

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 160KVA EN ENVOLVENTE PREFABRICADA PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE PLANTA FV DE AUTOCONSUMO

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA 5

1.1. ANTECEDENTES 5
1.2. OBJETO DEL PROYECTO 5
1.3. REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES OFICIALES 5
1.4. EMPLAZAMIENTO 6
1.5. TITULAR DE LAS INSTALACIONES 6
1.6. PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS INSTALACIONES 7
1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES 7
1.8. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES 7
1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EDIFICIO PREFABRICADO 7
1.9. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA 21
1.10. CAMPO MAGNÉTICO 22
1.11. PLANIFICACIÓN 22
1.12. ENERGÍA 23
1.13. CONSIDERACIONES FINALES 23

2. CALCULOS 23

2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION (PARTICULAR) 23
2.1.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN 23
2.1.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN 24
2.1.3. CORTOCIRCUITOS 24
2.1.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO 26
2.1.5. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA 30
2.2. CONSIDERACION FINAL 37

3. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES 37

3.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 37
3.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 37
3.2.1. TRAZADO 37
3.2.2. APERTURA DE ZANJAS 38
3.2.3. CANALIZACIÓN 39
3.2.4. CONDICIONES GENERALES DECRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS 40
3.2.5. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS 41
3.2.6. CRUZAMIENTOS 43
3.2.7. TENDIDO DE CABLES 46
3.2.8. PROTECCIONES 48
3.2.9. SEÑALIZACIÓN 49
3.2.10. CIERRE DE ZANJAS 50
3.2.11. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 50
3.2.12. PUESTA A TIERRA 50

3.3. MATERIALES 51
3.3.1. CABLES 51
3.3.2. ACCESORIOS 52
3.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS 52
3.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 53
3.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES 53
3.7. LIBRO DE ÓRDENES 53
3.8. RECEPCIÓN DE OBRA 53
4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 54
5. SEGURIDAD Y SALUD 54
5.1. OBJETO 54
5.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 54
5.3. MEMORIA DESCRIPTIVA 55
5.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 56
5.4.1. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS 56
5.5. PROTECCIONES ROPA DE TRABAJO: 59
5.6. EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIAS. 60
5.7. EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: 60
5.8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA 60
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN 60
5.9. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 61
5.10. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE. 61
5.11. SERVICIOS HIGIÉNICOS. 61
5.12. COMUNICACIÓN DE APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO EN LA AUTORIDAD LABORAL 61
5.13. RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO. 62
6. ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS 65
6.1. AGENTES INTERVINIENTES 65
6.1.1. OBLIGACIONES 66
6.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE 69
6.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA 72
6.4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO 73
6.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA 73
6.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA 74

6.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. 75

6.8. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 75

7. PLIEGO NORMAS DE SEGURIDAD INCENDIOS FORESTALES 75

7.1. OBJETO 75

7.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 75

7.3. NORMAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL 75

7.4. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 76

7.5. UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS 76

7.6. EXPLOTACIONES FORESTALES 77

7.7. SUSPENSIÓN CAUTELAR DE LOS TRABAJOS 78

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Serós, con CIF: P2525400D pretende realizar una planta solar fotovoltaica para autoconsumo compartido en los suministros de energía municipales de en PS AFUERAS Suelo ANTERIOR 25254A0020014825183 de SERÓS (LLEIDA).

Con el objeto de diseñar, calcular, y definir las instalaciones objeto del presente proyecto y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente con el fin de obtener las autorizaciones administrativas para los trabajos consistentes en la instalación y puesta en funcionamiento de

UN CENTRO DE CENTRO DE TRANSFORMACION ORMAZABAL PFU-3 DE SUPERFICIE EN EDIFICIO PREFABRICADO CON CELDAS DE LINEA-PROTECCION DE LINEA Y TRANSFORMADOR DE 160 KVA (CESION A COMPAÑIA).

El Centro de transformación se instalará en los terrenos de su propiedad situados en suelo ANTERIOR 25254A0020014825183 de SERÓS (LLEIDA).

La infraestructura eléctrica consistirá en:

-Centro de transformación de superficie en edificio prefabricado con 2 celdas, 1 de línea, y una de protección en edificio prefabricado PFU-3 (CESION).

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente PROYECTO, es Obtener la autorización de las instalaciones del presente proyecto, cuya finalidad es la evacuación de energía de una planta FV destinada al autoconsumo compartido, estableciendo las bases técnicas y de seguridad que debe reunir para su puesta en marcha y su correcta utilización.

Para esta instalación no se solicita Declaración de Utilidad Pública, ni Imposición de Servidumbre de Paso.

Partes de las consta el proyecto en cuestión

- Instalación de Nuevo Centro de transformación denominado CT de 160 kvas. Formado por 2 Celdas, (CMIP+CMP-F), con un Cuadro de Baja tensión con seccionamiento de corte en carga de 630A. (PARTICULAR).

1.3. REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES OFICIALES.

En la redacción del presente proyecto, se han tenido en cuenta todas y cada una de las prescripciones y disposiciones contenidas en:

- RD 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.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden de 13-03-2002, de la Consejería de Industria y Trabajo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre, BOE no 69 de 10-11-95).
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. ("BOE" 13-12-2003)
- Normas particulares de e-distribucion (endesa distribución)
- Normas UNE.
- Ordenanzas Municipales.
- Otras Disposiciones Oficiales, Decretos, Órdenes Ministeriales, Resoluciones de la Dirección General de la Energía, etc., que modifican o puntualizan el contenido de los citados.

1.4. EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento del Centro de Transformación será Suelo ANTERIOR 25254A0020014825183 de SERÓS (LLEIDA), con referencia catastral 3940301BF8934S0001FS.

1.5. TITULAR DE LAS INSTALACIONES

El promotor y titular de las instalaciones es:

TITULAR DE LA INSTALACIÓN	**AYUNTAMIENTO DE SERÒS**
CIF	P2525400D
DOMICILIO	Plaza Escoles (De Les) 1, 25183
NOMBRE DEL MUNICIPIO O AGRUPACIÓN	Seròs, Lleida.
COMUNIDAD AUTÓNOMA	CATALUÑA

Las instalaciones se cederán a la compañía distribuidora:

EMPRESA	**ELECTRICA SEROSENSE DISTRIBUIDORA S.L.**
CIF	B25468042
DOMICILIO	CARRETERA NACIONAL - II (POL. INDUSTRIAL PANAMA), S/N
NOMBRE DEL MUNICIPIO O AGRUPACIÓN	TORRES DE SEGRE (LLEIDA)
COMUNIDAD AUTÓNOMA	CATALUÑA

1.6. PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS INSTALACIONES

El emplazamiento del Centro de Transformación será en la parcela Suelo ANTERIOR 25254A0020014825183 de SERÓS (LLEIDA), con referencia catastral 3940301BF8934S0001FS., el propietario de la parcela es el Ayuntamiento de Seros.

El CENTRO DE TRANSFORMACION SERÁ CEDIDO EN PROPIEDAD A Electrica Serosense Distribuidora S.l

1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES

El Centro de Transformación tendrá una potencia de 160 kvas suficiente para evacuar la energía producida por la planta FV, que tendrá limitada la evacuación a 100 kW.

LA POTENCIA TOTAL INSTALADA SERÁ DE 160 KVA

(Datos exactos de potencia en apartado de cálculos en el proyecto de baja tensión de la planta FV generadora).

1.8. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

1.8.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EDIFICIO PREFABRICADO

A El Centro de Transformación, a ceder, objeto de este proyecto tiene la misión de evacuar la energía generada por la planta FV hasta el punto de conexión facilitado por la compañía distribuidora, esta evacuación se realiza en Media tensión por lo que es necesario la instalación de un Centro de transformación elevador de tensión, realizándose la medición de la misma en Baja Tensión.

La energía será evacuada hasta un punto de conexión facilitado por la compañía Electrica Serosense Distribuidora S.l a la tensión trifásica de 25 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida hasta el punto de conexión por medio de cables subterráneos.(La línea subterránea es objeto de otro proyecto)

La alimentación al nuevo Centro de transformación se realizará mediante la celda de línea ubicada en la parte del edificio prefabricado

Descripción de la instalación

Obra civil

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

Características de los materiales

Edificio de Transformación: pfu-3 de Ormazabal

- Descripción

Los Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Techo,

Se coloca directamente sobre la base y por su diseño, se acopla adecuadamente sobre ella formando un conjunto estanco al agua, en el que se evita cualquier riesgo de filtraciones.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones (1 uds), las puertas del transformador (1 ud) (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

- Características detalladas

Nº de transformadores: 1

Tipo de ventilación: Normal

Puertas de acceso peatón: 1 puertas

Dimensiones exteriores

- Longitud: 3280 mm
- Fondo: 2380 mm
- Altura: 30045 mm
- Altura vista: 2585 mm
- Peso: 10545 kg

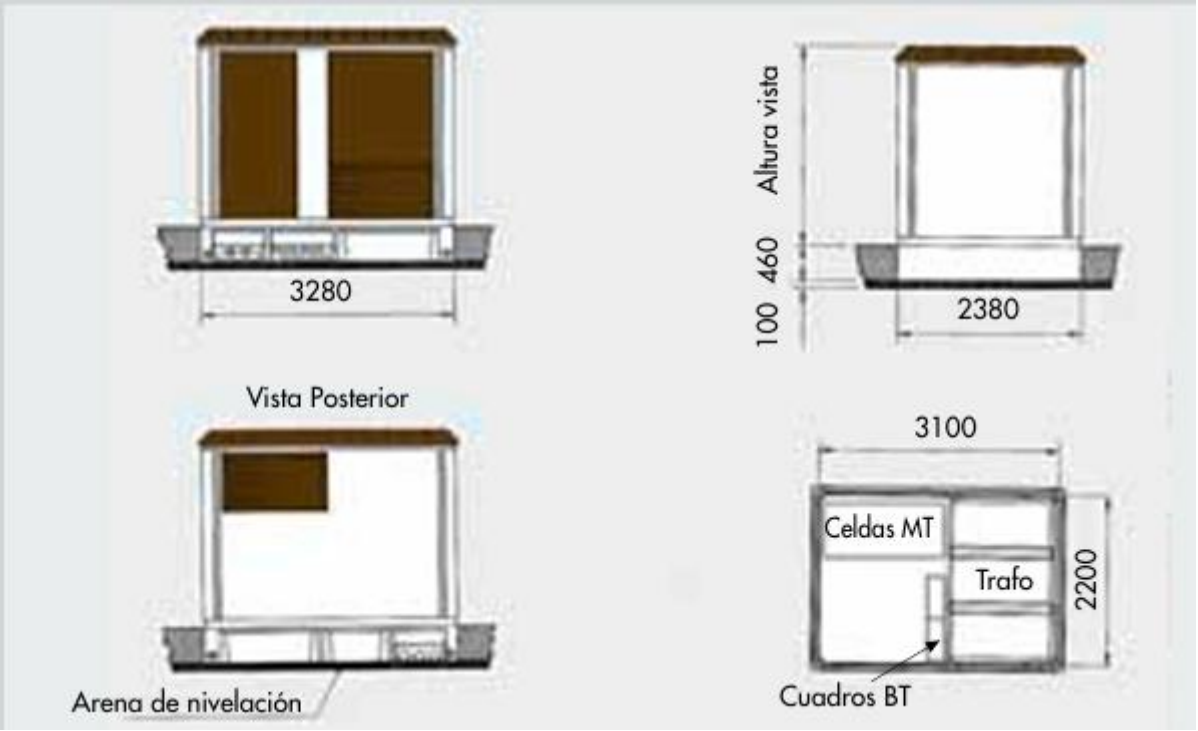
Dimensiones interiores

- Longitud: 3100 mm
- Fondo: 2200 mm
- Altura: 2355 mm

Dimensiones de la excavación

- Longitud: 4080 mm
- Fondo: 3180 mm
- Profundidad: 560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.



Instalación eléctrica

Características de la red

La red por la cual evacuaremos la energía producida por la planta fotovoltaica es del tipo subterráneo, con una tensión de de 25 KV nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

No obstante, el nivel de tensión al que se conectará el generador vendrá dado por Electrica Serosense Distribuidora S.l , quien determinará, en función de los criterios técnicos para la asignación de puntos de conexión, qué tensiones serán las más adecuadas, así como los refuerzos y las instalaciones de nueva extensión de red necesarias de acuerdo a la legislación vigente. Del mismo modo, se recomendará el rango de regulación necesario de los transformadores para garantizar la calidad de servicio

La corriente de cortocircuito en el punto de acometida, serán datos suministrados por la compañía eléctrica que en nuestro caso es de 16 KA.

Aparamenta de Media Tensión

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación:

Celda de Linea CGM.3-I 36KV

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-

frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

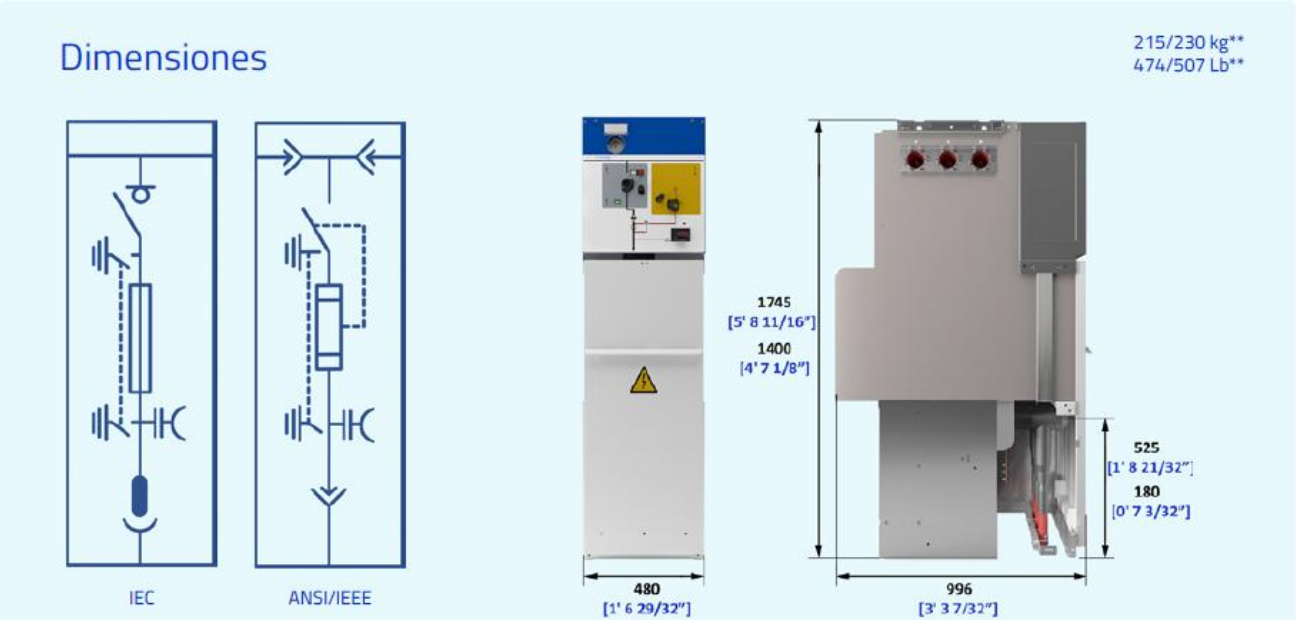
- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 36 kV
  - Intensidad asignada: 400 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
  - Nivel de aislamiento
    - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
  - Capacidad de corte
  - Corriente principalmente activa: 400 A
- Características físicas:
  - Ancho: 418 mm
  - Fondo: 836 mm
  - Alto: 1745 mm
  - Peso: 147 kg
- Otras características constructivas:
  - Mando interruptor: manual tipo B

Celda de Protección CGM.3 P 36KV

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 36 kV
  - Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
  - Intensidad asignada en la derivación: 200 A
  - Intensidad fusibles: 3x40 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
  - Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV
  - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
  - Capacidad de corte Corriente principalmente activa: 400 A
- Características físicas:
  - Ancho: 418 mm
  - Fondo: 836 mm
  - Alto: 1745 mm
  - Peso: 215 kg
- Otras características constructivas:
  - Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: combinados
- Relé de protección: RPTA



Medida (M)

La medida se realizará en Baja Tensión, utilizando para ello modulo normalizado de compañía distribuidora, según descripción realizada en el proyecto de BT.

Transformador aceite 160 KVA - 25 KV / 0,42 KV (±2x2.5% +10%)

Transformador trifásico reductor/elevador de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 25 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), homologado para normas compañía distribuidora.

- Otras características constructivas:
  - Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
  - Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
  - Grupo de conexión: Dyn11
  - Protección incorporada al transformador: Termómetro

Puentes de MT.

Se utilizará puente de MT entre celda de protección y el transformador. Estos puentes de MT poseerán las siguientes características:

PUENTES MT 20KV	
Designación	RH5Z1-OL AL 12/20kV – 18/30kV
Sección	3 x (1 x 95) mm2
Material conductor	Aluminio
Aislamiento	Polietileno reticulado
Pantalla	Cobre 16 mm2
Cubierta	Poliolefina
Modo instalación	Bandeja
Temp. Servicio	40 °C
Intensidad admisible	255 A
Intensidad de servicio	3,69 A
Reacción al fuego (CPR)	Eca

La terminación al transformador es ELASTIMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

En el otro extremo, en la celda, es ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

Puentes de BT.

PUENTES BT	
Designación	1kV RZ1-K (As) (4 x 1 x 95) mm2
Sección	4X95mm2
Material conductor	cobre
Aislamiento	Polietileno reticulado
Pantalla	-----
Cubierta	Poliolefina
Modo instalación	Bandeja
Temp. Servicio	40 °C
Intensidad admisible	257 A
Intensidad de servicio limitada por interr aut	160 A
Reacción al fuego (CPR)	Cca s1b, d1, a1

Cuadro de BT ORMAZABAL addibo.urban (NORMAS ENDESA) .

El cuadro dispondrá de Chasis para soporte de embarrado de fases, neutro, tierra y portafusibles.

Dispositivo de seccionamiento general.

4 ternas de fusibles, según el número de líneas que protege el cuadro de distribución.

4 dispositivos de seccionamiento del neutro.

Características generales

Tensión de aislamiento	500 V
Tensión asignada de empleo	440 V
Tensión soportada de onda de choque	20 kV
Intensidad asignada	1600 A
Intensidad asignada de corta duración	25 kA / 2 s
Intensidad asignada de cresta	62,5 kA
Intensidad contra arco interno	25 kA / 2 s

Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Defensa de transformadores:
  - Defensa de Transformador 1: ***Protección física transformador***

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:
  - Iluminación Edificio de Transformación: ***Equipo de iluminación***

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local

Relés de protección, automatismos y control

Unidad de Control Integrado:

Unidad de control integrado para la supervisión y control función de línea, compuesta de un relé electrónico y sensores de intensidad. Totalmente comunicable, dialoga con la unidad remota para las funciones de telecontrol y dispone de capacidad de mando local.

Procesan las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones

de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión, paso de falta direccional o no, etc. Al mismo tiempo determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación. Disponen de display y teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Los protocolos de comunicación estándar que se implementan en todos los equipos son MODBUS en modo transmisión RTU (binario) y PROCOME, pudiéndose implementar otros protocolos específicos dependiendo de la aplicación.

Características

- Funciones de Detección
  - Detección de faltas fase - fase (curva TD) desde 5 A a 1200 A
  - Detección de faltas fase - tierra (curva NI, EI, MI y TD) desde 0,5 A a 480 A
  - Asociado a la presencia de tensión
  - Filtrado digital de las intensidades magnetizantes
  - Curva de tierra: inversa, muy inversa y extremadamente inversa
  - Detección Ultra-sensible de defectos fase-tierra desde 0,5 A
- Presencia / Ausencia de Tensión
  - Acoplo capacitivo (pasatapas)
  - Medición en todas las fases L1, L2, L3
  - Tensión de la propia línea (no de BT)
- Paso de Falta / Seccionalizador Automático
- Intensidades Capacitivas y Magnetizantes
- Control del Interruptor
  - Estado interruptor-seccionador
  - Maniobra interruptor-seccionador
  - Estado seccionador de puesta a tierra
  - Error de interruptor
- Detección Direccional de Neutro
  - Otras características:
    - Ith/Idin = 20 kA /50 kA
    - Temperatura = -10 °C a 60 °C
    - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
    - Comunicaciones: ProtocoloMODBUS(RTU)/PROCOME
- Ensayos:
  - De aislamiento según 60255-5
  - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011

- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Unidad de Protección:

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intesidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:
  - Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
  - Funciones de Protección:
  - Sobreintensidad
  - Fases (3 x 50/51)
  - Neutro (50N / 51N)
  - Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
  - Disparo exterior: Función de protección (49T)
  - Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
  - Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
  - Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
  - Posibilidad de pruebas por primario y secundario
  - Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
  - Histórico de disparos
  - Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
  - Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)
- Elementos:
  - Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dipone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).
  - Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
  - La tarjeta de de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma

segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.

- El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:
  - Ith/Idin = 20 kA /50 kA
  - Temperatura = -10 °C a 60 °C
  - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
  - Ensayos: - De aislamiento según 60255-5
    - De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
  - Climáticos según CEI 60068-2-X
  - Mecánicos según CEI 60255-21-X
  - De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

Puesta a tierra

Tierra de protección

Estará formada por conductor Cu de 50 mm2 dispuesto sobre malla de reparto dentro del CT, con picas de acero cobreado colocadas de refuerzo a fin de garantizar las tensiones de paso del exterior al interior del CT así como picas en hilera colocadas den el frontal de acceso del CT:

- Configuración seleccionada: 5/62
- Geometría: Hilera
- Longitud picas: 2 m
- Profundidad enterramiento 0,5 m
- Distancia entre picas 3 m
- Nº total de picas 6
- Kr 0,073
- Kp 0,012
- Kc 0
- Rt 10,95 Ohms

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

Estará formada por conductor de Cu aislado 1kV RV-K 1x50mm2 colocado en tubo subterráneo hasta la distancia calculada mínima de separación entre los sistemas (d=11,9 m).

A esa distancia se establecerá un sistema de puesta a tierra formado por un conductor de Cu aislado 1kV RV-K 1x50mm2 que une los siguientes elementos:

- Configuración seleccionada: 5/32
- Geometría: Hilera
- Longitud picas: 2 m
- Profundidad enterramiento 0,5 m
- Distancia entre picas 3 m
- Nº total de picas 3
- Kr 0,135
- Kp 0,0252
- Kc 0
- Rt: 20,25 Ohms

Instalaciones secundarias

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
5. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

1.9. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Instalación de Puesta a Tierra (PaT)

La instalación de puesta a tierra se realizará según lo especificado en el MT 2.11.33 "Diseño de puestas a tierra para centros de transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV".

A la línea de tierra de protección se conectarán:

- La armadura de la envolvente prefabricada.
- Aparamenta de MT, que estará conectada al cable de tierra por dos puntos.
- La puerta en caso de que sea metálica.
- Pantalla del cable HE, de llegada y salida de las líneas de MT.
- Cuadros de comunicaciones, supervisión, telemando, etc. en caso necesario.

Para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn\text{-}p\sigma\ (\sigma \cdot Id) / (2400 \cdot \Pi) = (150 \cdot 500) / (2400 \cdot 3.14) = 9{,}95\ m.$$

Siendo:

σ = Resistividad del terreno en Ωm.
Id = Intensidad de defecto en A.

La distancia de separación entre tierra de protección y de servicio será superior a la distancia de separación mínima.

No obstante, se adoptará la distancia de 15 mts según normas de compañía distribuidora.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV.

Ver plano de Tierras en documentación gráfica.

1.10. CAMPO MAGNÉTICO

En Campo magnético

El Centro transformación es un edificio prefabricado de superficie independiente de las zonas habitadas.

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 µT para el público en general
- Inferior a 500 µT para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual el fabricante del edificio prefabricado ORMAZABAL mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

1.11. PLANIFICACIÓN

La planificación para con la instalación y puesta en servicio del menciona centro de transformación y del Centro de Seccionamiento es:

- Estudio de las necesidades de potencia por la empresa promotora para determinar la potencia necesaria del transformador a instalador en el mencionado centro de transformación
- Redacción del proyecto, según ITC RAT 20, 1 semana
- Replanteo de la Obra. 1 dia
- Marcado y ejecución de los trabajos de excavación del foso donde se instalará la envolvente del Centro de Transformación y del Centro de Seccionamiento, 1 dia
- Ejecución de las tierras de Herraje y Neutro, 1 día
- Colocación y nivelado de la envolvente del centro de transformación y del Centro de Seccionamiento, 1 dia
- Instalación de los elementos de maniobra y protección de media tensión, instalación del cuadro de baja tensión, colocación del transformador e instalación eléctrica interior, (por empresa instaladora según ITC RAT 21), 2 dias
- Instalación de de tubos para entrada y salida de la RSMT y salida de RSBT, 15 día
- Pruebas y Mediciones (según ITC RAT 23), 1 semana

- Emisión del Certificado de Instalación por la empresa instaladora
- Emisión del Final de obra
- Suscribir un contrato de mantenimiento antes de la puesta en marcha, según Anexo I ITC RAT 21.(Centros particulares)
- Presentación ante la Administración Pública competente, del registro de la instalación 1 mes después del final de obra. Solicitud de Autorización Administrativa
  - Certificado de Instalación, con pruebas y mediciones
  - Proyecto
  - Certificado Final de Obra (firmado por técnico competente).
  - Certificando acreditando la existencia de contrato de mantenimiento. (Centros particulares)
- Solicitud de la puesta en marcha de las instalaciones ante la empresa distribuidora.

1.12. ENERGÍA

La energía de evacuación de la planta FV, se realizará en Media Tensión a partir del Transformador proyectado con las siguientes características:

CLASE DE ENERGÍA.

Comente Alterna trifásica.

Frecuencia 50 Hz.

Tensión Nominal M.T. 25 KV.

Intensidad Nominal potencia limitada a 100kW: 3,69 A

1.13. CONSIDERACIONES FINALES

Una vez descrito y justificado lo que se considera será la instalación, con relación de todos los elementos que lo constituyen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, se da por finalizado este proyecto.

El Ingeniero Técnico Industrial que suscribe, la eleva a la consideración de los Organismos Competentes, para su aprobación, quedando a disposición de los mismos a cuantas aclaraciones se consideren necesarias.

2. CALCULOS

2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION (PARTICULAR)

2.1.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \qquad (2.1.a)$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]

U_p tensión primaria [kV]

I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 25 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 160 kVA.

*Ip = 3,69 A

2.1.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 160 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \qquad (2.2.a)$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]

U_s tensión en el secundario [kV]

I_s intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

- Is = 255 A.

2.1.3. CORTOCIRCUITOS

Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \qquad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U_p tensión de servicio [kV]

I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \qquad (2.3.2.b)$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]

E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]

U_s tensión en el secundario [V]

I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

Cortocircuito en el lado de Alta Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 12/25 kV, la intensidad de cortocircuito es:

- Iccp = 11,54 kA

Las intensidades de corriente de cortocircuito en kA para diferentes tiempos de duración del cortocircuito en los cables se recogen en la tabla que se muestra a continuación:

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm^2	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección > 300 mm^2	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U < 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Icc 95= 162 A/mm2 x 95mm2 = 15.39 KA > 11.54 KA

Icc 240= 162 A/mm2 x 240mm2 = 38.88 KA > 11.54 KA

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 160 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S_{Trafo}}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

iccs = Intensidad de cc en kA

Pcc = Potencia de cortocircuito en MVA = 500 MVA

Us = Tension nominal secundario

- Iccs = 5,49 kA

2.1.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por

fabricantes homologados como Ormazabal, o similares, no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas, no obstante:

Las nuevas Celdas se encuentran dimensionadas y certificadas para una intensidad de 400A y un cortocircuito de 16 KA y en cresta de 40 KA. La solicitación electrodinámica se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad de cortocircuito de alta tensión:

Icc (cin) = 2,5 x Iccp = 28,88 kA

De esta forma se considera justificada tanto la comprobación por densidad de corriente, solicitación electrodinámica y solicitación térmica.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor.

En la tabla se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálica, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1)
- Temperatura inicial pantalla: 70°C
- Temperatura final pantalla: 180°C.
-

Tabla 7

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en A

Sección Pantalla	Duración del cortocircuito, en segundos								
Mm²	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	7.750	5.640	4.705	3.775	2.845	2.440	2.200	2.035	1.920
25	1.1965	8.690	7.245	5.795	4.350	3.715	3.340	3.090	2.900

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192.

Comprobación por solicitación electrodinámica

La comprobación por solicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Las celdas seleccionadas para este proyecto como en el supuesto de la densidad de corriente tendrán la correspondiente certificación que garantice que cumple con la especificación citada mediante protocolo de ensayo realizado por organismo autorizado.

El ensayo garantizará una resistencia electrodinámica de 40kA.

Comprobación por solicitación térmica

La comprobación por solicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

También en este caso tendrán la correspondiente certificación que garantice que cumple con la especificación citada mediante protocolo de ensayo realizado por organismo autorizado.

El ensayo garantizará una resistencia térmica de 16kA 1 segundo y 40 KA en cresta.

Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

A Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente

expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0{,}24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}}$$

Donde:

- Wcu = Pérdidas en el cobre del transformador (kW)
- Wfe = Pérdidas en el hierro del transformador (kW)
- K = Coeficiente en función de forma de rejas (0,35)
- h = Distancia vertical entre rejas (m)
- ΔT = Aumento de temperatura del are (°C)
- Sr = Superficie mínima bruta de reja de entrada y de salida (m2)

Sustituyendo valores tendremos:

Para transformadores de hasta 1000 kva será necesaria una superficie mínima de 1,12 m2, el edificio prefabricado cumple con esta condición.

Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego

Selección de las protecciones de alta y baja tensión.

* ALTA TENSIÓN.

Se instalarán fusibles limitadores de alta tensión en la celda Protección General: CGM-CMP-F Protección fusibles

- Características:

- Tensión asignada: 36 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3x40 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA

- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte Corriente principalmente activa: 400 A

Los fusibles limitadores que se debe de utilizar en este tipo de instalaciones están recogidos en las normas NRZ001 Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV

* BAJA TENSIÓN.

La salida de Baja Tensión del transformador se protegerá en el cuadro de BT mediante fusibles.

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

Salidas formadas por bases portafusiblede 100 A y cartucho portafusible de 80 A.

Dimensionado de los puentes de Media Tensión.

Los cables que se utilizarán en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red. La intensidad nominal demandada por el transformador es igual a 3,69 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable, que es de 255 A para un cable del tipo RH5Z1-OL AL 12/20kV – 18/30kV de 95 mm2 de aluminio.

Dimensionado de los puentes de Baja Tensión.

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red. La intensidad nominal entregada por el transformador es igual a 255A. El cable tendrá las siguientes características:

PUENTES BT	
Designación	1kV RZ1-K (As) (4 x 1 x 95) mm2
Sección	4X95mm2
Material conductor	cobre
Aislamiento	Polietileno reticulado
Pantalla	-----
Cubierta	Poliolefina
Modo instalación	Bandeja
Temp. Servicio	40 °C
Intensidad admisible	257 A
Intensidad de servicio limitada por interr aut	160 A
Reacción al fuego (CPR)	Cca s1b, d1, a1

2.1.5. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de Alta tensión de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d\,max\,cal.} = \frac{Un}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R^2{}_n + X^2{}_n}} \qquad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]

R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_{d\,max\,cal.}$ Intensidad máxima calculada [A]

Considerando la intensidad máxima de defecto a tierra con la resistencia con el valor de $RRnn$ igual a 0, según criterio de la compañía suministradora:

$$I_{d\,\max\,cal.} = \frac{1{,}1Un}{\sqrt{3}\cdot\sqrt{X^2{}_n}}$$

siendo 1,1 un coeficiente de tensión que tiene en cuenta varios factores de la red, según norma UNE-EN 60909-1, y Xn igual a 25,4 Ω (proporcionado por la compañía suministradora):

La Id max en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$$I_{d\ max\ cal.} = 500\ A$$

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: Ur = 25 kV
- Limitación de la intensidad a tierra Idm = 500 A

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- Vbt = 10000 V

Características del terreno:

- Resistencia de tierra Ro = 150 Ohm·m
- Resistencia del hormigón R'o = 3000 Ohm

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$Id \cdot Rt \leq Vbt$$

Donde:

- Id = Intensidad de falta a tierra (A)
- Rt = Resistencia total de puesta a tierra (Ohm)
- Vbt = Tensión de aislamiento en baja tensión (V)

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

Rt = 20 Ohm, se optará por 15 Ohm

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0}$$

Donde:

Rt = Resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

Ro = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

Kr = Coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$\text{Kr} \leq 15/150 \leq 0{,}1$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/62
- Geometría del sistema: Picas alineadas
- Distancia entre picas: 3 metros
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: seis
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia Kr = 0,073
- De la tensión de paso Kp = 0,0120
- De la tensión de contacto Kc = 0

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto
- eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_0$$

Donde:

Kr = Coeficiente del electrodo

Ro = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

R't = Resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

Por lo que para el Centro de Transformación:

$$R't = Kr \cdot Ro = 0{,}073 \cdot 150 = 10{,}95\ Ohm$$

$$I'd = 500\ A$$

Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'd = R't \cdot I'd$$

Donde:

R't = Resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

I'd = Intensidad de defecto (A)

V'd = Tensión de defecto (V)

Por lo que, en el Centro de Transformación:

$$V'd = R't \cdot I'd = 10{,}95 \cdot 500 = 5.475\ V$$

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro de Transformación paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'p = Kp \cdot Ro \cdot I'd$$

Donde:

Kp =Coeficiente

Ro = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

I'd = Intensidad de defecto (A)

V'p = Tensión de paso en el exterior (V)

Por lo que, para este caso:

$$V'p = Kp \cdot Ro \cdot I'd = 0{,}0120 \cdot 150 \cdot 500 = 900\ V$$

Cálculo de las tensiones aplicadas

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1.0	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 0,2 seg, dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es: $UUcccc$ = 528 VV Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior y en el acceso al centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p(exterior)} = 10 \times U_{ca}\left(1 + \frac{2 \times R_{a1} + 6 \times \sigma}{1000}\right)$$

$$U_{p(acceso)} = 10 \times U_{ca}\left(1 + \frac{2 \times R_{a1} + 3 \times \sigma + 3 \times \sigma_h}{1000}\right)$$

siendo:

Uc: tensión de contacto aplicada (= 528 V).

$Ra1$: resistencia del calzado (=2.000 Ωm).

σ: resistividad del terreno (=150 Ωm).

σh: resistividad del hormigón (= 3.000 Ωm).

Obtenemos los siguientes resultados:

Up(exterior) = 36.108 V > 756,18V CUMPLE

Up(acceso) = 88.434 V >6889,64V CUMPLE

Tensión de defecto:

$$V'\text{d} = 5475V < V\text{bt} = 10000V$$

Intensidad de defecto:

$$I\text{a} = 50A \leq I\text{d} = 500A \leq I\text{dm} = 500A$$

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_0 \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

Donde:

Ro = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

I'd = Intensidad de defecto (A)

D = Distancia mínima de separación (m)

Para este Centro de Transformación:

$$D > \frac{R_0 \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} = \frac{150 \cdot 500}{2000 \cdot \pi} = 11{,}9\ m$$

Se toma como distancia D = 15 m

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/32 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: Tres
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- Kr = 0,135
- Kc = 0,0252

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R\text{t_serv} = K\text{t} \cdot R\text{o} = 0{,}135 \cdot 150 = 20{,}25\ Ohm < 37\ Ohm$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Separación de tierras de protección en MT y BT

La distancia entre el anillo de puesta a tierra de protección de baja y el sistema de puesta a tierra de protección de MT se calcula mediante la expresión dada en la ITC-BT18:

$$D \geq \frac{R_0 \cdot I'_d}{2 \cdot \pi \cdot U} = \frac{150 \cdot 500}{2 \cdot \pi \cdot 1200} = 9{,}9\ m$$

Esta distancia se cumplirá en la instalación proyectada.

Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con

valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

2.2. CONSIDERACION FINAL

La documentación e información aportada se considera suficiente para la correcta interpretación de la instalación.

No obstante, quedo dispuesto a cuantas preguntas sobre el presente proyecto se estimen oportunas.

3. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

3.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS Y SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN.

Este PLIEGO DE CONDICIONES se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas eléctricas de alta Tensión. Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Para la elaboración del presente pliego de condiciones se ha atendido a lo indicado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias y el documento de la compañía distribuidora relativo a las normas particulares para las instalaciones de alta tensión, ejecución y recepción técnica de las instalaciones.

3.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

La ejecución de los trabajos corresponderá a las empresas instaladoras autorizadas.

3.2.1. TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillo

En la etapa de proyecto se contactará con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, el contratista abrirá catas de reconocimiento para confirmar o

rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de catas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo durante la instalación de 15D y después de colocado el cable de como mínimo 4D para D<25mm y 5D para 25<D<50 mm, donde D es el diámetro exterior del cable.

3.2.2.APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía. A juicio del técnico responsable de seguridad de la obra, se procederá al entibado de la zanja con el fin de asegurar su estabilidad.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable. Las dimensiones de las zanjas las indicadas por la compañía suministradora en su normativa específica.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión. En el caso de que ninguna de los circuitos vaya entubado, la separación entre dos líneas de cables será como mínimo de 10 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia.

3.2.3.CANALIZACIÓN

CABLES CANALIZADOS EN TUBOS

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán las establecidas en la. (IT.0116.ES.RE.PTP)

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja. Sin embargo, el trazado general de la línea discurrirá con tubo enterrado a 1 m de profundidad, con una zanja de 1,2 m de profundidad.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A

continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la (IT.0116.ES.RE.PTP)

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

DERIVACIONES

No se admitirán derivaciones en T y en Y. Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

3.2.4. CONDICIONES GENERALES DECRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

En los cables deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección sobre las intensidades máximas admisibles definidos en el Manual Técnico de la compañía distribuidora (IT.0116.ES.RE.PTP).

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, o hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos), la una anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160mm aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Deberán seguirse las instrucciones fijadas en manual técnico de la compañía distribuidora (IT.0116.ES.RE.PTP) relativas a la disposición del circuito en la tubular, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos, tres o más planos según necesidades, a título orientativo en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de al menos 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión. Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.2.5.PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en NRZ001Especificaciones Particulares para

instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 Kv Guía de Interpretación Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Media Tensión

CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión

CANALIZACIONES DE GAS

En los paralelismos de líneas subterráneas de M.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla 3b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

	Presión de la Instalación de Gas	Distancia mínima sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y Acometidas	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,25	0,15
Acometida interior (1)	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,20	0,10

(1)Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas en laGuía de Interpretación Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Media Tensión y por lo tanto serán aplicables las distancias de la anterior tabla.

Cuando el operador en ambos servicios sea la distribuidora y tanto para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a la compañía distribuidora, las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT se indican en las normas particulares de la compañía distribuidora

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en las normas particulares de la compañía distribuidora

DEPÓSITOS DE CARBURANTES

Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

3.2.6.CRUZAMIENTOS

CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS

En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 2.5 del presente pliego, relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitación. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

FERROCARRILES

Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 2.5 del presente pliego, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitación.

CON OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a1 m.

CABLES DE TELECOMUNICACIONES

Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

CANALIZACIONES DE AGUA

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la compañía distribuidora.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce

CANALIZACIONES DE GAS

En los cruces de líneas subterráneas de M.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan

mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la misma tabla.

Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la Instalación de Gas	Distancia mínima sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y Acometidas	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,20	0,25
Acometida interior [1]	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,20	0,10

(2)Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 45 cm a ambos lados del cruce y 30 cm de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger.

CON CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora

CON DEPÓSITOS DE CARBURANTE

Los cables se dispondrán dentro de tubos de las características indicadas en la IT.0116.ES.RE.PTP)o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro de 160 mm2, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

3.2.7.TENDIDO DE CABLES

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente. La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta un radio de curvatura mínimo durante la instalación de 15D y después de colocado el cable de como mínimo 4D para D<25mm y 5D para 25<D<50 mm, donde D es el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída. Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección. Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella. La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de canalización entubada el lecho de arena será de 4 cm.

Si el cable se instalara directamente enterrado, no se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

En el caso de canalizaciones de cables al aire, cada dos metros envolviendo el circuito, se colocará una sujeción que agrupe dichos cables y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de cables unipolares por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva. En el caso de utilizar otra tecnología de tendido, esta deberá ser expresamente aprobada.

3.2.8. PROTECCIONES

PROTECCIONES MECÁNICAS

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

PROTECCIONES CONTRA SOBRE INTENSIDADES

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferrorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable. Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en tablas 22 y 23 de este MT. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito

mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

3.2.9. SEÑALIZACIÓN

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una o dos (para el caso de 9 tubos) para el caso de cables entubados.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y 10 cm al suelo en el caso de los cables directamente enterrados. En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150±5 mm y su espesor será de 0,1±0.01 mm.

3.2.10. CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones y señalizaciones indicadas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes.

De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.2.11. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.2.12. PUESTA A TIERRA

PUESTA A TIERRA DE CUBIERTAS METÁLICAS

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas

CONDICIONES ESPECIALES DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA EN GALERÍAS VISITABLES.

Se dispondrá una instalación de puesta a tierra única, accesible a lo largo de toda la galería, formada por el tipo y número de electrodos necesarios. Sera dimensionada a la máxima corriente de defecto (defecto fase - tierra) que se prevea poder evacuar.

Se pondrán a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones.

El valor de la resistencia global de puesta a tierra de la galería debe ser tal que, durante la evacuación de un defecto, no se supere un cierto valor de tensión de defecto establecido por el proyectista. Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior (si hay transferencia de potencial debido a tubos u otros elementos metálicos que salgan al exterior), no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada en el Reglamento de Líneas de Alta tensión, según la Instrucción Técnica ITC-LAT 07.

3.3. MATERIALES

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares. No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.3.1. CABLES

A título informativo, se incluyen las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06: Conductor Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.

Conductor	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas. Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Pantalla sobre el conductor	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Aislamiento	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).
Pantalla sobre el aislamiento	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.
Obturación	Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS)

3.3.2. ACCESORIOS

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión, se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

- Terminaciones: Las características serán las establecidas por la compañía distribuidora
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas por la compañia distribuidora
- Empalmes: Las características serán las establecidas por la compañía distribuidora

3.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Finalizada la obra, se realizará una comprobación final que ratifique el cumplimiento de las condiciones del proyecto, con las modificaciones que hubieran surgido en el transcurso de los trabajos, previamente autorizadas por la dirección de obra.

Se verificará la continuidad de las líneas, así como la correcta conexión de cada conductor, debiendo garantizar la coincidencia del orden de fases R-S-T con la red existente, mediante comprobador adecuado a tal fin.

En cuanto al nivel de aislamiento exigido será conforme a los valores mostrados en la tabla del REBT en este caso.

Para la recepción técnica de las instalaciones se seguirá el procedimiento indicado en las NI correspondientes, revisando las unidades constructivas que define esta norma, así como en los proyectos tipo, donde también se concretan los criterios de no aceptación de los materiales por parte de la compañía suministradora.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de la empresa suministradora, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

La recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos, siendo responsable subsidiario de los defectos que pudieran aparecer en las instalaciones como consecuencia de vicios ocultos, ejecución incorrecta o cambios introducidos durante la obra sin la pertinente comunicación.

3.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La instalación objeto del proyecto será explotada por la empresa suministradora. Le corresponderá por tanto, velar por el buen uso de la instalación y efectuar las pertinentes labores de mantenimiento. De cualquier modo, la instalación en origen proviene de las redes de la compañía suministradora, por lo que, en este sentido, la compañía cumplirá con las obligaciones administrativas que dictan los artículos 90 y 91 del Reglamento de Verificaciones Eléctricas, en cuanto a comunicación del estado actual y futuro de sus redes a la Administración. Asimismo, tal como indica el Artículo 92 del citado Reglamento, el titular de la instalación de producción, transporte, transformación y distribución de energía eléctrica, deberá mantener y documentar dicha instalación en las condiciones de regularidad, seguridad y cumplimiento del resto de prescripciones establecidas en el Reglamento.

3.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES

Las comunicaciones oficiales que se exijan para autorizar la instalación, se precisará, para su puesta en marcha, de los siguientes trámites:

- Se deberá aportar el Certificado de inspección inicial de la instalación, emitido por un Organismo de Control Autorizado,
- Presentación de una copia del presente proyecto en los Servicios territoriales de industria correspondientes.
- Presentación en el mismo organismo, finalizados los trabajos, del Certificado Final de Dirección de Obra.

Este último documento, firmado por el Director Técnico de la Obra, confirma el cumplimiento de las condiciones de los materiales y de ejecución especificados en proyecto, de acuerdo con la normativa, y ratifica que, en el momento de la recepción, las instalaciones son aptas para su adecuada puesta en funcionamiento.

3.7. LIBRO DE ÓRDENES

En caso de considerarse necesario, se dispondrá en obra de un libro de órdenes en el que se reflejará el historial de la misma.

La Dirección Técnica recogerá en dicho documento, durante las visitas de obra, cuántas incidencias, modificaciones, aclaraciones, etc. estime oportunas, firmándose en cada ocasión por parte del Director de Obra y del Contratista, dejando una copia para consulta en la propia obra.

3.8. RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra y se podrán solicitar todos los ensayos a las instalaciones que se consideren oportunos.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Para un mayor nivel de detalle y precisión en este apartado, se recomienda consultar el **DOCUMENTO 3. Mediciones y Presupuestos**, donde se especifican de manera detallada las cuantificaciones, partidas y criterios de valoración económica aplicables a la presente instalación.

5. SEGURIDAD Y SALUD

5.1. OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, de instalaciones de "Líneas Subterráneas", "Líneas Aéreas" y "Centros de Transformación"

5.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19/03/08). Corrección de errores. (BOE 17/05/08). Corrección de errores. (BOE 19/07/08).

- 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.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la
- Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas de protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

5.3. MEMORIA DESCRIPTIVA

Aspectos generales

El Contratista acreditará ante el coordinador de seguridad., la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

5.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva y es la siguiente:

5.4.1. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.

   Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

2) Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existente en pisos y zonas de trabajo.
3) Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.
4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

   Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

   También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
6) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.

7) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

8) Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

9) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.

10) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.

11) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.

12) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

Más adelante se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Centro de Transformación.

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente, pero los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje.

Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.

Más adelante se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI´s (Equipos de Protección Individual).
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.).

5.5. PROTECCIONES ROPA DE TRABAJO:

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección:

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente

El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN:

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Discriminador de baja tensión
- Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Protecciones colectivas:
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
- Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, etc.

5.6. EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIAS.

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos, así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.

Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

5.7. EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

5.8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

Descripción de la obra y situación.

La obra está ubicada en Suelo ANTERIOR 25254A0020014825183 (detrás del cementerio) del municipio de Serós (LLEIDA). La obra consiste en la instalación de un centro de transformación.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	CT 160 KVAS
Titularidad del encargo	AYUNTAMIENTO DE SERÓS CIF: P2525400D
Emplazamiento	Suelo ANTERIOR 25254A0020014825183 de SERÓS
Número máximo de operarios	4
Total aproximado de jornadas	10

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Replanteo	- Visita con instalador en zona de ejecución de instalaciones
Cimentación	
Zanja y adecuación terreno CT	- Adecuación de terreno para caseta prefabricada CT y bordillo perimetral
Instalaciones	- Instalación de CT
Pruebas y recepcion	- Pruebas de aislamiento y tierras y recepción obra

5.9. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica se realizará mediante un grupo electrógeno portátil.

5.10. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

El suministro de agua potable será mediante acopio en botellas o depósitos instalados para tal efecto y que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

5.11. SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

5.12. COMUNICACIÓN DE APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO EN LA AUTORIDAD LABORAL

Antes del comienzo de los trabajos se deberá comunicar la apertura del Centro de Trabajo por los Contratistas de la obra en aquellas obras en las que se aplique el Real Decreto 1627/1997.

5.13. RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.

Se indican con carácter general los posibles riegos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

Prueba y puesta en servicio de las instalaciones

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras • Presencia de animales, colonias, etc.	• Cumplimiento MO 12.05.02 al 05 • Mantenimiento equipos y utilización de EPI´s • Utilización de EPI´s • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI´s • Ver punto 3.3 • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

Centros de Transformación

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	• Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimiento de cargas • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataque de animales • Presencia de gases	• Mantenimiento equipos • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Revisión de elementos de elevación y transporte • No situarse bajo la carga • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno • Control de maniobras y vigilancia continuada • Cumplimiento del MO 07.P2.10
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimientos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Entibamiento • Prever elementos de evacuación y rescate • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
3. Montaje (Desguace de aparamenta en general)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contacto eléctrico en AT o BT • Ataques de animales • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno • Utilizar ropa y EPIS adecuados
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	• Caídas a nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgo de incendio • Riesgo eléctrico • Riesgo de accidente de tráfico	• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Empleo de equipos homologados para el llenado del depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios • Seguir instrucciones del fabricante • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Los recogidos en el Anexo 1.1	• Las indicadas en el Anexo 1.1

6. ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lodispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra,
- codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los
- residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras
- operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

6.1. AGENTES INTERVINIENTES

El presente estudio corresponde al proyecto INSTALACION DE CT 160 KVAS PARA EVACUACION DE ENERGIA DE PLANTA FV

Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

AYUNTAMIENTO DE SERÓS

CIF: P2525400D

Poseedor de residuos (Contratista)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras. los Residuos,

Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

6.1.1. OBLIGACIONES

Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

Poseedor de residuos (Contratista)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el contratista -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos

entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones aun gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la

identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

6.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción odemolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

Si es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos deconstrucción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Artículo 45 de la Constitución Española.

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997.

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Ley de residuos

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 22 de abril de 1998.

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificada por:

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007.

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en Vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades deservicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

DECRETO 55/2019, de 5 de abril, del Consell, por el que se aprueba la revisión del Plan integral de residuos de la Comunitat Valenciana. [2019/4208]

Decreto 81/2013 aprobación definitiva del Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV)

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

6.3. IDENTIFICACIÓN y ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

CÓDIGO SEGÚN ORDEN MAM/304/2002	DENOMINACIÓN RESIDUO	TONELADAS (TN)	METROS CÚBICOS (M^3)
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	114,56	57,28
17 05 Tierra (incluida la excavación en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.			
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	305,28	203,52
	TOTAL	**419,84**	**260,80**

6.4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
- Cauces.
- Vaguadas.
- Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
- Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
- Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

6.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se trasladarán a un centro de gestión de residuos.

6.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones

cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 0.375 t.
- Plástico: 0.4 t.
- Papel y cartón: 0.4 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a ungestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real

Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

6.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha definido en el DOCUMENTO Nº 3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO del presente proyecto.

6.8. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se aportarán por el adjudicatario de las obras.

7. PLIEGO NORMAS DE SEGURIDAD INCENDIOS FORESTALES

7.1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto establecer las normas de seguridad en prevención de incendios forestales que han de observarse en la ejecución del … (denominación del proyecto/obra/trabajo/promotor/), para garantizar una adecuada conservación de los terrenos forestales.

7.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente pliego es el que corresponde a los terrenos forestales, los colindantes o con una proximidad menor a 500 metros de aquéllos, afectados por las actividades ligadas a la ejecución del … (denominación del proyecto/obra/trabajo…).

7.3. NORMAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL

1. Deberán observarse, con carácter general, las siguientes normas de seguridad:
   1. Salvo autorización, no se encenderá ningún tipo de fuego.

2. En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.
3. Se mantendrán los caminos, pistas, fajas cortafuegos o áreas cortafuegos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desperdicios.
4. En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

7.4. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo terreno de siete plazas y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

Maquinaria a controlar	*Factor de riesgo*	*Del 16 de octubre al 15 de junio*	*Del 16 de junio al 15 de octubre (*)*
Motosierra	1,5	8/1	4/1
Motodesbrozadora	2	6/1	3/1
Desbrozadora de cadenas o martillos	6	2/1	1/1
Equipos de corte, pulidoras, amoladoras y otras herramientas de uso en metales	6	2/1	1/1
Tractor de cadenas o ruedas con cuchilla o palas empujadoras, u otra maquinaria similar.	3	4/1	2/1
Aparato de soldadura	12	1/1	1/1

7.5. UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPOS

- Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, éstos últimos siempre y cuando no formen parte de la red general de distribución de energía, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una zona desprovista de vegetación con un radio mínimo de 5 metros o, en su caso, rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.
- La carga de combustible de motosierras, motodesbrozadoras o cualquier otro tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos y no se arrancarán, en el caso de motosierras y motodesbrozadoras, en el lugar en el que se han repostado. Asimismo, únicamente se depositarán las motosierras o motodesbrozadoras en caliente en lugares desprovistos de vegetación.

- Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, norma europea (EN 3-1996).
- Toda maquinaria autopropulsada dispondrá de matachispas en los tubos de escape.
- Todos los trabajos que se realicen con aparatos de soldadura, motosierras, motodes-brozadoras, desbrozadoras de cadenas o martillos, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos forestales pedregosos pueda producir chispas, y que se realicen en terreno forestal o en su inmediata colindancia, habrán de ser seguidos de cerca por operarios controladores, dotados cada uno de ellos de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.

El número de herramientas o máquinas a controlar por cada operario controlador se establecerá en función del tipo de herramienta o maquinaria y del riesgo estacional de incendios, conforme con el siguiente cuadro de mínimos:

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido el operario controlador, éste último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo de color amarillo o naranja, en el que en sitio visible llevará las iniciales O. C.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, éste no abandonará la zona de trabajo hasta que no hayan transcurrido al menos 30 minutos desde la finalización de los trabajos que se realicen con la referida maquinaria o herramienta y dispondrá de un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias.

7.6. EXPLOTACIONES FORESTALES

Además de las normas de seguridad recogidas en el presente pliego, en las zonas en tratamiento selvícola o en explotación forestal se mantendrán limpios de vegetación los parques de clasificación, cargaderos y zonas de carga intermedia y una faja periférica de anchura suficiente en cada caso. Los productos se apilarán en cargaderos, debiendo guardar entre sí las pilas de madera, leñas, corcho, piñas u otros productos forestales una distancia mínima de 10 metros.

7.7. SUSPENSIÓN CAUTELAR DE LOS TRABAJOS

Con carácter general, se suspenderán todos los trabajos o actividades que pudiendo entrañar grave riesgo de incendio les sea de aplicación lo regulado en el presente pliego como consecuencia de las herramientas, maquinaria o equipos utilizados para su desarrollo.

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 8

CÁLCULO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE PLANTA FV DE AUTOCONSUMO INSTALACIÓN PARA CESIÓN A COMPAÑÍA

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA 5

1.1. ANTECEDENTES 5
1.2. OBJETO DEL PROYECTO 5
1.3. REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES OFICIALES 5
1.4. EMPLAZAMIENTO 6
1.5. TITULAR DE LAS INSTALACIONES 6
1.6. PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS INSTALACIONES Y AFECCIONES 6
1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES 8
1.8. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES 8
1.8.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN SIMPLE CIRCUITO (CESIÓN A COMPAÑIA) 8
1.9. ENERGIA A EVACUAR 17
1.10. CONSIDERACIONES FINALES 18

2. CALCULOS 19

2.1. CALCULO LINEA SUBTERRÁNEA A.T (CESION A COMPAÑIA) 19
2.1.1. CABLES 19
2.1.2. CALCULO ELÉCTRICO. 23

3. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES. 25

3.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 25
3.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 25
3.2.1. TRAZADO 25
3.2.2. APERTURA DE ZANJAS 26
3.2.3. CANALIZACIÓN 27
3.2.4. CONDICIONES GENERALES DECRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS 28
3.2.5. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS 29
3.2.6. CRUZAMIENTOS 31
3.2.7. TENDIDO DE CABLES 33
3.2.8. PROTECCIONES 35
3.2.9. SEÑALIZACIÓN 37
3.2.10. CIERRE DE ZANJAS 37
3.2.11. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 38
3.2.12. PUESTA A TIERRA 38
3.3. MATERIALES 38
3.3.1. CABLES 39
3.3.2. ACCESORIOS 39
3.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS 40
3.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 40
3.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES 41
3.7. LIBRO DE ÓRDENES 41
3.8. RECEPCIÓN DE OBRA 41

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 42

5. SEGURIDAD Y SALUD. 42

5.1. OBJETO 42
5.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 42
5.3. MEMORIA DESCRIPTIVA 43
5.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 43
5.4.1. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS 43
5.5. PROTECCIONES ROPA DE TRABAJO: 47
5.6. EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIAS. 48
5.7. EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: 48
5.8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA 48
5.9. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. 49
5.10. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE. 49
5.11. SERVICIOS HIGIÉNICOS. 49
5.12. COMUNICACIÓN DE APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO EN LA AUTORIDAD LABORAL 49
5.13. RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO. 49

6. ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS 56

6.1. AGENTES INTERVINIENTES 56
6.1.1. IDENTIFICACIÓN 56
6.1.2. OBLIGACIONES 57
6.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE 60
6.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA 63

RCD NIVEL I 63

RCD DE NATURALEZA PETREA 63

TIERRA (INCLUIDA LA EXCAVACIÓN EN ZONAS CONTAMINADAS), PIEDRAS Y LODOS 63

RCD NIVEL II 63

RCD DE NATURALEZA NO PETREA 63

METALES (ALUMINIO) 63

PAPEL Y CARTON 63

PLASTICO 63

MADERA 63

6.4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO 63

6.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA..... 64

6.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA ...65

6.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....67

6.8. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....67

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Serós, con CIF: P2525400D pretende realizar una planta solar fotovoltaica para autoconsumo compartido en los suministros de energía municipales en PS AFUERAS Suelo ANTERIOR 25254A0020014825183 de SERÓS (LLEIDA).

Con el objeto de diseñar, calcular, y definir las instalaciones objeto del presente proyecto y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente con el fin de obtener las autorizaciones administrativas para los trabajos consistentes en la instalación y puesta en funcionamiento de UNA LINEA DE ALTA TENSION SUBTERRANEA.

La infraestructura eléctrica consistirá en:

- Instalación (L01) de SIMPLE circuito SUBTERRÁNEO de Media Tensión de. L= 806 m. tipo RH5Z1 3x150 mm2 Al. (CESION A COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA).

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

Partes de las consta el proyecto en cuestión

- Instalación (L01) de SIMPLE circuito SUBTERRÁNEO de Alta Tensión de. L= 806 m. tipo RH5Z1 3x150 mm2 Al. (CESION A COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA).

NOTA IMPORTANTE:

Los trabajos de conexión y reformas a realizar en el punto de entronque serán definidos y realizados por la compañía distribuidora.

EMPRESA	**ELECTRICA SEROSENSE DISTRIBUIDORA S.L.**
CIF	B25468042
DOMICILIO	CARRETERA NACIONAL - II (POL. INDUSTRIAL PANAMA), S/N
NOMBRE DEL MUNICIPIO O AGRUPACIÓN	TORRES DE SEGRE (LLEIDA)
COMUNIDAD AUTÓNOMA	CATALUÑA

1.3. REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES OFICIALES.

- RD 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.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden de 13-03-2002, de la Consejería de Industria y Trabajo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre, BOE no 69 de 10-11-95).
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. ("BOE" 13-12-2003)
- Normas particulares de Electrica Serosense Distribuidora S.l.
- Normas UNE.
- Ordenanzas Municipales.
- Otras Disposiciones Oficiales, Decretos, Órdenes Ministeriales, Resoluciones de la Dirección General de la Energía, etc., que modifican o puntualizan el contenido de los citados.

1.4. EMPLAZAMIENTO

El CT de 160 kVA en PFU3 y donde está la celda, desde la que partirá la línea subterránea de alta tensión, se encuentra en PS AFUERAS Suelo ANTERIOR 25254A0020014825183, con referencia catastral número: 1 , en el término municipal de Serós (Lleida). En las coordenadas UTM ETRS 89: X= 283974 Y=4594116

La línea subterránea de Media Tensión discurrirá según trazado (ver plano) entre CAMINO DEL CEMENTERIO(POL 2 PARCELA 9007), EL CARRER DE LA INDUSTRIA Y EL CARRER MONTMANEU donde finaliza en el CT del Polideportivo en las coordenadas UTM ETRS 89: X= 283892 Y=4593682 punto de entronque facilitado por la distribuidora, en el término municipal de Serós (Lleido).

1.5. TITULAR DE LAS INSTALACIONES

El promotor y titular de las instalaciones es:

TITULAR DE LA INSTALACIÓN	**AYUNTAMIENTO DE SERÒS**
CIF	P2525400D
DOMICILIO	Plaza Escoles (De Les) 1, 25183
NOMBRE DEL MUNICIPIO O AGRUPACIÓN	Seròs, Lleida.
COMUNIDAD AUTÓNOMA	CATALUÑA

Las instalaciones se cederán a la compañía distribuidora:

EMPRESA	**ELECTRICA SEROSENSE DISTRIBUIDORA S.L.**
CIF	B25468042
DOMICILIO	CARRETERA NACIONAL - II (POL. INDUSTRIAL PANAMA), S/N
NOMBRE DEL MUNICIPIO O AGRUPACIÓN	TORRES DE SEGRE (LLEIDA)
COMUNIDAD AUTÓNOMA	CATALUÑA

1.6. PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS INSTALACIONES Y AFECCIONES

La línea subterránea de Media Tensión discurrirá según trazado (ver plano) entre CAMINO DEL CEMENTERIO (POL 2 PARCELA 9007), EL CARRER DE LA INDUSTRIA Y EL CARRER MONTMANEU donde finaliza en el CT del

Polideportivo en las coordenadas UTM ETRS 89: X= 283892 Y=4593682 punto de entronque facilitado por la distribuidora, en el término municipal de Serós (Lleida). A lo largo del trayecto de la línea y en una franja de 3mts de ancha (1,5 mts a cada lado del eje central de la línea), Electrica Serosense Distribuidora S.l.tendrá servidumbre de paso.

El propietario de las parcelas por por donde discurre la linea, en el término municipal de Serós (Lleida) es:

Ayuntamiento de Serós con CIF: P2525400D que constituirá servidumbre de paso en el terreno de su propiedad por donde discurre la línea subterránea de Media Tensión a favor de Electrica Serosense Distribuidora S.l, se georeferencia en diferentes posiciones la línea delimitando la servidumbre a lo largo del trazado de la línea subterránea.

Se considera al organismo afectado Ayuntamiento de Serós al estar la línea en terrenos pertenecientes a su término municipal.

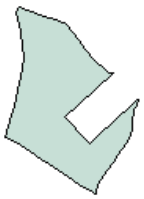
AFECCIONES:

Las parcelas afectadas por las que pasa la línea de MT son:

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	3940301BF8934S0001FS
Localización	PS AFUERAS Suelo ANTERIOR 25254A00200148 25183 SEROS (LLEIDA)
Clase	Urbano
Uso principal	Suelo sin edif.

PARCELA CATASTRAL



Localización	PS AFUERAS ANTERIOR 25254A00200148 SEROS (LLEIDA)
Superficie gráfica	24.960 m^2

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	25254A002090160000XI
Localización	Polígono 2 Parcela 9016 VEINAL. SEROS (LLEIDA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario

PARCELA CATASTRAL

Localización	Polígono 2 Parcela 9016 VEINAL. SEROS (LLEIDA)
Superficie gráfica	3.552 m^2

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m^2
0	VT Vía de comunicación de dominio público	00	3.552

- CARRER DE LA INDUSTRIA
- CARRER MONTMANEU

1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES

LA POTENCIA TOTAL INSTALADA SERA DE 160 KVA

(Datos exactos de potencia en apartado de cálculos en la memoria de baja tensión).

1.8. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

1.8.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN SIMPLE CIRCUITO (CESIÓN A COMPAÑIA)

- Instalación (L01) de SIMPLE circuito SUBTERRÁNEO de Alta Tensión de. L= 806 m. tipo RH5Z1 3x150 mm2 Al. (CESION A COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA).

Se utilizarán conductores de aluminio, Las características del conductor están recogidas dentro de la NRZ001 Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV serán de las siguientes características:

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228 o equivalente, y la pantalla metálica estará constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no

admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1 o equivalente

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo el sistema de protección previsto en las salidas de la subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se clasifican como

redes categoría A, según ITC-LAT 06.

En la Tabla 1 se especifica las tensiones nominales de los cables Uo/U, así como su nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo, U, en función de la tensión nominal, de la tensión más elevada y de la categoría de la red, según ITC-LAT 06.

Tabla 1. Tensiones nominales normalizadas

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (U_n) kV	TENSIÓN MAS ELEVADA DE LA RED (U_s) kV
3	3,6
6	7,2
10	12
15	17,5
20*	24
25	30
30	36
45	52
66*	72,5
110	123
132*	145
150	170
220*	245
400*	420

Las tensiones nominales normalizadas de la red en nuestro caso son 25 kV, siguiendo un criterio de unificación de las características de los cables y según la tabla anterior, la tensión nominal seleccionada para utilizar en los cables en ambas tensiones es de 18 / 30kV. Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea (esquema 1), y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

Las características principales de los cables se indican en la siguiente tabla.

Sección Conductor Al (mm²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA)	
								Conductor	Pantalla
12/20 kV									
1X95*	21,2	29,0	885	435	255	205	190	8,93	2,65
1X150*	23,9	31,6	1090	474	335	260	245	14,1	2,98
1X240*	28,0	35,6	1460	534	455	345	320	22,6	3,31
1X400*	33,0	40,7	1985	611	610	445	415	37,6	3,98
1X500	36,7	44,6	2470	669	715	505	480	47,0	4,30
1X630	40,8	48,4	2930	726	830	575	545	59,2	4,81
18/30 kV									
1X95*	25,6	33,3	1105	500	255	205	190	8,93	3,14
1X150*	28,3	36,0	1330	540	335	260	245	14,1	3,47
1X240*	32,4	40,0	1720	600	455	345	320	22,6	3,81
1X400*	37,4	45,1	2285	677	610	445	415	37,6	4,30
1X500	41,1	49,0	2790	735	715	505	480	47,0	4,81
1X630	45,4	53,3	3310	800	830	575	545	59,2	5,14

CANALIZACIONES

Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NRZ001Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 Kv normativa de referencia para ***Electrica Serosense Distribuidora S.l.***

- Los cables aislados subterráneos de Media Tensión hasta 30 kV se diseñaran teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:
- Los cables se instalarán bajo tubo directamente enterrado.
- El número de tubos de una canalización dependerá del número de líneas proyectadas y, con carácter general, como máximo serán 4.
- No se instalará más de una línea por tubo (3 cables unipolares como máximo).
- Se deberá prever siempre, al menos, un tubo de reserva en cada zanja.
- En todos los casos, la canalización se efectuará en tubos de polietileno de 200 mm de diámetro.
- Cuando excepcionalmente existan tramos de la canalización con impedimentos que no permitan alcanzar las profundidades reglamentarias, y con el acuerdo previo de e-distribución, éstas podrán reducirse colocando protecciones mecánicas suficientes tales como una plancha de acero (de al menos 3 mm de espesor).
- En los cruces de calzada y acceso a garajes los cables se instalarán en canalizaciones entubadas hormigonadas. En aquellos tramos que excepcionalmente se realicen bajo cualquier suelo con tráfico

rodado, o en los que haya previsión de circulación o trabajo de vehículos agrícolas en suelo rural, se instalarán igualmente en canalización entubada hormigonada.

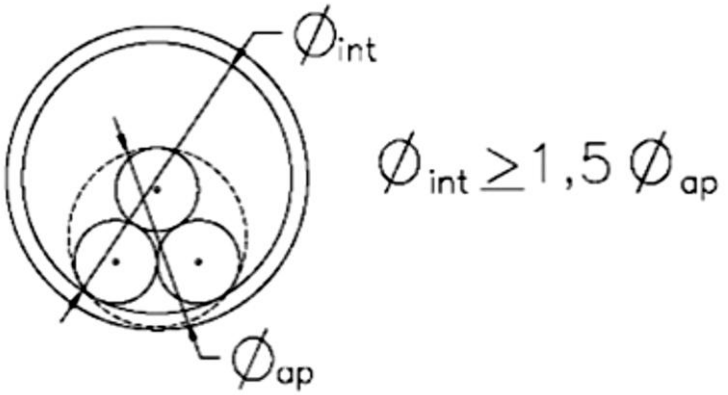
- Se instalarán en la canalización tubos de control para telecomunicaciones tal y como se indica en los planos del Proyecto Tipo de LSMT, con el fin de facilitar el acceso de operadores de comunicaciones a la red de distribución, y en cumplimiento de lo exigido en el RD 330/2016. De este modo, los cables de comunicaciones disponen de un conducto propio, garantizando la seguridad en su instalación posterior y en las futuras operaciones de mantenimiento.
- En aquellos casos en los que se considere de interés se podrá utilizar la misma canalización para alojar, además de líneas subterráneas de MT y cables de telecomunicaciones, líneas subterráneas de BT. Dicha línea de BT se instalará dentro del correspondiente tubo y se respetarán las instrucciones contenidas en los reglamentos respectivos.

Para las canalizaciones en suelo rural, se utilizará como mínimo tubo de 160 mm.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominiopúblico, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Solamente en casos excepcionales se realizará la instalación en zonas de propiedad privada y será con servidumbre garantizada. Esto implica que, además de las condiciones de carácter general, se gestionarán y obtendrán, en cada caso, las condiciones especiales ,técnicas y jurídicas, que garanticen el acceso permanente a las instalaciones para su explotación y mantenimiento, así como para atender el suministro de futuros clientes. Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes. En la etapa de proyecto, se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 70 cm en aceras y tierra y 90 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa.

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores



Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las anteriores profundidades, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Se deberá prever siempre, al menos, un tubo de reserva en cada zanja. Este tubo quedará a disposición de las necesidades de distribución hasta su agotamiento.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

Las canalizaciones podrán llevar tetratubos de control ubicados encima de los tubos eléctricos. Esta canalización, tendrá continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Las derivaciones de cable de fibra óptica se realizarán en arquetas independientes a las de la red eléctrica.

Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos

Paralelismos

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Canalizaciones de agua

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Canalizaciones de gas

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla:

Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m	

Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

Conducciones de alcantarillado

Se podrán distinguir dos tipos de conducciones de alcantarillado:

a) Conducción de alcantarillado en galería

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado en galería. Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

b) Conducción de alcantarillado bajo tubo

Los cables de MT se instalarán separados de la conducción de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo será de 1 metro.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de conducción de alcantarillado bajo tubo se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

Cruzamientos.

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

Calzadas (Calles y carreteras)

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie en el cruzamiento no será inferior a 0,60 m. Los tubos serán normalizados y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

Ferrocarriles

En los cruzamientos con ferrocarriles, los cables deberán ir entubados y la parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa, rebasando las vías férreas en 1,5 m por

cada extremo. Los tubos serán normalizados y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril y perpendiculares a la vía siempre que sea posible.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurran por debajo de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Con cables de telecomunicaciones

La separación mínima entre los cables de MT y los de telecomunicación será de 20 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable MT como del cable de

telecomunicación será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Canalizaciones de agua

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Canalizaciones de gas

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla.

Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m	

Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Conducciones de alcantarillado

Se podrán distinguir dos tipos de conducciones de alcantarillado:

a) Conducción de alcantarillado en galería

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado en galería. Se admitirá fijar tubos a la pared exterior de la galería siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada ni se haya incidido en su interior con la fijación. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

b) Conducción de alcantarillado bajo tubo

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

Depósitos de carburantes

Los cables se dispondrán separados mediante tubos normalizados los cuales distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Acometidas

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y las canalizaciones de los servicios descritos anteriormente se produzca en el tramo de acometida a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.9. ENERGIA A EVACUAR

La energía a evacuar por la línea desde la celda línea del CT Hasta el punto de evacuacion propiedad de la compañía distribuidora

CLASE DE ENERGÍA.	
Comente	Alterna trifásica.
Frecuencia	50 Hz.
Tensión Nominal M.T.	25 KV.

1.10. CONSIDERACIONES FINALES

Una vez descrito y justificado lo que se considera será la instalación, con relación de todos los elementos que lo constituyen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, se da por finalizado este proyecto.

Los Ingenieros Técnicos Industriales que suscriben, la eleva a la consideración de los Organismos Competentes, para su aprobación, quedando a disposición de los mismos a cuantas aclaraciones se consideren necesarias.

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

2. CALCULOS

2.1. CALCULO LINEA SUBTERRÁNEA A.T (CESION A COMPAÑIA)

2.1.1. CABLES

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según la NRZ001Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 Kv normativa de referencia para Electrica Serosense Distribuidora S.l.de las características esenciales siguientes:

En la Tabla se especifica las tensiones nominales de los cables Uo/U, así como su nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo, U, en función de la tensión nominal, de la tensión más elevada y de la categoría de la red, según ITC-LAT 06.

Tabla 1. Tensiones nominales normalizadas

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (U_n) kV	TENSIÓN MAS ELEVADA DE LA RED (U_s) kV
3	3,6
6	7,2
10	12
15	17,5
20*	24
25	30
30	36
45	52
66*	72,5
110	123
132*	145
150	170
220*	245
400*	420

Las tensiones nominales normalizadas de la red son 25 kV en nuestro caso, siguiendo un criterio de unificación de las características de los cables y según la tabla anterior, la tensión nominal seleccionada para utilizar en los cables en ambas tensiones es de 18/30 kV. Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea (esquema 1), y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

Las características principales de los cables se indican en la siguiente tabla.

Sección Conductor Al (mm²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA)	
								Conductor	Pantalla
12/20 kV									
1X95*	21,2	29,0	885	435	255	205	190	8,93	2,65
1X150*	23,9	31,6	1090	474	335	260	245	14,1	2,98
1X240*	28,0	35,6	1460	534	455	345	320	22,6	3,31
1X400*	33,0	40,7	1985	611	610	445	415	37,6	3,98
1X500	36,7	44,6	2470	669	715	505	480	47,0	4,30
1X630	40,8	48,4	2930	726	830	575	545	59,2	4,81
18/30 kV									
1X95*	25,6	33,3	1105	500	255	205	190	8,93	3,14
1X150*	28,3	36,0	1330	540	335	260	245	14,1	3,47
1X240*	32,4	40,0	1720	600	455	345	320	22,6	3,81
1X400*	37,4	45,1	2285	677	610	445	415	37,6	4,30
1X500	41,1	49,0	2790	735	715	505	480	47,0	4,81
1X630	45,4	53,3	3310	800	830	575	545	59,2	5,14

Intensidades admisibles

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla 12.

Tabla 3

Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θs	Cortocircuito θcc (t ≤ 5 s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación enterrada:

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

a) Cables enterrados en zanja en el interior de tubos Se considera una terna de cables unipolares enterrados en zanja en el interior de tubos a un metro de profundidad (medido hasta la parte superior del tubo), una resistividad térmica del tubo de 3,5 K·m/W en un terreno de resistividad térmica media de 1 K·m/W ó 1,5 K·m/W a una temperatura del terreno a dicha profundidad de 25ºC ycon una temperatura del aire ambiente de 40ºC. Se instalará como máximo una terna de cables unipolares por tubo considerando un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Las intensidades máximas admisibles para los cables con aislamiento XLPE, son las que aparecen en la siguiente tabla:

Sección nominal de los conductores mm²	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
150	245
240	320
400	415

Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

En la tabla 6 se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 105 °C y como temperatura final la de cortocircuito > 250 °C, tal como se indica en la tabla 3. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones:

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

En donde:

I = corriente de cortocircuito, en amperios

S = sección del conductor, en mm²

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t = duración del cortocircuito, en segundo

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para t = 1s. Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a un incremento $\Delta\theta'$ de temperatura distinto del tabulado $\Delta\theta$=160 °C, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$F = \sqrt{(\Delta\theta / \Delta\theta)}$$

Sección del conductor mm²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	18,2	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0
400	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

Intensidades de cortocircuitos admisibles en las pantallas

En la tabla 27 se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

La intensidad de cortocircuito admisible en una pantalla de hilos de cobre arrollados helicoidalmente se ha calculado siguiendo el método descrito en la norma UNE 21192, considerando la hipótesis de calentamiento no adiabático, para una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura máxima después del cortocircuito de 180 °C.

En la tabla siguiente se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Conductor	Sección mm²	Tiempo de cortocircuito en s							
		0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
12/20 kV	150	5,55	4,67	3,79	2,90	2,50	2,26	2,09	1,97
	240	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	400	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
18/30 kV	150	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	240	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
	400	8,49	7,15	5,80	4,44	3,82	3,45	3,20	3,01

2.1.2. CALCULO ELÉCTRICO.

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable y que se recogen en la norma Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Media Tensión

Las características de los cables de MT vienen indicadas en el apartado anterior.

Las tablas de intensidades máximas admisibles estarán preparadas en función de las condiciones siguientes:

a) Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.

b) Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistencia térmica media.

c) Temperatura máxima en el conductor 105° C.

d) Temperatura del terreno 25°C.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Intensidad máxima admisible por el cable.
b) Caída de tensión.
c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.
d) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en la (IT.0116.ES.RE.PTP) o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} x U \cos\varphi}$$

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L \ (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$$

en donde:

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

ΔU = Caída de tensión, en %

I = Intensidad en amperios

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio (0.125)

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km. (0,108)

cos φ = Factor de potencia

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de cos φ = 0,9

CALCULOS L.S.A.T. L01

RSMT – DESDE CT Ceenterio hasta Punto de entronque

CABLES	L01
Tensión (V)	25000
Potencia acumulada (kW)	144
In (A)	3,69
Longitud (m)	806
cos phi	0,9
Sección Fase (mm2)	150
Aislamiento	XLPE
Material	Al
Temperatura (c°)	25
Unipolar / Multipolar	Uni
Tipo de Inst.	Enterrada
Número de fases	3
I adm (A)	245
Icc max (KA)	14,1
cdt total (%)	0,15%

3. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

3.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS Y SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN.

Este PLIEGO DE CONDICIONES se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas eléctricas de alta Tensión. Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Para la elaboración del presente pliego de condiciones se ha atendido a lo indicado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias y el documento de la compañía distribuidora relativo a las normas particulares para las instalaciones de alta tensión, ejecución y recepción técnica de las instalaciones.

3.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

La ejecución de los trabajos corresponderá a las empresas instaladoras autorizadas.

3.2.1. TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillo

En la etapa de proyecto se contactará con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, el contratista abrirá catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de catas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo durante la instalación de 15D y después de colocado el cable de como mínimo 4D para D<25mm y 5D para 25<D<50 mm, donde D es el diámetro exterior del cable.

3.2.2.APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía. A juicio del técnico responsable de seguridad de la obra, se procederá al entibado de la zanja con el fin de asegurar su estabilidad.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable. Las dimensiones de las zanjas las indicadas por la compañía suministradora en su normativa específica.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión. En el caso de que ninguna de los circuitos vaya entubado, la separación entre dos líneas de cables será como mínimo de 10 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia.

3.2.3.CANALIZACIÓN

Cables canalizados en tubos

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán las establecidas en la. (IT.0116.ES.RE.PTP)

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja. Sin embargo, el trazado general de la línea discurrirá con tubo enterrado a 1 m de profundidad, con una zanja de 1,2 m de profundidad.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 de unos

0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la (IT.0116.ES.RE.PTP)

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Derivaciones

No se admitirán derivaciones en T y en Y. Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

3.2.4. CONDICIONES GENERALES DECRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

En los cables deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección sobre las intensidades máximas admisibles definidos en el Manual Técnico de la compañía distribuidora (IT.0116.ES.RE.PTP).

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, o hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos), la una anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160mm aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Deberán seguirse las instrucciones fijadas en manual técnico de la compañía distribuidora (IT.0116.ES.RE.PTP) relativas a la disposición del circuito en la tubular, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos, tres o más planos según necesidades, a título orientativo en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de al menos 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión. Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.2.5.PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en NRZ001Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 Kv Guía de Interpretación Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Media Tensión

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de M.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla 3b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

	Presión de la Instalación de Gas	Distancia mínima sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y Acometidas	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,25	0,15
Acometida interior (1)	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,20	0,10

(1) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas en la Guía de Interpretación Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Media Tensión y por lo tanto serán aplicables las distancias de la anterior tabla.

Cuando el operador en ambos servicios sea la distribuidora y tanto para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a la compañía distribuidora, las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT se indican en las normas particulares de la compañía distribuidora.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en las normas particulares de la compañía distribuidora

Depósitos de carburantes

Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo

3.2.6.CRUZAMIENTOS

Calles, caminos y carreteras

En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 2.5 del presente pliego, relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitación. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Ferrocarriles

Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 2.5 del presente pliego, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitación.

Con otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía

mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a1 m.

Cables de telecomunicaciones

Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

Canalizaciones de agua

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la compañía distribuidora.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce

Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de M.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la misma tabla.

Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la Instalación de Gas	Distancia mínima sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y Acometidas	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,20	0,25
Acometida interior [1]	*AP > 4 bar*	0,40	0,25
	MP y BP ≤ 4 bar	0,20	0,10

(2) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 45 cm a ambos lados del cruce y 30 cm de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger.

Con conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm2, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en las normas particulares de la compañía distribuidora.

Con depósitos de carburante

Los cables se dispondrán dentro de tubos de las características indicadas en la IT.0116.ES.RE.PTP)o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro de 160 mm2, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

3.2.7.TENDIDO DE CABLES

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente. La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta un radio de curvatura mínimo durante la instalación de 15D y después de colocado el cable de como mínimo 4D para D<25mm y 5D para 25<D<50 mm, donde D es el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída. Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección. Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un

esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella. La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de canalización entubada el lecho de arena será de 4 cm.

Si el cable se instalara directamente enterrado, no se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

En el caso de canalizaciones de cables al aire, cada dos metros envolviendo el circuito, se colocará una sujeción que agrupe dichos cables y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de cables unipolares por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva. En el caso de utilizar otra tecnología de tendido, esta deberá ser expresamente aprobada.

3.2.8. PROTECCIONES

Protecciones mecánicas

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

Protecciones contra sobre intensidades

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferrorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

Protección contra cortocircuitos

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable. Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en tablas 22 y 23 de este MT. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

Protecciones contra sobrecargas

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o

bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

Protecciones contra sobretensiones

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

3.2.9. SEÑALIZACIÓN

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una o dos (para el caso de 9 tubos) para el caso de cables entubados.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y 10 cm al suelo en el caso de los cables directamente enterrados. En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150±5 mm y su espesor será de 0,1±0.01 mm.

3.2.10. CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones y señalizaciones indicadas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes.

De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.2.11. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.2.12. PUESTA A TIERRA

Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas

Condiciones especiales de la instalación de puesta a tierra en galerías visitables.

Se dispondrá una instalación de puesta a tierra única, accesible a lo largo de toda la galería, formada por el tipo y número de electrodos necesarios. Sera dimensionada a la máxima corriente de defecto (defecto fase - tierra) que se prevea poder evacuar.

Se pondrán a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones.

El valor de la resistencia global de puesta a tierra de la galería debe ser tal que, durante la evacuación de un defecto, no se supere un cierto valor de tensión de defecto establecido por el proyectista. Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior (si hay transferencia de potencial debido a tubos u otros elementos metálicos que salgan al exterior), no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada en el Reglamento de Líneas de Alta tensión, según la Instrucción Técnica ITC-LAT 07.

3.3. MATERIALES

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares. No se podrán emplear materiales que no hayan sido

aceptados previamente por el Director de Obra. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.3.1. CABLES

A título informativo, se incluyen las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06: Conductor Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.

Conductor	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas. Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Pantalla sobre el conductor	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Aislamiento	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).
Pantalla sobre el aislamiento	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.
Obturación	Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS)

3.3.2. ACCESORIOS

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión, se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

- Terminaciones: Las características serán las establecidas por la compañía distribuidora
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas por la compañía distribuidora
- Empalmes: Las características serán las establecidas por la compañía distribuidora

3.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Finalizada la obra, se realizará una comprobación final que ratifique el cumplimiento de las condiciones del proyecto, con las modificaciones que hubieran surgido en el transcurso de los trabajos, previamente autorizadas por la dirección de obra.

Se verificará la continuidad de las líneas, así como la correcta conexión de cada conductor, debiendo garantizar la coincidencia del orden de fases R-S-T con la red existente, mediante comprobador adecuado a tal fin.

En cuanto al nivel de aislamiento exigido será conforme a los valores mostrados en la tabla del REBT en este caso.

Para la recepción técnica de las instalaciones se seguirá el procedimiento indicado en las NI correspondientes, revisando las unidades constructivas que define esta norma, así como en los proyectos tipo, donde también se concretan los criterios de no aceptación de los materiales por parte de la compañía suministradora.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de la empresa suministradora, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

La recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos, siendo responsable subsidiario de los defectos que pudieran aparecer en las instalaciones como consecuencia de vicios ocultos, ejecución incorrecta o cambios introducidos durante la obra sin la pertinente comunicación.

3.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La instalación objeto del proyecto será explotada por la empresa suministradora. Le corresponderá por tanto, velar por el buen uso de la instalación y efectuar las pertinentes labores de mantenimiento. De cualquier modo, la instalación en origen proviene de las redes de la compañía suministradora, por lo que, en este sentido, la compañía cumplirá con las obligaciones administrativas que dictan los artículos 90 y 91 del Reglamento de Verificaciones Eléctricas, en cuanto a comunicación del estado actual y futuro de sus redes a la Administración. Asimismo, tal como indica el Artículo 92 del citado Reglamento, el titular de la instalación de producción, transporte, transformación y distribución de energía eléctrica, deberá mantener y documentar dicha

instalación en las condiciones de regularidad, seguridad y cumplimiento del resto de prescripciones establecidas en el Reglamento.

3.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES

Las comunicaciones oficiales que se exijan para autorizar la instalación, se precisará, para su puesta en marcha, de los siguientes trámites:

- Se deberá aportar el Certificado de inspección inicial de la instalación, emitido por un Organismo de Control Autorizado,
- Presentación de una copia del presente proyecto en los Servicios territoriales de industria correspondientes.
- Presentación en el mismo organismo, finalizados los trabajos, del Certificado Final de Dirección de Obra.

Este último documento, firmado por el Director Técnico de la Obra, confirma el cumplimiento de las condiciones de los materiales y de ejecución especificados en proyecto, de acuerdo con la normativa, y ratifica que, en el momento de la recepción, las instalaciones son aptas para su adecuada puesta en funcionamiento.

3.7. LIBRO DE ÓRDENES

En caso de considerarse necesario, se dispondrá en obra de un libro de órdenes en el que se reflejará el historial de la misma.

La Dirección Técnica recogerá en dicho documento, durante las visitas de obra, cuántas incidencias, modificaciones, aclaraciones, etc. estime oportunas, firmándose en cada ocasión por parte del Director de Obra y del Contratista, dejando una copia para consulta en la propia obra.

3.8. RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra y se podrán solicitar todos los ensayos a las instalaciones que se consideren oportunos.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

.

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Para un mayor nivel de detalle y precisión en este apartado, se recomienda consultar el **DOCUMENTO 3. Mediciones y Presupuestos**, donde se especifican de manera detallada las cuantificaciones, partidas y criterios de valoración económica aplicables a la presente instalación.

5. SEGURIDAD Y SALUD.

5.1. OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, de instalaciones de "Líneas Subterráneas", "Líneas Aéreas" y "Centros de Transformación"

5.2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19/03/08). Corrección de errores. (BOE 17/05/08). Corrección de errores. (BOE 19/07/08).
- 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.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la

- Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas de protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

5.3. MEMORIA DESCRIPTIVA

Aspectos generales

El Contratista acreditará ante el coordinador de seguridad., la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

5.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva y es la siguiente:

5.4.1. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

2) Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existente en pisos y zonas de trabajo.
3) Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.
4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.
5) Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

6) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
7) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

   En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

   En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

   Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.

8) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.
En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

9) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.
10) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
11) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.
12) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

Mas adelante se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Centro de Transformación.
- Líneas subterráneas.
- Líneas aéreas.

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente, pero los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje.

Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos.

Mas adelante se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/ protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI´s (Equipos de Protección Individual).
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.

- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.).

5.5. PROTECCIONES ROPA DE TRABAJO:

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección:

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente

El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN:
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Discriminador de baja tensión
- Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Protecciones colectivas:
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
- Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, etc.

5.6. EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIAS.

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos, así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.

Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

5.7. EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

5.8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

Descripción de la obra y situación.

La obra está ubicada en varias calles del municipio de Serós (Lleida). La obra consiste en la instalación de una línea de alta Tensión y centro de seccionamiento y transformación.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	LINEA SUBTERRANEA DE MT,
Titularidad del encargo	AYUNTAMIENTO DE SERÓS con CIF: P2525400D
Emplazamiento	VARIAS CALLES DE SERÓS (LLEIDA)
Número máximo de operarios	4
Total aproximado de jornadas	20

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Replanteo	Visita con instalador en zona de ejecución de instalaciones
Cimentación	-
Zanja y adecuación terreno	Replanteo trazado y ejecución de zanja
Instalaciones	Instalación de Linea de MT (subterránea)
Pruebas y recepcion	Pruebas de aislamiento y tierras y recepción obra

5.9. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica se realizará mediante un grupo electrógeno portátil.

5.10. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

El suministro de agua potable será mediante acopio en botellas o depósitos instalados para tal efecto y que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

5.11. SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

5.12. COMUNICACIÓN DE APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO EN LA AUTORIDAD LABORAL

Antes del comienzo de los trabajos se deberá comunicar la apertura del Centro de Trabajo por los Contratistas de la obra en aquellas obras en las que se aplique el Real Decreto 1627/1997.

5.13. RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.

Se indican con carácter general los posibles riegos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

Prueba y puesta en servicio de las instalaciones

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras • Presencia de animales, colonias, etc.	• Cumplimiento MO 12.05.02 al 05 • Mantenimiento equipos y utilización de EPI´s • Utilización de EPI´s • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI´s • Ver punto 3.3 • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

Centros de Transformación

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/chatarras	• Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimiento de cargas • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Presencia o ataque de animales • Presencia de gases	• Mantenimiento equipos • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada • Revisión de elementos de elevación y transporte • No situarse bajo la carga • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno • Control de maniobras y vigilancia continuada • Cumplimiento del MO 07.P2.10
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimientos • Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Entibamiento • Prever elementos de evacuación y rescate • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
3. Montaje (Desguace de aparamenta en general)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contacto eléctrico en AT o BT • Ataques de animales • Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad • Vigilancia continuada • Revisión del entorno • Utilizar ropa y EPIS adecuados
4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	• Caídas a nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Riesgos a terceros • Riesgo de incendio • Riesgo eléctrico • Riesgo de accidente de tráfico	• Actuar de acuerdo con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores • Empleo de equipos homologados para el llenado del depósito y transporte de gas oil Vehículos autorizados para ello. • Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada. • Dotación de equipos para extinción de incendios • Seguir instrucciones del fabricante • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios
5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	1. Los recogidos en el Anexo 1.1	2. Las indicadas en el Anexo 1.1

Líneas subterráneas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos	• Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI´s • Adecuación de las cargas • Control e maniobras Vigilancia continuada Utilización de EPI´s • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Contacto Eléctrico	• Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Coordinación con empresa gas • Utilización de EPI´s • Entibamiento • Utilización de EPI´s • Utilización de EPI´s • Vallado de seguridad, • protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vigilancia continuada de la zona donde se está excavando
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA/CT (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura)	• Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI´s • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI´s • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
4. Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	• Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras • Ataque de animales	• Ver punto 3.3 • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente • Utilización de EPI´s • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI´s • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI´s • Revisión del entorno
5. Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos	• Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI´s • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI´s • Utilizar fajas de protección lumbar
6. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)	• Ver Anexo 1 • Presencia de colonias, nidos...	• Ver Anexo 1 • Revisión del entorno

Líneas aéreas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	• Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto y arco eléctrico • Ataques o sustos por animales	• Mantenimiento equipos • Adecuación de las cargas • No situarse bajo la carga • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras Vigilancia continuada • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Desprendimientos • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Desplome o rotura del apoyo o estructura • Contactos Eléctricos	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Entibamiento • Vallado de seguridad Protección huecos • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos • Control de maniobras y vigilancia continuada
3. Montaje de armados o herrajes (Desmontaje de armados o herrajes)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Contactos Eléctricos • En los desmontajes, posibles nidos, colmenas	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Control de maniobras y vigilancia continuada • Revisión del entorno

ACTIVIDAD	RIESGO	ACCIÓN PREVENTIVA Y PROTECCIONES
4. Cruzamientos	• Caídas desde altura • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Atropamientos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contactos Eléctricos • Eléctrico por caída de conductor encima de otras líneas	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Formación acorde al RD 614/2001 • Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora
5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Vuelco de maquinaria • Riesgo eléctrico • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella • Control de maniobras y vigilancia continuada • Formación de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos
6. Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Desplome o rotura del apoyo o estructura	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos

6. ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la

producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lodispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

6.1. AGENTES INTERVINIENTES

6.1.1. IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN PARA EVACUACION DE ENERGIA DE PLANTA FV DE AUTOCONSUMO

Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de

construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

AYUNTAMIENTO DE SERÓS

Poseedor de residuos (Contratista)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los residuos siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras. los Residuos,

- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

6.1.2. OBLIGACIONES

Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de

residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

Poseedor de residuos (Contratista)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el contratista -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones aun gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

6.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008,

en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

Si es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Artículo 45 de la Constitución Española.

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997.

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Ley de residuos

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 22 de abril de 1998. Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificada por:

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 16 de noviembre de 2007.

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en Vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de

febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

6.3. IDENTIFICACIÓN y ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

RCD NIVEL I
RCD DE NATURALEZA PETREA
Tierra (incluida la excavación en zonas contaminadas), piedras y lodos

RCD NIVEL II
RCD DE NATURALEZA NO PETREA
Metales (Aluminio)
Papel y carton
Plastico
Madera

6.4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

6.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos.

responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
RCD de naturaleza pétrea					
1 Tierra y piedras					
1 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17	17 01 07	Reciclado	Gestor autorizado RCD	48	24
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétrea					
1 Madera					
1 Madera	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,375	1
2 Plástico					
2 Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,4	4
3 Metales y aleaciones (aluminio)					
3 Metales y aleaciones (aluminio)	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15	0,7
4 Papel y carton					
4 Papel y carton	200101	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,4	4
Notas:					
RCD: Residuos de construcción y demolición					
RSU: Residuos sólidos urbanos					
RNPs: Residuos no peligrosos					
RPs: Residuos peligrosos					

6.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 0.375 t.
- Plástico: 0.4 t.
- Papel y cartón: 0.4 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17	48	-	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,15	2	NO OBLIGATORIA
Madera	0,375	1	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,4	0,5	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,4	0,5	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor delos residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real

Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos

peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

Los residuos RCD I se reutilizaran para relleno de zanja in situ, el sobrante se transportará a vertedero más próximo.

6.7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado y desglosado convenientemente en el DOCUMENTO Nº3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

6.8. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se aportarán por el adjudicatario de las obras.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 9

FORMATO CARTEL DE OBRA PROGRAMA DUS 5000

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

1. GASTOS DE PUBLICIDAD Y SEÑALIZACIÓN

Puesto que la obra se financia en parte con cargo al Real Decreto 692/221, 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, el contratista deberá colocar en la obra carteles informativos de la participación del programa y realizar todos los requerimientos definidos por la DF cumpliendo con las exigencias de información y publicidad indicadas en la orden reguladora de la subvención y su Manual de Imagen del Programa DUS 5000:

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

El contratista queda obligado a realizar, a su costa, un reportaje fotográfico mensual sobre las mismas, que entregará a la Entidad Local con cada certificación de obra que presente.

Será obligatorio instalar un cartel identificativo de la financiación e inversión conforme a las Obligaciones de comunicación, publicidad y difusión de los beneficiarios y gestores del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, cuya ubicación será decidida por la dirección facultativa en el interior de la obra en sitio visible desde la vía pública, que evaluará la incidencia en el ámbito de la obra evitando peligro e interferencia en el desarrollo de la obra, ni perjudique el paso de personas y vehículos.

Los gastos de producción, colocación y mantenimiento del cartel durante la obra serán por cuenta del contratista. El cartel deberá ser mantenido al menos hasta la recepción de las obras.

Todas las acciones de información, comunicación y divulgación que deben ejecutar los beneficiarios de los fondos, el Estado miembro o las autoridades de gestión tendrán que reconocer el apoyo de la UE con el uso del emblema de la Unión Europea y una referencia a la Unión Europea y al fondo que cofinancia la operación, en este caso NextGenerationEU.

Contenido informativo del cartel:

- Nombre del beneficiario (persona jurídica).
- Nombre del proyecto/operación.
- Objetivo principal de la operación*
- Plazo.
- Presupuesto.
- Mención a la ayuda financiera europea. Emblema de la Unión Europea, referencia a la UE y al origen del fondo que cofinancia. Emblema del ministerio gestor y del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Serigrafía y tipografía

La ejecución del cartel se efectuará por estampación serigráfica directa sobre el soporte o por impresión de láminas de vinilo, debiendo resistir la exposición a la intemperie por un período superior a dos años.

Será conforme al Manual de Marca del PRTR, la tipografía principal para las actuaciones de comunicación, publicidad y difusión es Gotham, en sus versiones light, médium, bold y black.

Asimismo, es obligatorio incorporar el logo oficial del Plan de Recuperación del Reino de España en las iniciativas de comunicación y divulgación de las actuaciones financiadas con cargo a los fondos NextGenerationEU. Se incorporar el logo o emblema del beneficiario (entidad local) del mismo tamaño que los otros tres emblemas y los colores se diferencien claramente.

Los logos de Mitma, la UE y el PRTR deben ser del mismo tamaño y disponer una separación suficiente entre ellos que permita reconocer que son independientes. Los colores del fondo del cartel no deben interferir en la clara visualización de los emblemas.

Se recomienda que los logos ocupen, al menos, un 25% de la superficie del cartel o la placa y que estén ubicados en la franja superior o inferior. La identidad del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana deberá estar ubicada en la esquina superior o inferior izquierda del cartel, siendo, en todo caso, el primero. Por su parte, el logo de la Unión Europea deberá ir en la esquina superior o inferior derecha.

Para mantener cierta homogeneidad visual, se recomienda que los emblemas vayan agrupados en la parte superior o inferior de los documentos relacionados con la ejecución de los proyectos siguiendo el siguiente orden:

- Gobierno de España + Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
- Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
- Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
- Entidad local

Características del cartel:

Cartel Publicitario o Señalización de la actuación.

El perceptor debe colocar en un lugar bien visible para el público, un cartel temporal de tamaño proporcional a la cuantía de la financiación (tamaño mínimo A3), con información sobre el proyecto, en el que se mencionará la ayuda financiera recibida, con el emblema "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia -Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU", el logo del PRTR y el logotipo de la línea de ayuda", siguiendo las instrucciones establecidas en el manual de imagen del IDAE relativas a la cartelería.

Cartel de Obra.

Se realizar otro cartel que constituirá una bandeja de chapa de acero galvanizado con dimensiones de 1.500 (alto) x 2.250 (ancho) milímetros, sujeta y elevada sobre estructura de 2 perfiles metálicos de IPE ó IPN de 140 separados entre si 2.100 mm, anclados mediante placa de anclaje de 15 mm de espesor recibida con 4 barras corrugadas de 12 mm de diámetro por placa a una zapata de hormigón HA-25 por cada soporte de 800x800 mm de base y 600 mm de profundidad.

El contratista está obligado a instalar, a su costa, las señalizaciones precisas para indicar el acceso a la obra, las de circulación en la zona que ocupan los trabajos, así como las de los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus lindes o inmediaciones.

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

ANEJO Nº 10

CERTIFICADO DEL TÉCNICO COMPETENTE

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

Obra: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA MUNICIPIO DE SERÒS (LLEIDA).

Localidad y situación: SERÒS, LLEIDA.

Promotor Proyecto: AYUNTAMIENTO DE SERÒS, LLEIDA.

Autores del proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ y ALBERTO ISIDORO OCHANDO RAMÍREZ

1. DATOS DE LOS TÉCNICOS TITULADOS COMPETENTES

NOMBRE Y APELLIDOS	
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ	
DOMICILIO	**CP**
CALLE BAÑO, Nº6 - BIS	02005
LOCALIDAD	**PROVINCIA**
ALBACETE	ALBACETE
TITULACIÓN	**ESPECIALIDAD**
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	MECÁNICA
COLEGIO PROFESIONAL	**NÚMERO DE COLEGIADO**
COGITI AB	1.331

NOMBRE Y APELLIDOS	
ALBERTO ISIDORO OCHANDO RAMÍREZ	
DOMICILIO	**CP**
C. VENEZUELA, 32, ZAIDÍN	18007
LOCALIDAD	**PROVINCIA**
GRANADA	GRANADA
TITULACIÓN	**ESPECIALIDAD**
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	-
COLEGIO PROFESIONAL	**NÚMERO DE COLEGIADO**
COITI - GR	1.542

2. DECLARACIÓN DE LOS TÉCNICOS TITULADOS COMPETENTES

Declaro bajo mi responsabilidad que:

Poseo la titulación indicada en el apartado 1.

De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del proyecto técnico denominado:

PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA MUNICIPIO DE SERÒS, LLEIDA.

No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente para la redacción y firma de dicho proyecto

Dispongo de un Seguro de Responsabilidad Civil según mi actividad profesional como Ingeniero Técnico Industrial.

3. FIRMA DE LOS TÉCNICOS TITULADOS COMPETENTES

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma la presente declaración responsable de la veracidad de los datos e información anteriores.

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

(*) Al suscribir el presente documento, AUTORIZO expresamente al AYUNTAMIENTO DE SERÒS, LLEIDA para que, conforme a lo dispuesto en el art. 6 de la Ley Orgánica 5/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, pueda acceder a los datos personales obrantes en los ficheros del propio Ayuntamiento y del Ministerio de Educación, a los únicos efectos de verificar la titulación del técnico competente.

ANEJO Nº 11

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES....3

1.1 GENERALIDADES....3

2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA....10

1 ANTECEDENTES

1.1 GENERALIDADES

Artículo 77. Exigencia y efectos de la clasificación. (Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014).

1. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.

Artículo 87. Acreditación de la solvencia económica y financiera. (Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014).

1. La solvencia económica y financiera del empresario deberá acreditarse por uno o varios de los medios siguientes, a elección del órgano de contratación:

a) Volumen anual de negocios, o bien volumen anual de negocios en el ámbito al que se refiera el contrato, referido al mejor ejercicio dentro de los tres últimos disponibles en función de las fechas de constitución o de inicio de actividades del empresario y de presentación de las ofertas por importe igual o superior al exigido en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y en los pliegos del contrato o, en su defecto, al establecido reglamentariamente. El volumen de negocios mínimo anual exigido no excederá de una vez y media el valor estimado del contrato, excepto en casos debidamente justificados como los relacionados con los riesgos especiales vinculados a la naturaleza de

las obras, los servicios o los suministros. El órgano de contratación indicará las principales razones de la imposición de dicho requisito en los pliegos de la contratación o en el informe específico a que se refiere el artículo 336.

Cuando un contrato se divida en lotes, el presente criterio se aplicará en relación con cada uno de los lotes. No obstante, el órgano de contratación podrá establecer el volumen de negocios mínimo anual exigido a los licitadores por referencia a grupos de lotes en caso de que al adjudicatario se le adjudiquen varios lotes que deban ejecutarse al mismo tiempo.

b) En los casos en que resulte apropiado, justificante de la existencia de un seguro de responsabilidad civil por riesgos profesionales por importe igual o superior al exigido en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y en los pliegos del contrato o, en su defecto, al establecido reglamentariamente.

c) Patrimonio neto, o bien ratio entre activos y pasivos, al cierre del último ejercicio económico para el que esté vencida la obligación de aprobación de cuentas anuales por importe igual o superior al exigido en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y en los pliegos del contrato o, en su defecto, al establecido reglamentariamente. La ratio entre activo y pasivo podrá tenerse en cuenta si el poder adjudicador especifica en los pliegos de la contratación los métodos y criterios que se utilizarán para valorar este dato. Estos métodos y criterios deberán ser transparentes, objetivos y no discriminatorios.

Como medio adicional a los previstos en las letras anteriores de este apartado, el órgano de contratación podrá exigir que el periodo medio de pago a proveedores del empresario, siempre que se trate de una sociedad que no pueda presentar cuenta de pérdidas y ganancias abreviada, no supere el límite que a estos efectos se establezca por Orden del Ministro de Hacienda y Función Pública teniendo en cuenta la normativa sobre morosidad.

d) Para los contratos de concesión de obras y de servicios, o para aquellos otros que incluyan en su objeto inversiones relevantes que deban ser financiadas por el contratista, el órgano de contratación podrá establecer medios de acreditación de la solvencia económica y financiera alternativos a los anteriores, siempre que aseguren la capacidad del contratista de aportar los fondos necesarios para la correcta ejecución del contrato.

2. La acreditación documental de la suficiencia de la solvencia económica y financiera del empresario se efectuará mediante la aportación de los certificados y documentos que para cada caso se determinen reglamentariamente, de entre los siguientes: certificación bancaria, póliza o certificado de seguro por riesgos profesionales, cuentas anuales y declaración del empresario indicando el volumen de negocios global de la empresa. En todo caso, la inscripción en el Registro Oficial de Licitadores y Empresas Clasificadas del Sector Público acreditará frente a todos los órganos de contratación del sector público, a tenor de lo en él reflejado y salvo prueba en contrario, las condiciones de solvencia económica y financiera del empresario.

3. En el anuncio de licitación o invitación a participar en el procedimiento y en los pliegos del contrato se especificarán los medios, de entre los recogidos en este artículo, admitidos para la acreditación de la solvencia económica y financiera de los empresarios que opten a la adjudicación del contrato, con indicación expresa del importe mínimo, expresado en euros, de cada uno de ellos. Para los contratos no sujetos al requisito de clasificación, cuando los pliegos no concreten los criterios y requisitos mínimos para su acreditación los licitadores o candidatos que no dispongan de la clasificación que en su caso corresponda al contrato acreditarán su solvencia económica y financiera con los siguientes criterios, requisitos mínimos y medios de acreditación:

a) El criterio para la acreditación de la solvencia económica y financiera será el volumen anual de negocios del licitador o candidato, que referido al año de mayor volumen de negocio de los tres últimos concluidos deberá ser al menos una vez y media el valor estimado del contrato cuando su duración no sea superior a un año, y al menos una vez y media el valor anual medio del contrato si su duración es superior a un año.

El volumen anual de negocios del licitador o candidato se acreditará por medio de sus cuentas anuales aprobadas y depositadas en el Registro Mercantil, si el empresario estuviera inscrito en dicho registro, y en caso contrario por las depositadas en el registro oficial en que deba estar inscrito. Los empresarios individuales no inscritos en el Registro Mercantil acreditarán su volumen anual de negocios mediante sus libros de inventarios y cuentas anuales legalizados por el Registro Mercantil.

b) En los contratos cuyo objeto consista en servicios profesionales, en lugar del volumen anual de negocio, la solvencia económica y financiera se podrá acreditar mediante la disposición de un seguro de indemnización por riesgos profesionales, vigente hasta el fin del plazo de presentación de ofertas, por importe no inferior al valor estimado del contrato, aportando además el compromiso de su renovación o prórroga que garantice el mantenimiento de su cobertura durante toda la ejecución del contrato. Este requisito se entenderá cumplido por el licitador o candidato que incluya con su oferta un compromiso vinculante de suscripción, en caso de resultar adjudicatario, del seguro exigido, compromiso que deberá hacer efectivo dentro del plazo de diez días hábiles al que se refiere el apartado 2 del artículo 150 de esta Ley.

La acreditación de este requisito se efectuará por medio de certificado expedido por el asegurador, en el que consten los importes y riesgos asegurados y la fecha de vencimiento del seguro, y mediante el documento de compromiso vinculante de suscripción, prórroga o renovación del seguro, en los casos en que proceda.

4. La solvencia económica y financiera requerida deberá resultar proporcional al objeto contractual de conformidad con lo establecido en el artículo 74.2, no debiendo en ningún caso suponer un obstáculo a la participación de las pequeñas y medianas empresas.

REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

Artículo 25 Reglamento General de la Ley de Contratos. Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras.

1. Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2. Explanaciones.

Subgrupo 3. Canteras.

Subgrupo 4. Pozos y galerías.

Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.

Subgrupo 2. De hormigón armado.

Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C. Edificaciones

Subgrupo 1. Demoliciones.

Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.

Subgrupo 3. Estructuras metálicas.

Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.

Subgrupo 5. Cantería y marmolería.

Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.

Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.

Subgrupo 8. Carpintería de madera.

Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D. Ferrocarriles

Subgrupo 1. Tendido de vías.

Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.

Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.

Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.

Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E. Hidráulicas

Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.

Subgrupo 2. Presas.

Subgrupo 3. Canales.

Subgrupo 4. Acequias y desagües.

Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.

Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F. Marítimas

Subgrupo 1. Dragados. Subgrupo 2. Escolleras.

Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.

Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.

Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.

Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G. Viales y pistas

Subgrupo 1. Autopistas, autovías.

Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.

Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H. Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

Subgrupo 1. Oleoductos.

Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I. Instalaciones eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

Subgrupo 4. Subestaciones.

Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.

Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.

Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.

Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J. Instalaciones mecánicas

Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.

Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.

Subgrupo 3. Frigoríficas.

Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.

Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K. Especiales

Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.

Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.

Subgrupo 3. Tablestacados.

Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.

Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.

Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.

Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.

Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.

Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

Artículo 26 Reglamento General de la Ley de Contratos. Categorías de clasificación de los contratos de obras.

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste se a igual o inferior a

un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

De categoría 1) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 150.000 euros.

De categoría 2) cuando la citada anualidad media exceda de 150.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.

De categoría 3) cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.

De categoría 4) cuando la citada anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.

De categoría 5) cuando la anualidad media exceda de 2.400.000 euros y no sobrepase los 5.000.000 euros.

De categoría 6) cuando exceda de 5.000.000 euros.

Las anteriores categorías e) y f) no serán de aplicación en los grupos H, I, J, K y sus subgrupos, cuya máxima categoría será la e) cuando exceda de 840.000 euros.

RESUMEN PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA

OBRA: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA MUNICIPIO DE SERÒS (LLEIDA)

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 01	INSTALACIÓN FV 1 - AYUNTAMIENTO	19.267,51	3,70
CAP 02	INSTALACIÓN FV 2 - PISCINA	29.865,62	5,74
CAP 03	INSTALACIÓN FV 3 - COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	85.623,10	16,45
CAP 04	INSTALACIÓN FV 4 - POLIDEPORTIVO	118.576,67	22,78
CAP 05	INSTALACIÓN FV 5 - CEMENTERIO	267.246,45	51,34

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**520.579,35**
13,00 % Gastos generales	67.675,32	
6,00 % Beneficio industrial	31.234,76	
SUMA DE G.G. y B.I.		98.910,08
21,00 % I.V.A.		130.092,78
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**749.582,21**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**749.582,21**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación exigida será la siguiente:

- **Grupo I. Instalaciones eléctricas**
- **Subgrupo 2. Centrales de Producción de energía.**
    - De categoría 3) cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

DOCUMENTO Nº 2

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. OBJETO Y NORMATIVA 5
1.1. OBJETO DEL PLIEGO 5
1.2. NORMATIVA DE REFERENCIA 5
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y OBRA A REALIZAR 8
2.1. PROYECTO 8
2.2. DATOS DE LA OBRA 9
2.3. TECNOLOGÍA A EMPLEAR 9
2.4. DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN 9
2.5. OBRA CIVIL Y EQUIPOS AUXILIARES 11
2.6. PRODUCCIÓN PREVISTA 11
3. UNIDADES DE OBRA: MATERIALES. EJECUCIÓN MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 12
3.1. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS. ASPECTOS GENERALES 12
3.1.1. CONDICIONES GENERALES 12
3.1.2. REPLANTEOS 13
3.1.3. PLAN DE TRABAJO Y COMIENZO DE LAS OBRAS 13
3.1.4. PLAZO DE EJECUCIÓN 14
3.1.5. DEMORA INJUSTIFICADA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 14
3.1.6. INCUMPLIMIENTO Y PENALIZACIONES 14
3.1.7. NORMAS DE SEGURIDAD 18
3.1.8. NORMAS MEDIO AMBIENTALES 18
3.1.9. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 18
3.1.10. ACCESO A LAS OBRAS 19
3.1.11. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 19
3.1.12. MODIFICACIÓN DE SERVICIOS 19
3.1.13. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO 19
3.1.14. ABONOS AL CONTRATISTA 19
3.1.15. MEDICIÓN Y ABONO DE OTRAS OBRAS 21
3.1.16. OBRAS CONCLUIDAS 21
3.1.17. OBRAS INCOMPLETAS 21
3.1.18. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS 21
3.1.19. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS Y SUS GASTOS 22
3.1.20. PRECIOS CONTRADICTORIOS 22
3.1.21. DEFINICIÓN DEL PRECIO UNITARIO 22
3.1.22. PRECIOS DEFINITIVOS 23
3.2. MATERIALES. ASPECTOS GENERALES 23
3.2.1. PROCEDENCIA CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES 23
3.2.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA 24
3.2.3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PCTP 24
3.3. DEMOLICIONES 25
3.4. OBRAS DE HORMIGÓN 25
3.4.1. MATERIALES DEL HORMIGÓN 25
3.4.2. HORMIGONES Y MORTEROS 29
3.4.3. MATERIALES METÁLICOS 34
3.4.4. ACERO EN REDONDO PARA ARMADURAS 36
3.4.5. ENCOFRADOS 38
3.4.6. ARQUETAS DE REGISTRO 39
3.4.7. TOLERANCIAS 39
4. COMPONENTES Y MATERIALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 40
4.1. GENERALIDADES 40
4.1.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO 41
4.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS 42
4.3. ESTRUCTURA SOPORTE 49
4.4. INVERSORES 50
4.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 54
4.5.1. APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN 54

4.5.2. CONDUCTORES 55
4.5.3. TUBOS PROTECTORES 57
4.5.4. CANALES PROTECTORAS 59
4.5.5. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP) 60
4.5.6. CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM) 60
4.5.7. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD) 61
4.5.8. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP) 61
4.5.9. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS 63
4.5.10. FUSIBLES 63
4.5.11. INTERRUPTORES DIFERENCIALES 64
4.5.12. OTROS MATERIALES ELECTROTÉCNICOS 65
4.6. CANALIZACIONES 65
4.6.1. CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS Y PARA CANALIZACIÓN EN BANDEJA 67
4.6.2. CONDUCTORES PARA CANALIZACIÓN BAJO TUBO 67
4.7. CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN 68
4.8. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA 70
4.9. PUESTA A TIERRA 73
4.10. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS 75
4.11. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 76
4.12. PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS, CORTOCIRCUITOS Y SOBRETENSIONES 77
4.13. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 77
4.14. RECEPCIÓN Y PRUEBAS 77
4.15. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN 80
5. DISPOSICIONES GENERALES 81
5.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES Y NO CONTRACTUALES DEL PROYECTO 81
5.2. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS 82
5.3. LIBRO DE ÓRDENES 82
5.4. EL DIRECTOR DE OBRA 83
5.5. OFICINA DE OBRA 84
5.6. RESIDENCIA DEL JEFE DE OBRA 84
5.7. SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA 84
5.8. OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 85
5.9. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 85
5.10. CONSERVACIÓN DE LA OBRA 85
5.11. SEÑALIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS 87
5.12. ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES 87
5.13. REPARACIÓN 88
5.14. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS 89
5.15. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA 89
5.16. RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS 89
5.17. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES 89
5.18. PLAZOS DE ENTREGA Y VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN 90
5.19. GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA 90
5.20. TITULAR DE LA INSTALACIÓN 91
5.21. DIRECCIÓN FACULTATIVA 92
5.22. EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA 92
5.23. EMPRESA MANTENEDORA 93
5.24. ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO (OCA) 94
5.25. RECEPCIÓN Y RECUSACIÓN DE MATERIALES 95
5.26. MODIFICACIONES DE OBRA 96
5.27. RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA 96
5.28. AVISO DE TERMINACIÓN DE LA OBRA 96
5.29. LIMPIEZA DE LA OBRA 96
5.30. RESCISIÓN DE CONTRATO 96
5.31. GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 96
5.32. RECEPCIÓN DE LA OBRA 97
5.33. PLAZO DE GARANTÍA 98

5.34. LIQUIDACIÓN 98
5.35. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS 98
5.36. REVISIÓN DE PRECIOS 98
5.37. MEDIDAS DE SEGURIDAD 98
5.38. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS 98
5.39. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 99
5.40. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN SOCIAL 99
5.41. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL 99
5.42. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO 100
5.42.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO 100
5.42.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO 100
5.42.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS 100
5.43. DOCUMENTACIÓN FINAL 101
5.44. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA 101
5.45. CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN 102

1. OBJETO Y NORMATIVA

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

Las condiciones técnicas que se detallan en este Pliego de Condiciones Generales, complementan las mencionadas en las especificaciones de la memoria, Planos y Presupuesto, que tienen, a todos los efectos, valor de Pliego de Prescripciones Técnicas. Cualquier discrepancia entre los diversos contenidos de los diferentes documentos aludidos, será inmediatamente puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa de las Obras, única autorizada para su resolución.

No obstante, en condiciones puntuales que pudieran existir entre los distintos documentos, prevalecerá aquel que, según criterio de la Dirección Facultativa, sea más favorable para la buena marcha de la ejecución de la obra, teniendo en cuenta para ello la calidad e idoneidad de los materiales y resistencia de los mismos, así como una mayor tecnología aplicable.

Las obras objeto del contrato son las que quedan especificadas en los restantes documentos que forman el proyecto, Memoria, Mediciones, Presupuesto y Planos.

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es el definir y establecer los requerimientos y condicionantes técnicos que han de regir la adjudicación y la ejecución conjunta de proyecto y suministro e instalación correspondiente a la actuación del proyecto para el fomento del autoconsumo solar fotovoltaico en edificios municipales mediante la ejecución de las obras, puesta en marcha, legalización y mantenimiento en sus instalaciones municipales"

Clasificación CPV:

El correspondiente a la nomenclatura Vocabulario Común de Contratos (CPV) de la Comisión Europea (Common Procurement Vocabulary) siguientes:

- 45261215-4 Revestimiento de cubiertas con placas solares
- 45311200-2 Trabajos de instalaciones eléctricas
- 09330000-1 Energía solar
- 09331000-8 Placas solares
- 09331200-0 Módulos solares fotovoltaicos
- 09332000-5 Instalación solar

No se ha considerado conveniente la división en Lotes de la presente licitación en base a lo indicado en el Informe justificativo correspondiente, que obra en el expediente de licitación.

1.2. NORMATIVA DE REFERENCIA

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de referencia o aplicación con carácter general, además de las indicadas en el presente pliego:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al

ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica, aprobado por Decreto 12-3-1954, Real Decreto 1075/1986 de 2-5-86, Real Decreto 724/1979 de 2-2-79.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Normas UNE vigentes, del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afectan a los materiales y obras del presente proyecto.
- Código Técnico de la Edificación
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.).
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central (M.O.P.U.).
- Tolerancias en la construcción en obras de hormigón, del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, publicación nº 18, 2º Trimestre de 1995.
- O.M. de 14 de marzo de 1960 y Orden Circular 300/89T de 27 de abril, sobre señalización de obras.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones Complementarías.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril: Disposiciones mínimas en materia señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, desarrollado por la Orden del 27 de junio que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de

seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre: Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones. Técnicas Complementarias (BOE 18/09/2002).
- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Normativas medioambientales vigentes.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, de 13 de febrero de 2008).

Normativa específica para la instalación fotovoltaica:

- Ley 24/2013, de 25 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27/12/2013).
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos (BOE 10/06/2014).
- 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 10/10/2015).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia (BOE 8/12/2011). Ámbito de aplicación: categorías b) y c) (fotovoltaicas, termosolares, eólicas, hidráulicas, biomasa y residuos hasta 100 kW inclusive), y categorías a), b.6), b.7) y b.8) (cogeneraciones y biomasa hasta 1.000 kW).

Las disposiciones de obligado cumplimiento en materia de Seguridad y Salud, en la ejecución de la obra, se regirán por la legislación vigente y quedarán reflejadas en el Pliego de Condiciones del Anejo: Estudio de Seguridad y Salud del proyecto elaborado por parte del adjudicatario.

Las disposiciones de obligado cumplimiento en materia de Gestión de Residuos en la ejecución de la obra, quedarán reflejadas al completo en el proyecto y anejo correspondiente elaborado por parte del

adjudicatario, y estarán a lo dispuesto por parte de la entidad local y la legislación vigente.

De todas estas normas tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

También serán observados los requisitos técnicos vigentes en los edificios municipales de SERÒS (LLEIDA), que sean aplicables a las obras objeto de este pliego.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y OBRA A REALIZAR

Las obras a realizar deberán quedar completamente descritas y valoradas en el proyecto mediante la ejecución de las obras, puesta en marcha, legalización y mantenimiento en sus instalaciones municipales".

Dentro del alcance de la licitación, se incluye también la realización del proyecto de legalización de la instalación, las gestiones y costes necesarios para legalización e inscripción en la Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera (u organismo equivalente) de la comunidad Autónoma de Cataluña y las gestiones y costes necesarios para la inscripción de la instalación en el Registro de Autoconsumo de Energía Eléctrica en aplicación del Real Decreto 900/2015 de 9 de octubre.

2.1. PROYECTO

El proyecto será el documento descriptivo que evidenciará y fundamentará el desarrollo de la obra y su programa de trabajo, así como el documento base para la realización de la obra. El adjudicatario debe facilitar su comprensión y justificación.

A modo general, el proyecto será el documento base para la Dirección de Obra de los edificios municipales de la Entidad Local y Jefe de Obra del Contratista. De este modo, deberá de desarrollar todos los apartados exigidos por la Dirección De Obra, y especialmente la descripción y ejecución de la obra: materiales y especificaciones técnicas, requisitos legales y plan de legalización de la instalación. Contendrá la solución técnica y viabilidad de la tecnología propuesta, calidad de equipamiento y materiales, así como el desarrollo de implantación de la instalación en los edificios municipales de la Entidad Local.

Para aquellos licitadores que estén interesados, se podrá concertar una visita al lugar de implantación de la instalación solar fotovoltaica, previa solicitud al Ayuntamiento.

El Ayuntamiento se reserva el derecho de aceptar o no el proyecto presentado por parte del adjudicatario, en el caso de que no se cumplan los criterios técnicos y de calidad exigidos en el presente Pliego y Anexos, así como de solicitar las revisiones y subsanaciones que sean necesarias para que el contenido del proyecto se ajuste a lo estipulado en el presente Pliego. Por lo tanto, el Ayuntamiento de queda libre de toda responsabilidad u obligación de realizar la certificación del proyecto en caso de que no se cumplan las prescripciones técnicas estipuladas.

2.2. DATOS DE LA OBRA

El objetivo general de este proyecto es la mejora de la autosuficiencia energética de las instalaciones de los ayuntamientos que tiene como beneficios directos una reducción de la factura de la luz y la huella de carbono asociada al funcionamiento de dichas instalaciones.

Bajo la fórmula de autoconsumo instantáneo, la estación producirá energía con la instalación de placas solares fotovoltaicas, esta energía se inyectará directamente en la red y será absorbida por los diferentes puntos de consumo en el mismo instante de su generación.

La instalación seguirá conectada en todo momento a la red de distribución, garantizando el suministro eléctrico y de potencia, independientemente de la producción del sistema de autoconsumo. Bajo esta modalidad, se conseguirá un ahorro energético sobre el consumo mensual de la instalación.

La instalación fotovoltaica genera potencia en corriente continua que se transformará en alterna a través de un grupo de inversores en paralelo sincronizados con la red eléctrica en tensión y frecuencia, en Baja Tensión. De forma que cuando exista una demanda de consumo, el primer aporte será el fotovoltaico debido a que la conexión se encontraría más próxima al punto de suministro, el resto de la curva de consumo se cogerá de la compañía eléctrica, a través del contador. Se prevén todas instalaciones descritas, ejecución y puesta en marcha.

2.3. TECNOLOGÍA A EMPLEAR

Instalación de generador fotovoltaico formado por paneles fotovoltaicos, con células de silicio policristalino.
Estructura soporte de paneles en acero galvanizado o aluminio para orientación e inclinación fija, mediante pórticos mediante hilera doble de paneles dispuestos horizontalmente.
Conversión de energía a través de inversores.
Conexiones eléctricas en generador fotovoltaico mediante cableado específico de gama solar FV, con conexiones eléctricas mediante conectores MC4, asegurando la estanqueidad. En cuanto al funcionamiento de la instalación, se recibirá la energía eléctrica directamente desde el generador fotovoltaico en corriente continua (CC). Se agruparán las series de paneles en una única serie de corriente continua que se conectará al inversor. El inversor suministrará energía en CA al cuadro de baja. A partir de este punto se alimenta al embarrado de la instalación de consumo.

2.4. DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN

La instalación se llevará a cabo y será ejecutado en la modalidad de "llave en mano", incluyendo el proyecto de ejecución, el suministro de equipos y materiales, la instalación, la tramitación administrativa, la puesta en funcionamiento y un contrato de mantenimiento para al menos 2 años.

Las distintas partes de la instalación deberán ser conformes a la normativa que les sea de aplicación y todos sus componentes deberán ser nuevos y originales, haber sido homologados por los organismos

competentes.

Especialmente se deberá cumplir el Real Decreto 1699/2011, del 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, el Real Decreto 900/2015, del 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, y el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT), así como las condiciones técnicas establecidas por la compañía de distribución eléctrica, es este caso Iberdrola. El sistema generador fotovoltaico, los inversores, las protecciones y los elementos de seguridad deberán diseñarse conforme a lo indicado en la sección HE 5 del Documento Básico HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación.

La estructura soporte deberá estar fabricada con materiales que garanticen la protección contra la acción de los agentes ambientales, teniendo en cuenta la zona en la que se van a utilizar, y se calculará para que sea lo suficientemente segura y sólida, debiendo resistir, con el generador fotovoltaico instalado, las sobrecargas debidas a factores climatológicos adversos, principalmente el viento. Los materiales situados a la intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

El cableado de la instalación será de cobre flexible. El dimensionado de los cables (sección) será tal que la caída de tensión desde los módulos fotovoltaicos hasta la conexión con la red interior del edificio sea menor del 1,5%. Los cables utilizados cumplirán la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección. En particular poseerán un aislamiento de 1000 V, tendrán doble aislamiento (clase II) y estarán libres de halógenos.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas y el resto del generador. Se deberán colocar etiquetas identificativas en cada uno de los equipos y aparatos para facilitar su operación.

La instalación se proyectará para conseguir el máximo rendimiento posible. La potencia nominal de la instalación será la detallada anteriormente. La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3 de la Sección HE 5 Documento Básico HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación. El terreno destinado a la colocación de los módulos fotovoltaicos deberá ser acondicionado y nivelado para la alineación de los módulos sobre el terreno. La instalación fotovoltaica deberá poseer un sistema de monitorización telemático que permita disponer fácilmente al menos de los datos que se especifican por la Dirección Facultativa, así como un sistema de inyección cero.

En todo caso, se facilitará el software de comunicaciones con sus equipos, de manera que a través de su utilización se acceda de forma remota al volcado de todos los datos registrados por el sistema. La

comunicación con la Dirección de Obra y la Coordinación de Seguridad y Salud asignada será continua. Todas las soluciones técnicas adoptadas para la instalación en sí, como para los elementos de seguridad, deberán ser acordadas con ellos antes de su instalación y los costes de su implementación correrán a cargo del adjudicatario.

No obstante, se deberán seguir en todo momento las indicaciones de los técnicos del Ayuntamiento a la hora de ejecutar la instalación. Así mismo, antes de iniciar los trabajos de instalación el adjudicatario en caso de haber realizado una propuesta de mejoras relacionadas con una mejora sustancial del proyecto actual, este deberá hacer entrega al Ayuntamiento de un nuevo proyecto completo visado por el Colegio Profesional competente, así como del correspondiente Plan de Seguridad y Salud de las obras a realizar.

Se entrega a la entidad local la documentación final que consistente en:

- Proyecto definitivo con diagrama unificar de la instalación
- Acta de recepción de la instalación
- Certificado de instalación conforme establece el REBT y el Real Decreto 900/2015 debidamente diligenciado.
- Documentación accesoria que establezcan las normas reguladoras.
- Inscripción de la instalación en los registros pertinentes, según Real Decreto 900/2015 art21.

Resto de trámites para completa legalización de la instalación.

La empresa adjudicataria, después de la firma del contrato, deberá confeccionar en **un plazo no superior a diez días laborables** un calendario de operaciones, donde se reflejará la relación de actuaciones previstas a realizar en el lote adjudicado remitiéndolo a la agencia energética antes del comienzo de los trabajos para su aprobación y coordinación con los servicios afectados. El contratista entregará a la finalización de los trabajos ofertados en este Expediente un Certificado de Garantía a la agencia energética.

La totalidad de los componentes y equipos a utilizar por el contratista serán nuevos y originales, estarán homologados y cumplirán las especificaciones objeto del presente pliego.

2.5. OBRA CIVIL Y EQUIPOS AUXILIARES

Preparación de espacio para implantación, desbrozado, demoliciones, nivelación del terreno etc. Canalización subterránea desde generador fotovoltaico a centro de transformación.

Cimentación para estructura soporte.

Adecuación de local o cuadro de mando y protección para ubicación de inversores.

2.6. PRODUCCIÓN PREVISTA

Las condiciones previstas de explotación de la energía total producida anualmente por la instalación (kWh), la energía eléctrica autoconsumida (kWh), la vertida a la red (kWh) y las previsiones de demanda de la red, así como el porcentaje de energía autoconsumida y el porcentaje del consumo cubierto por la

instalación fotovoltaica, son las recogidas a continuación y dichos valores deberán de ser siempre valores de mínimo en caso de realizarse cualquier propuesta de alternativa o mejora que modifique sustancialmente los proyectos actuales, en caso de presentarse alguna alternativa en la cual no se cumplan los objetivos marcados como mínimos, la propuesta del licitador será directamente excluida del proceso de licitación. El presente proyecto presenta la producción, consumo de energía y reducción de emisiones anual por cada una de las instalaciones por tipología:

3. UNIDADES DE OBRA: MATERIALES. EJECUCIÓN MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. CONDICIONES GENERALES

3.1.1.1. Ejecución de las Obras

Las obras, en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones Técnicas, al Pliego de Condiciones Jurídicas y Económicas Administrativas, y a la normativa aplicable. En caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Propiedad previo informe de la Dirección o Director de la Obra, DO del municipio.

3.1.1.2. Medición y abono de las Obras

Mensualmente se procederá, por parte de la DO y de la entidad local, a la medición de las obras realmente ejecutadas, determinándose el número de las distintas unidades de obra, con arreglo a las determinaciones y clasificaciones establecidas en los Cuadros de Precios y Presupuesto de Ejecución Material.

Cada unidad de obra se medirá y abonará según lo indicado en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si no hay indicación alguna, se estará a lo dispuesto en los Cuadros de Precios y en el Presupuesto General.

A efectos de abono al Contratista, sólo se computarán las mediciones obtenidas sobre unidades de obra totalmente terminadas, con arreglo a lo previsto en el presente Pliego.

A las mediciones obtenidas, se les aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 1, obteniendo una valoración de ejecución material.

Las partidas alzadas que tengan el carácter a justificar, se valorarán de acuerdo con los precios unitarios y auxiliares que se contienen en el presente Proyecto. Si de alguno de los precios unitarios no hubiese reflejo, éstos deberán ser aceptados previamente por la DO y la entidad local.

Las partidas alzadas de abono íntegro, serán certificadas tras su completa ejecución, en la forma establecida en el presente Proyecto.

La valoración total resultante en ejecución material será incrementada en los porcentajes señalados en

el Presupuesto de Ejecución por Contrata y se multiplicará por el cociente que resulte de dividir el precio de adjudicación por el de licitación de las obras, obteniéndose así la cantidad que deberá certificar la DO y la entidad local.

3.1.2. REPLANTEOS

En un plazo que no excederá de una semana a contar desde la conformidad al proyecto por parte de la DO del Ayuntamiento, el Contratista se presentará a la DO del Ayuntamiento con el fin de proceder a la comprobación y replanteo de las obras.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la DO y la persona a cargo del Ayuntamiento, el plano de replanteo y las coordenadas de los vértices. Así mismo si es preciso, se harán levantamientos topográficos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación, se levantará un Acta de Replanteo, firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en el Acta de Replanteo.

El contratista será responsable de conservar los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras se destruyera alguno, colocará otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la DO del Ayuntamiento, que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La DO del Ayuntamiento sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y las de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá, en perfecto estado todas las balizas y marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la DO del Ayuntamiento.

3.1.3. PLAN DE TRABAJO Y COMIENZO DE LAS OBRAS

Dentro de los siete (7) días naturales a partir del siguiente al de la aprobación del proyecto por parte de la DO del Ayuntamiento, el Contratista deberá comenzar las obras y presentar un plan de trabajo, que con sus plazos parciales adquirirá carácter contractual al ser aprobado. La DO del Ayuntamiento podrá acordar no dar curso a las certificaciones de obra en tanto no se presente el plan de trabajo.

En el programa de trabajo deberá constar:

a) Un programa semanal de la maquinaria a utilizar en obra, así como los rendimientos máximos y

medios que se puedan obtener, y la fecha en que se compromete a que esté depositada en obra.

b) Un programa semanal de acopio de materiales en obra, siempre que éstos, al valor del Cuadro de Precios número 2, no represente más del 5% del presupuesto de ejecución material de la obra. Siempre entre estos materiales deberá figurar el cemento y el hierro o acero.

c) Un programa semanal de número mínimo de obreros que se compromete a que trabajen diariamente en la obra, indicará personal técnico y auxiliar que se compromete a tener para la DO del Ayuntamiento.

d) Un programa de trabajo en el que se estudiarán independientemente, los distintos tajos de la obra, indicando los rendimientos a obtener, al principio, al final y en el intermedio de su ejecución.

3.1.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras será de **SEIS MESES** a partir del día siguiente a la firma del Acta de Replanteo.

3.1.5. DEMORA INJUSTIFICADA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que se fijan en los apartados anteriores y el plazo total para la ejecución del proyecto y de las obras.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos, acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en la Ley 9/2017 (de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público).

3.1.6. INCUMPLIMIENTO Y PENALIZACIONES

El incumplimiento de las obligaciones contenidas en este Pliego o en el Pliego de Cláusulas Administrativas y Jurídicas Particulares que rige la licitación del presente proyecto y obra del que el licitador resulte adjudicatario, así como en el contrato, llevará consigo el devengo automático de las penalizaciones establecidas en ambos documentos y de las que en el presente se detallan, todo ello sin perjuicio de la obligación de resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren ocasionado al Ayuntamiento.

El régimen de penalizaciones se aplicará complementaria e independientemente de que los hechos que den lugar a la infracción puedan ser causa de resolución del contrato. En tal supuesto, el Órgano de Contratación podrá iniciar el procedimiento de resolución del contrato por incumplimiento.

La firma del contrato por parte del adjudicatario implica la aceptación del régimen de penalizaciones recogidas en los pliegos. Este régimen de incumplimientos y penalizaciones es independiente de las infracciones y sanciones que sean ajenas al vínculo propiamente contractual, previstas en la normativa sectorial reguladora de la actividad objeto de contratación, que se regirán por sus propios principios y normas.

La existencia de dos incumplimientos graves de los recogidos a continuación o cuatro leves, facultará al órgano de contratación a la resolución del contrato.

Graduación de los incumplimientos. Los incumplimientos del adjudicatario a los efectos del presente

régimen de penalizaciones, se clasifican en graves y leves.

1) **Incumplimientos graves**. Constituyen incumplimientos graves del adjudicatario:
   a) Ceder, arrendar, subarrendar o traspasar la totalidad o parte de las prestaciones integrantes del contrato, bajo cualquier modalidad o título, sin cumplir previamente con los requisitos exigidos por el presente Pliego y sin autorización expresa del Ayuntamiento.
   b) El incumplimiento de las obligaciones relativas a la garantía definitiva, en los términos dispuestos por el presente Pliego.
   c) Incumplimiento grave o muy grave en materia de protección de datos de carácter personal, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.
   d) Incumplimiento grave o muy grave en materia de seguridad y salud en el trabajo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
   e) Incumplimiento grave o muy grave en materia medio ambiental, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y 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.
   f) Incumplimiento grave o muy grave en materia social, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
   g) Incumplimiento de obligaciones fiscales y tributarias.
   h) El retraso injustificado en el inicio o en la ejecución de un trabajo.
   i) El incumplimiento del plan de obra previsto sin causa justificada. Se entenderá como incumplimiento cuando exista una desviación de más de diez días laborables, de acuerdo al plan de obra ofertado por el contratista.
   j) La no disponibilidad del equipamiento requerido en el Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante PPT).
   k) La no solicitud por el contratista, o denegación a éste, de las licencias y autorizaciones necesarias para la ejecución del presente contrato.
   l) Falsear la información que el adjudicatario debe proporcionar de acuerdo con el presente Pliego y el de cláusulas administrativas particulares.
   m) El incumplimiento sustancial de cualquier otra obligación establecida en el presente Pliego o el de cláusulas administrativas particulares (PCAP) de la licitación, así como el incumplimiento sustancial de los compromisos contenidos en la oferta adjudicataria.
   n) La persistencia de la adjudicataria en el incumplimiento de sus obligaciones, siempre que hubiera sido requerido previamente y no las hubiera cumplido en el plazo fijado.
   o) El Incumplimiento grave de las normas que rigen la subcontratación y cesión, según lo

dispuesto en los Pliegos y en la legislación vigente.

p) Baja calidad contrastada en la prestación del suministro o de los artículos servidos fuera de las especificaciones del presente Pliego y Anexos.

q) El Incumplimiento del plazo de presentación de las previsiones contenidas en el presente Pliego en relación con la prevención de riesgos laborales, así como el incumplimiento del Plan de Seguridad y Salud o incumplimientos de las disposiciones vigentes en material laboral y seguridad social.

r) El Incumplimiento del plazo de presentación de las previsiones contenidas en el presente Pliego en relación con la gestión de residuos, así como el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos o incumplimientos de las disposiciones vigentes en materia medio ambiental.

s) La situación de mora del contratista en relación a los pagos que aquél deba hacer a sus proveedores o subcontratistas.

t) El incumplimiento reiterado tanto del Plan de Seguridad como de la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales podrá ser causa de rescisión del presente contrato.

u) El incumplimiento reiterado tanto del Plan de Gestión de Residuos como de la legislación vigente en materia de Gestión de Residuos podrá ser causa de rescisión del presente contrato.

v) Obras defectuosas o mal ejecutadas.

w) Los incidentes del personal adscrito en la empresa adjudicataria con los clientes del Ayuntamiento, tanto por trato incorrecto, como por deficiencias en la prestación del servicio.

x) La reiteración de tres faltas leves en un período de tres meses consecutivos o seis discontinuos.

2) **Incumplimientos leves**. Constituyen incumplimientos leves del adjudicatario los siguientes:

a) La Desobediencia de las instrucciones del Ayuntamiento referidas al alcance del contrato.

b) La falta de respeto de los empleados de la empresa adjudicataria o personal de sus subcontratas, de las que son responsables, con el personal del Ayuntamiento.

c) Incumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación respecto a:

i) El acceso a las instalaciones sin la autorización previa de los responsables del Ayuntamiento, mediante la correspondiente orden de trabajo o autorización explícita y por escrito.

ii) La no incorporación del personal propuesto en la oferta o la incorporación de otro personal empleado distinto del descrito en la oferta.

iii) La no comunicación de variaciones en la relación nominal de las personas que constituyen la plantilla con que se inicia el contrato, bien sea por jubilación, defunción, baja voluntaria, despido, invalidez temporal, etc.

iv) La conservación inadecuada de los vehículos y demás maquinaria incluyendo mantenimiento y limpieza, debiendo presentar un aspecto sin deterioro de ningún tipo y

un buen estado de conservación y pintura.

v) El uso de recambios y piezas de repuesto no recomendadas por el fabricante de cada equipo.

vi) La inadecuada conservación de los medios de protección colectiva en obra, debiendo presentar un aspecto sin deterioro de ningún tipo, buen estado de conservación y coherencia de cartelería, si procede.

vii) La inadecuada aplicación de las instrucciones de trabajo que el Ayuntamiento pudiera proporcionar al adjudicatario para cada una de las tareas planificadas.

viii) El incumplimiento de las directrices que marque el representante del Ayuntamiento en cada momento, antes y durante el desarrollo de los trabajos, además de lo indicado en este Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Proyecto.

ix) La no realización de las mejoras ofertadas de acuerdo al programa de trabajos propuesto, contando cada una de ellas como falta.

x) La no subsanación de las deficiencias observadas durante las inspecciones en un plazo máximo de 10 días laborables, tras su comunicación oficial.

xi) En general, la falta de atención e intervención de los avisos por parte del adjudicatario.

xii) Se considerarán también infracciones leves todas las demás no previstas anteriormente, y que de algún modo signifiquen detrimentos de las condiciones establecidas del Pliego de Prescripciones Técnicas, con perjuicio no grave de los servicios.

xiii) Cualquier otro señalado como tal en la legislación de aplicación.

3) **Devengo de las penalizaciones**. Sin perjuicio de que el Ayuntamiento pueda proceder a la resolución del contrato, los incumplimientos del adjudicatario darán lugar al devengo automático de las penalizaciones por los importes que a continuación se detallan:

a) Los incumplimientos leves darán lugar al devengo de penalizaciones del 1,25% sobre el presupuesto de adjudicación (antes de IVA) por cada infracción.

b) Los incumplimientos graves darán lugar al devengo de penalizaciones de entre el 2,5% hasta el 5% sobre el presupuesto de adjudicación (antes de IVA) por cada infracción.

c) Cada vez que las penalizaciones o multas devengadas por incumplimientos según lo dispuesto en este pliego o en el PPT superen el cinco por ciento (5%) del presupuesto total del contrato, el Ayuntamiento estará facultado para proceder a la resolución del mismo o acordar la continuidad de su ejecución con imposición de nuevas penalizaciones.

d) El límite máximo de las penalizaciones a imponer no podrá exceder del cincuenta por ciento (50%) del presupuesto total del contrato.

e) El suministro de equipamiento que no cumpla las especificaciones y condiciones de suministro expuestas en el presente Pliego y Anexos supondrá la no certificación del pago de los productos suministrados hasta que no se produzca la correspondiente subsanación, sin perjuicio de la imposición de la penalización económica que corresponda.

f) El Ayuntamiento comunicará al adjudicatario el incumplimiento identificándolo y la penalidad

devengada correspondiente.

g) Las sanciones se graduarán en función de cualquiera de los siguientes factores: peligrosidad del hecho infractor concreto, daño producido y reiteración de la infracción.

4) **Abono de las penalizaciones**. Comunicada la comisión de cualquiera de los anteriores incumplimientos, en caso de falta de abono efectivo de la penalidad correspondiente en un plazo de 5 días, las penalizaciones y multas por demora devengadas podrán ser deducidas, en su caso, de las cantidades pendientes de pago en los términos previstos en este Pliego al regular el régimen económico del contrato.

En todo caso, sólo podrá realizarse dicha deducción cuando el Ayuntamiento hubiera comunicado previamente al adjudicatario la identificación del incumplimiento o mora acaecidos,

5) **Facultad del Ayuntamiento de atemperar el importe de las penalizaciones**. El Ayuntamiento podrá atemperar el importe de las penalizaciones y multas devengadas automáticamente conforme a lo expuesto con anterioridad, o incluso dispensar al adjudicatario de la obligación de abonar su importe, a la vista de las circunstancias del caso.

Esta facultad corresponderá exclusivamente al Ayuntamiento, que podrá ejercerla con carácter graciable y operará, en su caso, con posterioridad al devengo automático de la penalidad o multa, debiendo el Ayuntamiento comunicarlo al adjudicatario dentro de los 15 días siguientes a aquél en que le hubiera comunicado el incumplimiento detectado y el devengo automático de la penalidad o multa, conforme a lo previsto en este Pliego.

En caso de ausencia de comunicación relativa al atemperamiento de la penalidad por parte del Ayuntamiento se entenderá que procede el abono del importe íntegro de la penalidad devengada automáticamente.

3.1.7. NORMAS DE SEGURIDAD

Será cuenta de la Empresa Adjudicataria el cumplir con todas las Normas de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, así como procurar la mayor seguridad para los usuarios de calles, carreteras, plazas, colocando y conservando en todo momento la señalización correcta, según las Normas e Instrucciones de la Administración competente.

3.1.8. NORMAS MEDIO AMBIENTALES

Será cuenta de la Empresa Adjudicataria el cumplir con todas las Normas Medio Ambientales vigentes, especialmente en lo referido a la gestión de residuos de construcción y demolición, según las Normas e Instrucciones de la Administración competente.

3.1.9. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de toda clase de trabajos en general, excavaciones y zanjas se hará adoptando cuantas precauciones sean necesarias para no alterar la estabilidad del terreno y edificios colindantes, entibando donde sea necesario.

Todos los días, al finalizar la jornada de trabajo, la zona de trabajo y acopio de materiales deberá de

quedar completamente balizada y señalizada, y además las zanjas se deben tapar, teniendo el relleno el suficiente grado de compactación que garantice que no se hunda el vehículo tipo de diseño del vial objeto de las obras. Estas normas de seguridad serán de estricto cumplimiento salvo orden en contrario de la DO del Ayuntamiento.

3.1.10. ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesorios a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición. La DO del Ayuntamiento, se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

3.1.11. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto y obra objeto de estas Prescripciones. Así mismo someterá a la aprobación de la DO del Ayuntamiento, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

El coste de todas las obras accesorias y auxiliares, como caminos edificios, saneamiento, redes de agua y electricidad, teléfono y demás, necesarios para la ejecución de las obras, viene incluido proporcionalmente en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá opción al pago individualizado por estos conceptos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla con la normativa de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

3.1.12. MODIFICACIÓN DE SERVICIOS

Si para la ejecución del proyecto, suministro e instalación objeto del presente Pliego fuera necesario modificar alguno de los servicios no considerados en él, la modificación se llevará a efecto cumpliendo las Normas y Reglamentos vigentes, así como todas las disposiciones que a este respecto rijan en el momento.

3.1.13. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como práctica de la buena construcción, siguiendo cuantas instrucciones de detalle fije el DO o persona en quien delegue.

3.1.14. ABONOS AL CONTRATISTA

El contratista tendrá derecho al abono, con arreglo a los precios convenidos, de las obras que realmente ejecute con sujeción al contrato otorgado y a sus modificaciones, si las hubiere.

A los efectos de pago, el Ayuntamiento expedirá mensualmente, las Certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo. Los abonos al contratista resultantes de las

Certificaciones expedidas tienen el concepto de pagos a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprende.

El Ayuntamiento tendrá la obligación de abonar el precio dentro de los plazos legales marcados por la normativa vigente. El pago se realizará por el Ayuntamiento contra factura emitida, mediante operación bancaria a favor del adjudicatario. La factura emitida se presentará en formato electrónico, a través del portal de proveedores establecido al efecto.

El Ayuntamiento tiene implantado un circuito de aceptación de facturas (CAF) cuyo único objetivo es verificar la conformidad de los bienes o servicios con lo dispuesto en los expedientes de contratación, su duración no puede exceder de **treinta días naturales**. El plazo de pago será de 30 días después de la fecha en que tiene lugar la aceptación de los bienes o servicios, no pudiendo en ningún caso, abonar el precio en un plazo superior a 60 días naturales.

El contratista podrá desarrollar los trabajos con mayor celeridad que la necesaria para ejecutar las obras en el plazo o plazos contractuales, salvo que a juicio de la dirección de la obra existiesen razones para estimarlo inconveniente.

El contratista tendrá derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas, como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en la forma y con las garantías que, a tal efecto, determinan los arts. 198 y 240 de LCSP y 155, 156 y 157 del RGLCAP.

No obstante, estos abonos no forman parte en realidad del pago de las obras, en el sentido de que no suponen un plus respecto de los precios que han de abonarse. Por esta razón han de ser devueltos por el contratista mediante deducción de su importe de las certificaciones por obra en un porcentaje tal que permita su reintegro antes que la obra concluya.

Sin embargo, se estará a lo dispuesto por los límites reglamentariamente establecidos, teniendo en cuenta el carácter discrecional que reviste la expedición de este tipo de certificaciones, según la legislación vigente, de manera que el órgano de contratación deberá ponderar con sentido restrictivo las circunstancias de toda índole que aconsejen el conceder a la empresa el expresado beneficio, apoyándose en el siguiente esquema:

Abonos a cuenta por materiales acopiados:

- Petición expresa del anticipo por parte del contratista, acompañada de cuanta documentación justificativa de dichos materiales sea necesaria.
- Documentación que pruebe y atestigüe que se hayan recibido en obra los citados materiales y se encuentren almacenados en lugar autorizado para ello, garantizando por escrito y mediante póliza de seguro ad hoc que no van a sufrir deterioro o puedan desaparecer.
- Cálculo del importe del anticipo, de acuerdo a los límites establecidos en el art. 155 del RGCAP y

según memoria explicativa y justificativa de los importes propuestos.

- Comunicación por parte del Director de las Obras al Órgano de Contratación de la viabilidad o no del anticipo. En caso afirmativo, se seguirá con los siguientes puntos del esquema, desistiendo en caso negativo.
- Plan de devolución del importe del anticipo.
- Dado que la concesión del anticipo comporta la obligación del contratista de garantizar su devolución, se depositará una garantía mediante aval del 100% del importe anticipado de los materiales, el cual es independiente de la garantía definitiva de obra depositada para la contratación de los trabajos objeto de este pliego. Las comisiones, intereses y demás gastos que se produzcan con ocasión de la constitución de estas garantías serán de cuenta del contratista.

3.1.15. MEDICIÓN Y ABONO DE OTRAS OBRAS

Las unidades de obra, cuya forma de medición y abono no estén mencionadas o estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se abonarán en su caso, por unidad, longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra según su naturaleza, de acuerdo con las dimensiones y procedimientos de medición que señale la DO del Ayuntamiento y a la que se sujetará el Contratista.

3.1.16. OBRAS CONCLUIDAS

Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados en el precio de licitación y detallados en el proyecto, concretamente en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. Dichos precios deberán de incluir todos los medios auxiliares, elementos complementarios y costes indirectos necesarios para la completa ejecución de las unidades de obra, sin que el Contratista pueda demandar cantidades adicionales a los precios señalados en dicho Cuadro de Precios nº 1 de forma particular, ni importe de licitación de forma global.

3.1.17. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 2.

3.1.18. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

El Contratista quedará obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que fuesen inaceptables a juicio de la DO del Ayuntamiento o personal en quien delegue.

En el caso de existir la posibilidad de aceptar una parte de obra a pesar de ser defectuosas, el precio sufrirá una penalización fijada por la DO del Ayuntamiento.

Hasta el final del contrato, el Contratista será responsable de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ellas hubiere, no eximiéndole de tal responsabilidad el hecho de que los representantes de la Propiedad hayan examinado o reconocido, durante la construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos en las certificaciones parciales.

Si la obra se arruina o aparecen vicios ocultos debido al incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, con posterioridad a la recepción definitiva, éste responderá de los daños y perjuicios en el término de quince (15) años a partir de dicha recepción definitiva. Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguida su responsabilidad.

3.1.19. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS Y SUS GASTOS

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la DO del Ayuntamiento ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquéllas, o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos.

Si la DO del Ayuntamiento ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste a reclamar ante el Ayuntamiento en el **plazo de diez (10) días**, contados a partir de la notificación escrita de la DO del Ayuntamiento.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista, si resulta comprobada la existencia de aquellos vicios o defectos; caso contrario, correrán a cargo del Ayuntamiento.

Si la DO del Ayuntamiento estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer al Ayuntamiento la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por el Ayuntamiento, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta, y con arreglo a las condiciones del Contrato.

3.1.20. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Cuando sea preciso, a juicio del DO del Ayuntamiento, ejecutar unidades de obra no previstas, éste propondrá los nuevos precios basándose en la aplicación de los costes elementales fijados en la descomposición de los precios del Cuadro de Precios número dos (2).

Dichos precios deberán ser aprobados por el Ayuntamiento y, a partir de su aprobación, se considerarán incorporados a todos los efectos, a los cuadros de precios del Proyecto, sin perjuicio de lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público.

3.1.21. DEFINICIÓN DEL PRECIO UNITARIO

Deberán de quedar establecidos en el Cuadro de Precios número uno (1) los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del proyecto.

Los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego de cada unidad de obra, medida según se especifica en los Artículos siguientes. En estos precios se incluyen no sólo los

correspondientes a la unidad de obra, tales como materiales, maquinaria, mano de obra, operaciones, etc. sino también los indirectos, así como los que se originarán del transporte y vertido en el lugar adecuado de los productos sobrantes y de la limpieza final de la obra.

3.1.22. PRECIOS DEFINITIVOS

Todas las unidades de obra se abonarán de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios del Proyecto, afectados por las variaciones correspondientes a los porcentajes definidos de gastos generales y beneficio industrial, así como a las bajas ofertadas en la adjudicación de las obras y sometidas a las revisiones periódicas que en su caso correspondan, incluyendo el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

En caso de precios contradictorios en los cuadros de precios, el Ayuntamiento se reserva el derecho de solicitar al adjudicatario justificación por escrito del precio adoptado, no abonando precios desmesurados o incoherentes fuera de precio de mercado que no correspondan. Por lo tanto, el Ayuntamiento queda libre de toda responsabilidad u obligación en dicho caso.

3.2. MATERIALES. ASPECTOS GENERALES

3.2.1. PROCEDENCIA CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Propiedad de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones. Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la DO del Ayuntamiento, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la DO del Ayuntamiento o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la DO del Ayuntamiento y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro Experimental de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de Obra, con la limitación máxima del uno por cien (1%) de los costos totales de cada unidad de obra.
- La DO del Ayuntamiento se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la

calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir el Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la DO del Ayuntamiento la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.

- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto la DO del Ayuntamiento dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la DO del Ayuntamiento.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este Artículo, el Contratista presentará por escrito a la DO del Ayuntamiento la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días, a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:
    a) Memoria descriptiva del Laboratorio de obra, indicando, equipos, marca y características de los mismos previstos para el control de las obras.
    b) Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el Laboratorio.
    c) Laboratorio dependiente de algún organismo oficial, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
    d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente según el tipo de material y forma de recepción en obra. La DO del Ayuntamiento, aprobará dicho informe en el plazo de 20 días o expondrá sus reparos al mismo.

3.2.2.CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos.

Deberá seguir, en este extremo, las indicaciones de la DO del Ayuntamiento, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

3.2.3.MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PCTP

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser

de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos, en todo caso las condiciones que habrán de reunir, así como sus dimensiones, clase o tipos serán los que en su momento fije la DO del Ayuntamiento.

3.3. DEMOLICIONES

Las obras de fábrica, estructuras y edificaciones se medirán y abonarán por metros cúbicos (m3), las losas y pavimentos por metros cuadrados (m2) y las tuberías y bordillos por metros lineales (ml).

En el precio no está incluido el transporte a vertedero de productos procedentes de la demolición.

3.4. OBRAS DE HORMIGÓN

3.4.1. MATERIALES DEL HORMIGÓN

3.4.1.1. Agua

Agua para la fabricación de morteros y hormigones

El agua de amasado ha de cumplir las siguientes condiciones:

- Deberá estar exenta de limo, arcilla y sólidos en suspensión. Su turbiedad determinada con el turbidímetro Jackson no será mayor de mil partes por millón (1.000 ppm).
- La cantidad de sustancias disueltas será inferior a quince gramos por litro (15 gr/1.000 c.c.).
- El grado de acidez, medido por su PH, no deberá ser inferior a cinco (5).
- La concentración de los sulfatos expresados en SO4= será inferior a un gramo por litro (1 gr/1.000 c.c.) excepto para los cementos Portland de la clase P.A.S. resistentes a los agresivos selenitosos, en que el límite puede elevarse a cinco gramos por litro (5 gr/1.000 c.c.).
- La concentración en cloruros, expresado en ion cloro (Cl-) no será mayor de seis gramos por litro (6 gr/1.000 c.c.) en hormigones armados, o que contengan cualquier embebido metálico. Para hormigón en masa el límite será veinte gramos por litro (20 gr/1.000 c.c.).
- El contenido máximo de sulfuros, expresados en azufre será de medio gramo por litro (0,5 gr/1.000 c.c.).

Agua de curado.

El agua utilizada para el curado del hormigón ha de cumplir con los límites establecidos en el artículo

2.10.1 para el agua de amasado. Queda totalmente excluida el agua del mar en el curado de cualquier tipo de hormigones o morteros.

En general, serán rechazadas tanto para el amasado como para el curado, aquellas aguas con sustancias o en suspensión, no reseñadas en estos apartados, que resulten perjudiciales para cualquiera de los procesos de fraguado, curado y endurecimiento de morteros y hormigones. La toma de muestras y los análisis se harán de acuerdo a los análisis de las normas UNE reseñadas en el RD 470/2021.

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en

los métodos de ensayo UNE 83951:2008, UNE 83952:2008, UNE 83957:2008, UNE 83956:2008, UNE 83958:2014, UNE 83959:2014 y UNE 83960:2014.

3.4.1.2. Cemento

El cemento utilizable será del tipo CEM I-32,5N SR

En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la DO del Ayuntamiento.

Se procurará disponer de un solo proveedor de cemento para cada unidad de obra, en orden a mantener una uniformidad de calidad, para lo cual el Contratista deberá tener previsto suficiente stock almacenado para cubrir posibles retrasos o fallos de suministro, ya que dichos retrasos no serán motivo de modificación en el programa de obra.

En caso de hormigones vistos es preceptivo el mantenimiento de un solo proveedor en atención a mantener un color uniforme.

Las condiciones de transporte y almacenamiento deberán ser aprobadas por la DO del Ayuntamiento.

La recepción, ensayos y control se atendrán siempre a las Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08) y las observaciones pertinentes de la DO del Ayuntamiento.

3.4.1.3. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos que se empleen en la fábrica de morteros y hormigones deberán cumplir las condiciones señaladas en el RD470/2021.

Las características mecánicas y de peso específico, serán las adecuadas para conseguir en el hormigón las resistencias y densidades mínimas que en cada caso se especifique.

La naturaleza y composición química de los áridos ha de ser tal que no resulten activos a los componentes del cemento, y no posean en su superficie sustancias que impidan la adherencia con el mismo.

No deberán emplearse, por tanto, áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, yeso o compuestos ferrosos o elementos alterables por el agua de mar. Los áridos a utilizar podrán ser tanto de origen natural (áridos rodados), como de origen artificial (de machaqueo), o bien mezcla de ambos, siempre que cumplan las condiciones que se especifican.

El Contratista deberá tener previsto el almacenaje de los áridos en cantidad suficiente para paliar las posibles anomalías en el suministro de los mismos, separados según sus diferentes tipos, y evitando segregaciones que alteren la granulometría de cada tamaño.

Se define como árido grueso el material granular que no pasa por el tamiz de malla de cinco milímetros (5 mm) de luz (tamiz nº5 UNE-7050).

Se entiende por arena o árido fino (según Norma UNE 7050) el material granular que pasa por un tamiz de cinco milímetros (5 mm) de luz.

El tamaño máximo del árido cumplirá las limitaciones del RD 470/2021, en todo caso no será superior a 80 mm.

El coeficiente de forma, tal como se define en RD 470/2021, no será inferior en ningún caso a 0,15.

En la constitución del árido no entrarán materiales nocivos tales como materias carbonosas, cloruros en proporción mayor a un centigramo por litro de muestra (0,01 gr/l) y sulfatos en proporción mayor al uno con dos por ciento en peso (1,2%) determinados según el ensayo UNE-EN 1744-1:2010. No contendrá materia orgánica, y en todo caso ensayos con el método UNE-EN 1744-1:2010 producirán un color más claro que la sustancia patrón.

No se admitirá en ningún caso que la arcilla o el polvo producido por la trituración de la roca, queden adheridos al árido, evitándolo si es preciso, mediante lavado. El agua de lavado cumplirá las mismas condiciones que el agua de amasado.

La cantidad de sustancias perjudiciales, adheridas al árido, antes de su utilización no excederá de los límites indicados en la norma UNE-EN 12620:2003+A1:2009.

El árido no presentará una pérdida de peso superior al 12% y al 18% cuando se le someta a cinco (5) ciclos consecutivos de tratamiento de disoluciones de sulfato sódico y magnésico respectivamente (ensayo UNE-EN 1367-2:2010).

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada los distintos tamaños. Deberán también tomarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento, como durante su transporte.

3.4.1.4. Aditivos para morteros y hormigones

Podrán realizarse cualquier tipo de aditivo de masa en la fabricación de morteros y hormigones, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) Autorización escrita de la DO del Ayuntamiento previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
b) Marca y tipo de aditivo de garantía, perfectamente envasado, y que la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la ausencia de defectos secundarios perjudiciales para el hormigón o las armaduras.
c) Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos: con la proporción indicada en catálogo, con la mitad de la proporción y con el doble de la misma.

A la vista de los resultados de los ensayos, la DO del Ayuntamiento aceptará o no la utilización de determinado aditivo.

1) <u>Condiciones generales</u>.
   a) A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad a los aditivos líquidos o de sus soluciones o

suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

b) No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado.

c) La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.

d) El aditivo será neutro frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo.

e) Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.

2) Condiciones particulares...

a) Aireantes.

i) No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.

ii) No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%).

iii) Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.

iv) El pH del producto aislante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).

v) Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.

vi) A igualdad de los demás componentes, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.

vii) La proporción de aireante no excederá del dos por ciento (2%) en peso del cemento utilizado con conglomerante del hormigón.

b) *Plastificantes*.

i) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntas en un mismo hormigón.

ii) No deben aumentar la retracción del fraguado.

iii) Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos de uno coma cinco por ciento (1,5%) del peso del cemento).

iv) A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua del amasado y, en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón, por lo menos en un diez por ciento (10%).

v) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento

(2%).

c) *Aceleradores de fraguado*. Para el empleo de cualquier acelerante, y especialmente del cloruro cálcico, se cumplirán las siguientes prescripciones:

i) Es obligado realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigón con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.

ii) El cloruro cálcico se disolverá perfectamente en el agua de amasado antes de introducirse en la hormigonera.

iii) El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.

iv) El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.

v) El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante, en el terreno, o en hormigones que puedan entrar en contacto con el agua de mar durante la fabricación o el curado.

vi) No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, salvo casos muy especiales, previa aprobación de la DO del Ayuntamiento.

d) Colorantes:

Se definen como colorantes a emplear en hormigones hidráulicos las sustancias que pueden incorporarse al hormigón y fijarse con firmeza a su masa para darle color.

Los pigmentos serán, preferentemente, óxidos metálicos químicos compatibles con los componentes del cemento utilizado y que no se descompongan con los compuestos que se liberan en los procesos de fraguado y endurecimiento de hormigón.

Además, se comprobará su estabilidad de volumen en las condiciones normales de servicio.

No se utilizará ningún tipo de colorante sin la aprobación previa y expresa de la DO del Ayuntamiento.

3.4.2.HORMIGONES Y MORTEROS

3.4.2.1. Características

Todos los hormigones y morteros serán de planta y deberán disponer del sello de calidad INCE o similar, salvo disposición en contrario de la DO del Ayuntamiento, en cuyo caso se seguirá el RD 470/2021. Para establecer la dosificación y controlar la consistencia del hormigón, que deberá ser plástica, el Contratista deberá realizar ensayos previos de laboratorio de acuerdos con lo especificado en el RD 470/2021.

El nivel de control de calidad se considerará normal y a estos efectos se cumplirá lo especificado en el RD 470/2021.

Los morteros cumplirán lo establecido en PG-3, artículo seiscientos once (611).

Los materiales que necesariamente se utilizarán son los definidos para estas obras en los artículos del presente Pliego de Condiciones y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en los mismos. Para los distintos elementos las resistencias características mínimas serán las siguientes:

- Hormigón para solera y anclajes HA-25
- Hormigón en masa en cuñas y medias cañas HM-20
- Hormigón armado HA-25

Cualquier otro elemento no definido aquí, que hubiese de ser hormigonado se ejecutará con el tipo de hormigón que designe la DO del Ayuntamiento.

3.4.2.2. Dosificación

La dosificación de los materiales se fijará, para cada tipo de hormigón, de acuerdo con las indicaciones dadas en el apartado 3.5.1 debiendo, en todo caso, ser aceptadas por la DO del Ayuntamiento.

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón, se hará siempre en peso, con la única excepción del agua, cuya dosificación se hará en volumen.

3.4.2.3. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de cualquier mezcla de hormigón en obra no deberá iniciarse hasta que su correspondiente fórmula de trabajo haya sido estudiada y aprobada por la DO del Ayuntamiento.

Dicha fórmula señalará, exactamente, el tipo de cemento Portland a emplear, la clase y tamaño del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos, en peso de cemento, árido fino y árido grueso, y en volumen el agua, todo ello por metro cúbico de mezcla.

Sobre las dosificaciones ordenadas, las tolerancias admisibles serán las siguientes:

- El uno por ciento en más o en menos, en los áridos.
- El uno por ciento en más o en menos, en la cantidad de agua.
- La relación agua-cemento se fijará mediante ensayos que permitirán determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

En todo caso, las dosificaciones elegidas deberán ser capaces de proporcionar hormigones que poseen las cualidades mínimas de resistencia indicadas en 3.5.1.

Para confirmar este extremo antes de iniciarse las obras y una vez fijados los valores óptimos de la consistencia de tales mezclas en función de los medios de puesta en obra, tipo encofrados, etc., se fabricarán cinco masas representativas de cada dosificación, determinándose su asiento en cono de Abrams (UNE-EN 12350-2:2020), y moldeándose, con arreglo a las normas indicadas en el método de ensayo M.E. 1.8 d., un mínimo de seis probetas por cada dosificación correspondiente a cada tipo de hormigón (

UNE-EN 12390-2:2020 y UNE-EN 12390-3:2020). Conservadas estas probetas en ambiente normal se romperán a los veintiocho días (M.E. 1.8 d de la Instrucción Especial para Estructuras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.). Asimismo, si la DO del Ayuntamiento lo considera pertinente, deberán realizarse ensayos de resistencia a flexo-tracción. Los asientos y resistencias características obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un quince por ciento para tener en cuenta la diferente calidad de los hormigones ejecutados en laboratorio y en obra, y se comprobarán con los límites que se prescriban. Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena.

Al menos de una de las cinco amasadas correspondientes a cada dosificación se fabricará doble número de probetas, con el fin de romper la mitad a los siete días y de deducir el coeficiente de equivalencia entre la rotura a los siete y a los veintiocho días.

3.4.2.4. Preparación de los hormigones

El hormigón se amasará de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. En general, esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a velocidad de régimen, no inferior a un minuto.

Los áridos gruesos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5) y nunca en montones cónicos.

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta (40°) grados centígrados.

La alimentación de los materiales a la hormigonera, salvo indicación en contrario del DO del Ayuntamiento, se hará en el siguiente orden:

1) Aproximadamente la mitad del agua de amasado.
2) El cemento y el árido fino.
3) El árido grueso.
4) El resto del agua de amasado, con un caudal tal, que el tiempo de vertido no sea inferior a cinco (5) segundos, ni superior a la tercera (1/3) parte del período de batido, contado a partir de la introducción del cemento y los áridos.

Cuando la dosificación tenga lugar en central, tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán automáticamente por separado.

Los productos de adición se añadirán a la mezcla utilizando un dosificador mecánico, que garantice la distribución uniforme de productos en el hormigón.

El periodo de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación. Salvo justificación especial, en hormigoneras de tres cuartos (0,75) de metro cúbico o

capacidad menor. El período de batido a velocidad de régimen, contando a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad de los componentes de la mezcla, no será inferior a un (1) minuto ni superior a tres (3) minutos.

Por cada cuatrocientos (400) litros de aumento en la capacidad indicada se aumentarán estos períodos en quince (15) segundos para el límite inferior y cuarenta y cinco (45) para el superior.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación. Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas a la velocidad de mezclado no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se han introducido en el mezclador. Todas las posibles revoluciones que sobrepasen las cien (100), se harán a la velocidad de agitación.

La velocidad de mezclado en los mezcladores de tambor giratorio durante el transporte será superior a cuatro (4) revoluciones por minuto y la velocidad de agitación no será inferior a cuatro (4) revoluciones por minuto ni superior a dieciséis (16) revoluciones por minuto.

3.4.2.5. Transporte y puesta en obra del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar segregación, exudación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Para facilitar la limpieza de los recipientes empleados en el transporte del hormigón fresco, éstos serán metálicos y sus esquinas redondeadas.

Al llegar a la obra, el suministrador deberá entregar la carga del camión hormigonera acompañada de una hoja de suministro o albarán en el cual figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central del hormigón preparado y ubicación de la misma.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Tipo y clase de cemento empleado.
- Tipo, clase y cantidad de aditivo utilizado, en su caso.
- Fecha y hora de carga del camión hormigonera en la central y hora de entrega a pie de obra.
- Nombre del contratista receptor del hormigón.
- Designación del hormigón de acuerdo con lo indicado en este pliego.
- Designación específica del lugar de suministro (nombre y ubicación).
- Cantidad de hormigón en metros cúbicos (m^3) que compone la carga.

- Número del camión y matrícula.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Además de los datos apuntados, podrán señalarse otros como dosificación del hormigón suministrado, de áridos, cemento y agua, procedencia, tipos y tamaños de áridos empleados, etc.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas confeccionadas con distintos tipos de cemento. Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal que favorezca la segregación.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. La DO del Ayuntamiento podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndose aumentar cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación de agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura, o bien reducirlo si la temperatura ambiente es elevada o se dan circunstancias que puedan contribuir a un fraguado rápido del hormigón. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

Por tanto, los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir el fraguado del hormigón contiguo ya colocado, y en ningún caso excederá de treinta (30) minutos.

3.4.2.6. Compactación y vibrado de los hormigones

Los vibradores, que tendrán frecuencia superior a tres mil (3.000) revoluciones por minuto, se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores internos de aguja, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, retirándolos también longitudinalmente, sin que se produzcan desplazamientos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón.

La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez (10) centímetros por segundo.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco (75) centímetros y siempre la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación, siendo preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente. Si se avería uno o más de los vibradores empleados, y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado y se procederá como solución de emergencia a una compactación por apisonado suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

3.4.2.7. Puesta en obra del hormigón en tiempo frío, de lluvias o caluroso

El hormigonado será suspendido siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas

siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero (0) grados centígrados.

A estos efectos, el hecho de que la temperatura reglamentada a las nueve (9) horas de la mañana sea inferior a cuatro grados centígrados (4), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas antedichas podrán rebajarse a tres (3) grados centígrados cuando se trate de elementos de gran masa o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, láminas de plástico y otros recubrimientos aislantes del frío, de forma que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién construido, y que la temperatura de su superficie no baja de un grado centígrado bajo cero (-1°C).

3.4.2.8. Curado y acabado de hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las acciones externas, tales como sobrecargas y vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado.

Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja, tejidos análogos o materiales sintéticos de alto poder de retención de humedad, durante tres (3) días.

Estos plazos mínimos deberán aumentarse a un cincuenta (50%) por ciento en tiempo seco o cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

En general podrán mantenerse húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca lavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

3.4.2.9. Medición y abono

Se abonarán por metros cúbicos (m^3) de hormigón realmente fabricado y puesto en obra, medido sobre los planos de construcción y comprenderá la fabricación y puesta en obra, incluso compactación, vibrado y curado.

Los aditivos al hormigón que se empleen por iniciativa del Contratista o por necesidades constructivas, siempre según condiciones y previa aprobación de la DO del Ayuntamiento, no serán de abono.

3.4.3. MATERIALES METÁLICOS

3.4.3.1. Acero en perfiles laminares

Los aceros laminados y piezas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos encuadrados y sin rebabas.

El almacenamiento se hará con las precauciones adecuadas para prevenir oxidaciones.

Los pernos y roblones serán de acero F-621 permitiéndose el F-622 cuando la suma de espesores a unir no exceda de cuatro veces el diámetro nominal del tornillo o roblón.

Cumplirán las condiciones señaladas en el CTE.

3.4.3.2. Palastros de acero

Los palastros presentarán una superficie exenta de defectos, con espesor uniforme y estarán perfectamente laminados.

El palastro podrá ser trabajado a lima o buril y perfilado o encorvado, embutido y recalentado según las prácticas ordinariamente empleadas en los talleres sin hundirse ni deformarse.

Los ensayos de tracción deberán arrojar cargas de rotura de 36 kg/mm2. El alargamiento mínimo en el momento de la rotura será del 23% operando en barras de 200 mm.

Los palastros galvanizados deberán resistir cuatro inmersiones de un minuto en una solución de sulfato de cobre en agua al 20%. Se deberán poder desarrollar sobre un mandril de diámetro seis veces superior a su espesor, sin que se agriete el galvanizado.

3.4.3.3. Carriles

Los tipos de carril a emplear en la construcción de la Planta deberán cumplir las Normas UNE vigentes de acuerdo con el peso por metro lineal correspondiente.

3.4.3.4. Acero en perfiles especiales

El acero en perfiles especiales poseerá, como mínimo, las mismas cualidades que el de perfiles laminados normales y estará dotado de las formas, rebajes y pestañas que lo hagan apto para su uso.

3.4.3.5. Acero moldeado

Deberán poseer las cualidades y propiedades exigidas por el Ministerio de Fomento.

Los agujeros para pasadores y pernos, se practicarán siempre en taller y de acuerdo con la normativa DIN correspondiente.

Las barras de ensayo se sacarán de la colada y vendrán fundidas con las piezas moldeadas.

El ensayo consistirá en una prueba de tracción que se efectuará mediante probetas cilíndricas de 150 mm2 de sección y 100 mm de longitud, cuyos resultados no pueden ser inferiores a los siguientes:

- Cargas en rotura: 15 kg/mm2
- Alargamiento después de rotura: 6%.

3.4.3.6. Aluminio

El aluminio será laminado y recogido y su carga de rotura a tracción será de 8 kg/mm2 que corresponderá a un alargamiento mínimo del 3%.

Será de estructura fibrosa, color blanco brillante con matiz ligeramente azulado y no contendrá más del 3% de impurezas. Su densidad será de 2,7 y el punto de fusión de 658 °C.

3.4.3.7. Cobre

El cobre para tubos, chapa, blandas y pletinas será homologado y de primera calidad. Tendrá una dureza mínima del 99,75%. La resistencia a la tracción será la siguiente:

- Cobre recocido 20 kg/mm2
- Cobre semiduro 30 kg/mm2
- Cobre duro 37 kg/mm2

El cobre para conductores eléctricos tendrá una conductividad mínima del 98% referida al patrón internacional. Su carga de rotura no será inferior a 24 kg/mm2 y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al 20%.

3.4.4. ACERO EN REDONDO PARA ARMADURAS

3.4.4.1. Características del Material

El objeto del artículo comprendido en el epígrafe es definir todos los aspectos relativos a las características y suministro de los aceros para armaduras; aspectos que serán aplicables a todas las obras que se realicen en hormigón y que queden expresados en los apartados siguientes:

Las características de los materiales comprendidos en este artículo deberán cumplir, aparte de las condiciones reseñadas en los apartados siguientes, todas y cada una de las fijadas en el RD 470/2021 de la Comisión Permanente del Hormigón, tanto en su articulado como en los comentarios, y en especial las comprendidas en los artículos:

33º.- Armaduras pasivas

35º.- Armaduras activas

38º.- Características de las armaduras.

82º.- Control de calidad.

87º.- Control del acero para armaduras pasivas.

89º.- Control del acero para armaduras activas.

Se considerarán de una parte un coeficiente de minoración del acero s = 1,15, y de otra parte un control de la calidad del acero a nivel normal.

Si el acero dispusiera del marcado CE, el control de calidad del mismo podrá ser el nivel reducido.

a) El acero previsto en los planos del Proyecto es del tipo B-400S, B-500S, B400SD Y B-500SD, en barras corrugadas.
b) En cualquier caso, el Contratista podrá proponer la utilización de otras calidades de acero, que podrán ser aceptadas por la DO del Ayuntamiento, siempre y cuando cumplan las condiciones de este artículo y su cuantía mecánica, teniendo en consideración las limitaciones por fisuración en el RD 470/2021, sea igual o superior a la dispuesta en los planos del Proyecto.
c) La utilización de barras lisas en las armaduras estará limitada, salvo especificación expresa de

la DO del Ayuntamiento, a armaduras auxiliares (ganchos de elevación de fijación) o a aquellas que deben ser soldadas en determinadas condiciones especiales y que se definirán en cada caso en los planos correspondientes. En el caso de soldadura se exigirá al Contratista el correspondiente certificado de garantía del fabricante sobre la soldabilidad del material, así como las condiciones y procedimientos en que ésta debe ser realizada.

Los resaltos de las barras de acero corrugado cumplirán las siguientes condiciones geométricas:

- Altura de resalto 0,15
- Anchura de resalto 0,10
- Separación longitudinal del resalto 1,50
- Anchura de los nervios longitudinales 0,10

Siendo el diámetro nominal de la barra, consecuentemente los límites admisibles de variación de estas características del certificado de homologación se acordarán a estos valores.

Las barras corrugadas de dureza natural se suministrarán en estado bruto de laminación, y las deformadas en frío, en estado de deformación.

El Contratista será el único responsable antes la DO del Ayuntamiento de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados del fabricante.

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la DO del Ayuntamiento y serán estos obligatoriamente llevados a cabo tal y como queda prescrito o a petición de dicha DO del Ayuntamiento. Siempre se exigirán del Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

Los aceros redondos para armaduras serán acopiados por el Contratista en parques adecuados para la correcta conservación y fácil clasificación por tipos, diámetros y longitudes, de forma que sea inmediato el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán, en especial, todas las precauciones necesarias para que los aceros no estén expuestos a la oxidación, ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o cualquier otro producto agresivo a los mismos o al hormigón o que reduzca las prestaciones del conjunto.

Los aceros redondos para armaduras serán suministrados en barras rectas cualquiera que sea la longitud no admitiéndose el transporte en lazos o barras dobladas.

Únicamente, y para barras lisas de diámetro inferior a catorce milímetros (14 mm), se permitirá el suministro en rollos, cuyo diámetro deberá ser superior a sesenta milímetros (60 mm).

3.4.4.2. Medición y abono

Se abonarán por su peso en Kilogramos deducido de los planos de proyecto aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

El precio incluye un cinco por ciento (5%) en concepto de mermas, despuntes, solapes y ataduras.

El precio también incluye separadores de barras entre sí y con el encofrado y el suelo, soportes de barras y cuantos elementos sean necesarios para dejar la unidad de acuerdo a condiciones y planos.

3.4.5. ENCOFRADOS

3.4.5.1. Maderas para encofrados

Las maderas a emplear en encofrados, entibaciones, cimbras, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataques de hongos.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante al menos dos años.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, lo que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regulares.
- Dar sonido claro por percusión.

La madera de construcción escuadrada será terminada a sierra, con aristas vivas y llenas. En ningún caso se permitirá el uso de madera sin descortezar.

3.4.5.2. Encofrados metálicos

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en sus caras de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca en su unión con las piezas inmediatas, para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La DO del Ayuntamiento rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas estarán perfectamente lisas y sin óxido antes de su empleo.

3.4.5.3. Encofrados deslizantes

Serán de un sistema de montaje, avance y apoyo suficientemente sancionado por la práctica, debiendo cumplir las exigencias de estanqueidad, limpieza y rigidez suficientes.

3.4.5.4. Ejecución

La disposición de las cimbras, medios auxiliares y apeos será propuesta por el Contratista entre los tipos normales en el mercado (autoportantes, tubulares, etc.) debidamente justificado para su aprobación por la DO del Ayuntamiento.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas de lechada. Se humedecerán previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Tendrán suficiente rigidez para resistir sin deformaciones perjudiciales las presiones del hormigón fresco y los efectos del vibrado del

mismo. Las superficies interiores estarán limpias en el momento del hormigonado.

Los movimientos locales de los encofrados tendrán una tolerancia máxima de 5 mm y los movimientos de conjunto de la milésima parte de la luz libre.

3.4.5.5. Medición y abono

Se medirán en metros cuadrados (m²), sobre la superficie de hormigón encofrada.

Su abono se hará sobre dicha medición, considerándose incluidos en el precio los pernos de anclaje y medios necesarios para la colocación definitiva en obra del hormigón, incluso puntales, centinelas y listones. En los precios del cuadro de precios nº 1 estarán incluidos tanto el desencofrado como los líquidos desencofrantes.

3.4.6.ARQUETAS DE REGISTRO

3.4.6.1. Definición

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas de registro y son todas las unidades previstas en el Proyecto y aquellas que ordene la DO del Ayuntamiento.

La forma y dimensiones de las arquetas, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los planos del proyecto o los que determine la DO del Ayuntamiento. Se realizarán las pruebas de estanqueidad de arquetas que determine la DO del Ayuntamiento.

3.4.6.2. Ejecución de las obras

Una vez efectuada la excavación, se procederá a la ejecución de las arquetas de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes del presente Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las tapas de las arquetas de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes y el conjunto arqueta-tapa sea totalmente estanco. Las tapas de las arquetas irán conforme a la norma UNE EN 124.

3.4.6.3. Medición y abono

Las arquetas de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

3.4.7.TOLERANCIAS

El sistema de tolerancias adoptado, aceptando que es necesario admitir desviaciones en la obra realmente ejecutada respecto a los valores teóricos especificados (dimensiones dadas en planos y restante documentación del Proyecto), será el que aparece en la publicación Tolerancias en la construcción de obras de hormigón, del Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, nº 18 2º trimestre de 1995.

De la citada publicación se adoptarán tanto los principios generales sobre tolerancias, como los valores que se dan para las desviaciones límites admisibles. Las desviaciones que podrán ser verificadas son:

- En armaduras para hormigón armado: corte de barras, forma y doblado en las barras, forma y

doblado de los estribos y cercos, y colocación.

- En cimentaciones: niveles, dimensiones en planta y dimensiones en sección transversal.
- En pavimentos y aceras: desviaciones de planeidad (en dirección longitudinal, transversal y en rampas).

4. COMPONENTES Y MATERIALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

4.1. GENERALIDADES

Todos los equipos y materiales suministrados se ajustarán exactamente a lo dispuesto en el presente Pliego del mismo. Además, todo el equipamiento deberá de ser totalmente nuevo, no aceptándose productos de segunda mano.

El trabajo se ejecutará según las normas prescritas de acuerdo con las condiciones que forman parte del contrato y de acuerdo con las mejores prácticas del oficio. El contratista someterá a la aprobación de la dirección, todos los procedimientos de ejecución que no estén suficientemente definidos en el contrato de la obra.

El contratista someterá a su personal a cuantas pruebas de calificación se especifique en las condiciones del contrato. El importe de dichas pruebas será a cargo del contratista. En la ejecución de las instalaciones deberá tenerse en cuenta:

- Las canalizaciones admitirán, como mínimo, cuatro conductores activos de igual sección, uno de ellos identificado como conductor neutro y, eventualmente, un conductor de protección cuando sea necesario.
- La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase o, en caso de circuitos en las dos fases, sobre el conductor no identificado como conductor neutro.
- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Todo conductor neutro debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando dispositivos adecuados, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada circuito derivado del resto de la instalación.
- La cubierta, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.
- Los aparatos para instalación saliente pueden fijarse directamente a las paredes si por construcción disponen de una base o dispositivos equivalente aislante.
- La instalación de aparatos empotrados se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas, estarán aisladas interiormente.

En el caso de que cualquier equipo suministrado estuviera dañado, defectuoso o fuera de especificaciones, el Adjudicatario deberá retirarlo y reponerlo en las debidas condiciones por otro no

defectuoso y/o dentro de especificaciones de forma inmediata.

Si se acreditase la existencia de vicios o defectos en los equipos suministrados, el Ayuntamiento tendrá derecho a reclamar al Adjudicatario la reposición de los que resulten inadecuados o la reparación de los mismos si fuere suficiente, así como los sobrecostos originados y perjuicios económicos en los que el Ayuntamiento incurra por causa de dichos vicios o defectos.

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento. La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

4.1.1. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO

El técnico que realice la Dirección técnica del proyecto velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo, el director de obra podrá exigir muestras de los materiales y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por

muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas (cuando estos dos factores sean los relevantes).
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Conductores y mecanismos:
- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).
- Contadores y equipos:
- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.
- Cuadros generales de distribución y protección:
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.
- Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.
- Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación del técnico que realice la Dirección técnica del proyecto.

4.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Genéricamente la instalación contará con un Generador Fotovoltaico constituido por módulos fotovoltaicos (FV) para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin ningún tipo de paso intermedio.

CÉLULAS SOLARES O FOTOVOLTAICAS

Constituidas por materiales semiconductores en los que artificialmente se ha creado un campo eléctrico constante (pn), mediante la deposición de varios materiales (boro y fósforo generalmente), y su

integración en la estructura de silicio cristalino.

Los tipos más importantes de células solares son los siguientes:

- Silicio Monocristalino: material de silicio caracterizado por una disposición ordenada y periódica de átomo, de forma que solo tiene una orientación cristalina, es decir, todos los átomos están dispuestos simétricamente. sc-Si (single crystal). Presentan un color azulado oscuro y con un cierto brillo metálico. Alcanzan rendimientos de hasta el 17%.
- Silicio policristalino: silicio depositado sobre otro sustrato, como una capa de 10-30 micrómetros y tamaño de grano entre 1 micrómetro y 1 mm. Las direcciones de alineación van cambiando cada cierto tiempo durante el proceso de deposición. Alcanzan rendimientos de hasta el 12%.
- Silicio amorfo: compuesto hidrogenado de silicio, no cristalino, depositado sobre otra sustancia con un espesor del orden de 1 micrómetro. am-Si, o am-Si:H. No existe estructura cristalina ordenada, y el silicio se ha depositado sobre un soporte transparente en forma de una capa fina. Presentan un color marrón y gris oscuro. Su eficiencia es solo del 6-8%. Son muy adecuadas para confección de módulos semitransparentes empleados en algunas instalaciones integradas en edificios.

Otros tipos:

- Teluro de cadmio: Rendimiento en laboratorio 16% y en módulos comerciales 8%.
- Arseniuro de Galio: Uno de los materiales más eficientes. Presenta unos rendimientos en laboratorio del 25.7% siendo los comerciales del 20%.
- Diseleniuro de cobre en indio: Con rendimientos en laboratorio próximos al 17% y en módulos comerciales del 9%.

Existen también los llamados paneles Tándem que combinan dos tipos de materiales semiconductores distintos. Debido a que cada tipo de material aprovecha sólo una parte del espectro electromagnético de la radiación solar, mediante la combinación de dos o tres tipos de materiales es posible aprovechar una mayor parte del mismo. Con este tipo de paneles se ha llegado a lograr rendimientos del 35%.

Los parámetros generales que caracterizan a las células fotovoltaicas universalmente vienen determinados por la irradiancia (Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie, expresada en kW/m2) y la temperatura cuyas condiciones estándar son las siguientes:

- Irradiancia solar: 1000 W/m2
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula: 25 °C

Asimismo, se define TONC como Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m2 con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1

m/s.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

También denominada como "placa fotovoltaica" o "panel fotovoltaico" es un conjunto completo, medioambientalmente protegido, de células solares interconectadas y montadas entre dos láminas de vidrio, que contiene entre 20 y 40 células solares las cuales pueden conectarse entre sí en serie y/o paralelo para obtener el voltaje deseado (12V, 14V, etc.).

Los paneles o módulos fotovoltaicos se caracterizan por el parámetro denominado como "Potencia pico" siendo aquella potencia máxima del panel fotovoltaico expresada en CEM.

Todos los módulos fotovoltaicos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, su diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

Todos los módulos deberán satisfacer las Normas UNE para módulos de silicio cristalino o para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará 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.

Su estructura está conformada por los siguientes elementos:

- Encapsulante, constituido por un material que debe presentar una buena transmisión a la radiación y una degradabilidad baja a la acción de los rayos solares.
- Cubierta exterior de vidrio templado, que, aparte de facilitar al máximo la transmisión luminosa, debe resistir las condiciones climatológicas más adversas y soportar cambios bruscos de temperatura.
- Cubierta posterior, constituida normalmente por varias capas opacas que reflejan la luz que ha pasado entre los instersticios de las células, haciendo que vuelvan a incidir otra vez sobre éstas.
- Marco de metal, normalmente de aluminio, que asegura rigidez y estanqueidad al conjunto, y que lleva los elementos necesarios para el montaje del panel sobre la estructura soporte.
- Caja de terminales: incorpora los bornes para la conexión del módulo.
- Diodo de protección: impiden daños por sombras parciales en la superficie del panel.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las siguientes características técnicas:

a) Incorporar diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
b) Marcos laterales (si existen) serán de aluminio o acero inoxidable.
c) Potencia máxima y corriente de cortocircuito referidas a condiciones estándar, comprendidas en el margen del ± 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Tipos de paneles en función de su forma:

- Paneles con sistemas de concentración. Mediante una serie de superficies reflectantes concentra la luz sobre los paneles fotovoltaicos.
- Paneles de formato "teja o baldosa". De pequeño tamaño, concebidos para combinarse en gran número y por tanto cubrir grandes superficies que ofrecen los tejados de las viviendas. Aptos para cubrir grandes demandas energéticas en los que se necesita una elevada superficie de captación. Paneles bifaciales. Basados en un tipo de panel capaz de transformar en electricidad la radiación solar que le recibe por cualquiera de sus dos caras. Para aprovechar convenientemente esta cualidad se coloca sobre dos superficies blancas que reflejan la luz solar hacia el reverso del panel.

Sistemas de Seguimiento solar de los módulos:

- En los sistemas solares fotovoltaicos existe la posibilidad de emplear elementos seguidores del movimiento del sol que favorezcan y aumenten la captación de la radiación solar Existen tres tipos de soporte para los colectores solares:
- Colocación sobre soporte estático. Soporte sencillo sin movimiento. Dependiendo de la latitud de la instalación y de la aplicación que se quiera dar se dotan a los paneles de la inclinación más adecuada para captar la mayor radiación solar posible. Es el sistema más habitual que se encuentra en las instalaciones.
- Sistemas de seguimiento solar de 1 eje. Estos soportes realizan un cierto seguimiento solar. La rotación del soporte se hace por medio de un solo eje, ya sea horizontal, vertical u oblicuo. Este tipo de seguimiento es el más sencillo y el más económico resultando sin embargo incompleto ya que sólo podrá seguir o la inclinación o el azimut del Sol, pero no ambas a la vez.
- Sistemas de seguimiento solar de dos ejes. Con este sistema ya es posible realizar un seguimiento total del sol en altitud y en azimut y siempre se conseguirá que la radiación solar incida perpendicularmente obteniéndose la mayor captación posible. Existen tres sistemas básicos de regulación del seguimiento del sol por dos ejes:

- Sistemas mecánicos- El seguimiento se realiza por medio de un motor y de un sistema de engranajes. Dado que la inclinación del Sol varía a lo largo del año es necesario realizar ajustes periódicos, para adaptar el movimiento del soporte.
- Mediante dispositivos de ajuste automático-. El ajuste se realiza por medio de sensores que detectan cuando la radiación no incide perpendicular al panel corrigiéndose la posición por medio de motores.
- Dispositivos sin motor- Sistemas que mediante la dilatación de determinados gases, su evaporación y el juego de equilibrios logran un seguimiento del Sol.

Los terminales de todos los módulos y también los de todos los cables entre los módulos y las cajas de conexión deben ser del mismo modelo y fabricante (o declaración de compatibilidad) para asegurar buenas conexiones. Su colocación debe ser tal que no resulten proclives a la acumulación de polvo, arena o agua, para evitar cortocircuitos y degradación prematura.

El cableado DC debe estar sujeto a la estructura de soporte mediante elementos resistentes al UV o discurrir por canaletas para evitar roces contra objetos cortantes de la estructura, que puedan dañar su aislamiento y también para evitar enganches ocasionales.

La potencia CEM real del generador fotovoltaico medida a la entrada de cada variador de frecuencia debe ser igual o superior al 93% del valor nominal. En otras palabras, la suma de las pérdidas debidas a la degradación inicial, a la dispersión de características y al cableado DC no puede ser superior al 7%.

Los módulos no deben exhibir ningún tipo de “puntos calientes” cuando no hay sombras sobre ellos y el variador de frecuencia esté alimentando a la bomba con normalidad.

Preferiblemente, como medida de protección frente al contacto indirecto, los polos del generador fotovoltaico no deben estar puestos a tierra.

El rango de valores esperados en condiciones de operación de los voltajes y corrientes del generador fotovoltaico (VOC, ISC, VMPP e IMPP) debido a las variaciones de la temperatura de los módulos y de los modos de operación, debe ser compatible con las especificaciones técnicas del variador de frecuencia.

La asociación en paralelo de las ramas que constituyen un generador debe ser hecha en el interior de cajas de conexión que incluyan los siguientes elementos:

a) Fusibles en cada rama
b) Dispositivos de protección contra sobretensiones entre ambos polos y tierra. (Un tercer protector, entre ambos polos del generador es opcional).
   NOTA. Estos dispositivos no son estrictamente necesarios si la longitud del cable que conecta la caja de conexión a la entrada del variador de frecuencia es inferior a 20 m, y existe una protección equivalente en esta entrada. Por otro lado, en el caso de los generadores puestos a tierra, esta protección sólo es necesaria en el polo que no está puesto a tierra.
c) Interruptor de apertura en carga, para interrumpir con seguridad el paso de cualquier corriente

DC que pueda acontecer tanto en condiciones de operación normal como de cortocircuito.

d) Dependiendo de la configuración, tanto los dispositivos de protección frente a sobretensiones como los interruptores de apertura en carga pueden estar integrados en el variador de frecuencia.
e) Señalización del riesgo de choque eléctrico.
f) Pantallas de Poli-metil-metacrilato (PMM) o similar, para prevenir el contacto directo con conductores, fusibles, regletas, etc.
g) Señalizaciones individuales en cada cable, que describan su origen y polaridad.
h) Se recomienda incluir un sistema de bloqueo de puertas para evitar que el viento cause daños cuando están abiertas.

La disposición de los elementos en el interior de la caja de conexión debe ser tal que la separación entre los polos positivo y negativo sea lo mayor posible, para minimizar el riesgo de contacto directo y para facilitar las comprobaciones y medidas en las ramas.

Todos los fusibles, protectores de sobretensiones e interruptores de apertura en carga deben cumplir con la norma IEC 60634-7-712.

Las cajas de conexión deben tener (y respetar) un grado de protección igual o mejor que IP 54, de acuerdo con la norma IEC 60529, y deben ser resistentes a la radiación UV. Así, la entrada de los cables a las cajas de conexión debe estar correctamente sellada (mediante prensaestopas) para no atentar contra este grado de protección.

El cableado DC entre las cajas de conexión y el variador de frecuencia debe discurrir preferiblemente por tubos enterrados (un tubo por cada polo, salvo que los cables sean de doble aislamiento). Los extremos de los tubos deben ser sellados al terminar la instalación, para evitar la entrada de roedores.

El módulo fotovoltaico llevará 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.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Los módulos deberán 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.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del + 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- Se valorará positivamente una alta eficiencia de las células.
- La estructura del generador se conectará a tierra.

- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Previa ejecución de la instalación se solicitará al proveedor de paneles fotovoltaicos los códigos "flash" de cada módulo individual, con su número de serie correspondiente y los valores de tensiones reales medidos en fábrica, de manera que en base a ellos se puedan clasificar por rangos que optimicen la tensión de funcionamiento de cada "string".

Al final de cada "string" de módulos se instalará un sistema de conmutación SCI que permita conectar y desconectar los 3 últimos módulos del string para mejorar las tensiones de trabajo a temperaturas bajas y baja irradiancia.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, UNE-EN IEC 61215-1-2:2022/A1:2022 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, JointResearch Centre Ispra, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará 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. Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria de Solicitud justificación de su utilización y deberá ser aprobada por el IDAE.

Los módulos deberán 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.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ± 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante. La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos tendrán una potencia nominal pico de 270 Wp constituidos por células de silicio monocristalino. Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar certificados por algún laboratorio de ensayos autorizado, lo que se

acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará 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.

Los marcos laterales serán de aluminio o acero inoxidable y estarán conectados a tierra. La tolerancia de potencia de los módulos solares siempre será de positiva. Este valor será el especificado por el fabricante.

En cualquier caso, al finalizar la obra se deberá entregar un documento que especifique la potencia real medida de cada uno de los módulos fotovoltaicos suministrados. La sección mínima del cableado de corriente continua será de 4 mm2. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

4.3. ESTRUCTURA SOPORTE

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de los módulos.

La estructura será preferentemente de aluminio o plástico de gran resistencia estructural. La tortillería en acero inoxidable. Se deberá presentar el certificado de calidad de los materiales utilizados.

La estructura soporto del generador se conectará en su caso a tierra, y deberá resistir, con el generador fotovoltaico instalado, las sobrecargas debidas a factores climatológicos adversos, principalmente el viento.

El diseño de la misma se realizará teniendo en cuenta la orientación e inclinación necesarios para los módulos fotovoltaicos y la facilidad de montaje y desmontaje. Con el fin de que, en el caso hipotético de tener que realizar alguna obra de reparación o reposición de los elementos constructivos sobre los que se asiente la instalación, sea posible el desmontaje parcial de la misma se diseñará la estructura en tramos independientes.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante, y los métodos homologados para el modelo de módulo.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por la CTE y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación CTE-SE-AE.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, tipo A-2 o superior.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos. En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto 4.1.2 sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la norma CTE-DB-SE-A para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de aluminio, cumplirá la norma Eurocódigo 9 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 1461:2023 y UNE-EN ISO 1461:2023, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

4.4. INVERSORES

Son dispositivos electrónicos que convierten la corriente continua (CC) en alterna (CA), basándose en el empleo de dispositivos electrónicos que actúan a modo de interruptores permitiendo interrumpir las corrientes e invertir su polaridad.

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

Los inversores 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.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor. Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85% y 88% respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5% de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25% y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para 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.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales:

- Entre 0 °C y 40 °C de temperatura.
- Entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

LOS INVERSORES / VARIADORES COMO MEJORA DE CALIDAD.

Serán del tipo adecuado para la conexión de una red aislada y con variador de frecuencia integrado, incluso "kit solar" de conexión al campo solar. Las características básicas del equipo serán las siguientes:

Se instala un equipo inversor que integra un variador de frecuencia diseñado para alimentar directamente grupos de bombeo hidráulicos, denominando a este conjunto equipos para bombeo solar.

Al integrar inversor y variador en un único equipo la instalación puede ponerse en marcha en condiciones de muy baja potencia de generación fotovoltaica, aprovechando al máximo las horas de producción.

En nuestro caso de las protecciones de tensión y frecuencia se encargará el inversor y cumplirá las exigencias de la reglamentación vigente, incluyendo los siguientes elementos:

Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión – conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de red, junto con un relé de enclavamiento.

Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 37 Hz) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Un)

Los inversores 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.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas mínimas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superior a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante periodos de hasta 10 segundos.
- La eficiencia del variador de frecuencia debe ser al menos de un 95% para frecuencias de salida

igual o mayor a 35 Hz.

- El autoconsumo del inversor en modo nocturno tiene que ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal. El factor de potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

El variador de frecuencia debe poder operar de manera óptima cuando trabaja a su potencia nominal y con una temperatura ambiente TA = 50 °C.

Con el objetivo de preservar la calidad del servicio eléctrico, el variador de frecuencia debe cumplir con las normas IEC 61000-6-2 e IEC 61000-6-4 (EMI), con la UNE-EN 62477-1:2012/A12:2021 (Ratificada) (requerimientos de calidad de la red eléctrica) además de con la regulación nacional específica. El uso de ferritas a la salida del variador de frecuencia para evitar ruido electromagnético es altamente recomendado.

Cuando la distancia entre el variador de frecuencia y la motobomba sea larga, será necesario proteger ésta última frente a armónicos. La protección que deberá integrarse en el circuito a la salida del variador dependerá de dicha distancia:

a) Hasta 50m: una reactancia AC
b) Entre 50m y 150m: un filtro dV/dt
c) Más de 150 m: un filtro senoidal.

El variador de frecuencia debe incluir protecciones contra inversión de polaridad en la entrada de corriente continua (DC), cortocircuitos en la salida en corriente alterna (AC), sobretensiones en DC y AC (mediante descargadores de tensión en condiciones de operación) y por último contra fallo de aislamiento con relé de salida.

En la medida de lo posible, el variador de frecuencia debe incluir un sistema de detección y protección en caso de fallo de aislamiento de acuerdo a la norma IEC 60364-7-712.

El variador de frecuencia debe prever un mando de paro de emergencia (por software o hardware) fácilmente accesible.

NOTA: Este dispositivo se puede sustituir por un interruptor de apertura en carga capaz de seccionar con seguridad la parte AC. Con el objetivo de facilitar la realización de ensayos de calidad, el cuadro del variador de frecuencia debe incluir los medios necesarios (shunts, toroidoes, etc) para poder medir la corriente DC de entrada con un margen de error de inferior a 0,5%. Dichos medios deberán estar debidamente certificados y estar plenamente accesibles durante las pruebas de recepción.

El autoconsumo del variador de frecuencia debe poder ser alimentado desde la línea de servicios auxiliares.

El variador de frecuencia debe ubicarse preferiblemente en el interior de una sala destinada a los equipos eléctricos con sistemas de ventilación apropiados (extractores) o de circulación del aire con el fin de evitar condiciones de operación a altas temperaturas. La puerta de ingreso a la sala debe contar con un

sistema de bloqueo para evitar posibles daños debidos a ráfagas de viento cuando esta permanece abierta.

El variador de frecuencia debe permitir la conexión con un sistema de registro de los principales parámetros de operación del equipo (corrientes, tensiones y potencias DC y AC; factor de potencia; estado de las alarmas) con una buena precisión y con una frecuencia de registro de al menos cada 15 minutos. Los modos de operación del sistema (MPP, tensión constante, potencia limitada) deben también poderse registrar. Si la precisión no fuera suficiente (±3%), se deberán incluir medidores auxiliares en el cuadro del variador de frecuencia.

El variador de frecuencia debe ser capaz de soportar una caída brusca de potencia del generador FV originada por el paso de nubes. Concretamente, la parada súbita del variador está prohibida para cualquier rampa de potencia FV de duración $\Delta t(s) \geq l(m)/20$, donde l es la menor dimensión del perímetro del generador FV y está expresado en metros.

Debe preverse un punto de conexión entre el variador de frecuencia y la motobomba, el cuál debe incluir un contactor para aislar la motobomba y permitir la conexión de una fuente de energía externa con el objetivo de poder probar fácilmente el funcionamiento de la motobomba sin necesidad de usar el variador de frecuencia.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para 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.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

4.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en la parte de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las Normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las condiciones de paralelismo, horizontalidad y verticalidad necesarias donde esto sea de aplicación.

Los cruces con tuberías de agua se reducirán al mínimo indispensable y se cuidarán de la forma reglamentaria. En todos los cambios de sección de tubos, y en los sitios donde sea necesario sacar derivaciones o alimentación a algún aparato o punto de luz, se emplearán cajas de derivación.

4.5.1. APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

Todos los aparatos de maniobra y medida serán procedentes solo de firmas de reconocida solvencia no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos antes por el Director Facultativo, quien podrá

rechazarla si a su juicio no reúne las debidas condiciones de calidad y sin que por ello el Contratista tenga derecho a indemnización alguna.

4.5.2. CONDUCTORES

Serán los que se indican en los documentos del presente proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Los cables estarán protegidos físicamente por tubos, canales de protección, etc., o por el propio conductor eléctrico (cables armados) y en todos los casos estarán constituidos por cables eléctricos que cumplan con las normas UNE-EN IEC 60331-1:2020, UNE-EN 60332-1-1:2005/A1:2016, UNE-EN IEC 60332-3-10:2019/A11:2021 y UNE-HD 605:2021, lo cual se deberá justificar técnicamente mediante los esquemas eléctricos que sean necesarios y se acompañará de la certificación correspondiente del instalador que refleje el cumplimiento de las normas citadas.

Estos serán de cobre y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

Los conductores necesarios serán de cobre y tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos, debiendo ser suficiente además para que soporten la intensidad máxima admisible en cada uno de los tramos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener unos valores de sección tales que la caída de tensión en ellos sea inferior a las indicadas a continuación:

- Caída de tensión máxima en la parte de CC, 1,5%.
- Caída de tensión máxima en la parte de CA, 1% teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
- Caídas de tensión máxima entre regulador y batería: 1 %.
- Caídas de tensión máxima entre inversor y batería: 1 %.
- Caídas de tensión máxima entre inversor/regulador y cargas: 3 %.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE correspondiente.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos fotovoltaicos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar

esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Todo el cableado de continua será conforme a lo indicado en la norma UNE que le es de aplicación. Se respetará en todo momento el REBT en lo que a conducciones de cable se refiere.

Para alturas con respecto al suelo inferior a 2,5 m, el cableado discurrirá en tubo de acero, que será puesto a la tierra del sistema.

Cuando discurra en zanja, lo hará dentro de tubo y ésta tendrá una profundidad mínima de 60 cm, con aviso 20 cm por encima del cable.

Los conductores de forma general y si no se especifica lo contrario serán de los siguientes tipos:

Para 450/750 V de tensión nominal.

- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Cubierta: Poliolefina (libre de halógenos)
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.

Normativa de aplicación:

- UNE 21.031. Para 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta: PVC
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98% al 100%. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

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

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

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 tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, que serán:

- Azul - claro: Conductor neutro.
- Amarillo - verde: Tierra y Protección.
- Marrón – negro - gris: Conductores de fase.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las plantas fotovoltaicas como la del presente proyecto, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia instalación, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

4.5.3. TUBOS PROTECTORES

Los tubos y accesorios protectores podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean

de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC- BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. De cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separado 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas. En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado. Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m. Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la

instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITCBT- 21 del REBT. Asimismo, y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITCBT- 21 del REBT

Pertenecerán al tipo denominado "tubo doble capa PVC con seguridad reforzada". Los tubos flexibles estarán construidos en material incombustible cuando se separa de la llama (autoextinguible), normalmente policloruro de vinilo o polietileno. No se deformarán sometiéndolos a una temperatura constante de 60oC. La resistencia mínima a choques mecánicos, UNE-EN 60529:2018/A2:2018, será de grado 3.

Los tubos rígidos curvables en caliente estarán, asimismo, construidos de materia autoextinguible, generalmente PVC sin carga alguna. Resistirán sin deformación alguna exposición permanente a 60oC.

A temperaturas superiores a los 80oC se deformarán plásticamente. La resistencia a choques mecánicos, UNE-EN 60529:2018/A2:2018, será, por lo menos, grado 5.

Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en la Tabla III de la MIE BT 019. Para ello se tendrá en cuenta un aumento de la capacidad inicial en un 50%.

Los radios de curvatura mínimos que pueden tener los tubos vienen regulados por la Tabla VI, columnas 4 y 5 de la misma Instrucción del REBT.

Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en la Tabla III de la MIE BT 019.

4.5.4. CANALES PROTECTORAS

perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITCBT- 01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC- BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

4.5.5. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 5 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintable, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro.

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles.

Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

4.5.6. CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

Solamente podrán usarse Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de

aplicación, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar a la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

4.5.7. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

4.5.8. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán construidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ICT- BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ICT-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá

existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Todos los cuadros secundarios estarán construidos con armario de doble aislamiento, el cuadro general y el pupitre estarán construidos en chapa metálica de 2,5 mm de espesor, como mínimo, acabados en pintura antioxidante, previa mano de imprimación. Serán estancos en los locales húmedos y exteriores. Llevarán cerradura que será accionada por llave única para todos los armarios. Deberán tener una capacidad suficiente para poder aumentar el número de salidas como mínimo un 30 %.

Todas las conexiones se realizarán a través de regletas de bornas numeradas, facilitando el contratista esquemas completos de conexiones de cada cuadro con indicación clara de aparatos y conductores.

Asimismo, el contratista facilitará esquemas de cableado de todos los conductores exteriores a los cuadros, indicando, además de la numeración del conductor, los principios y finales de los mismos.

Todos los conductores se numerarán en principio y final, así como en todas las conexiones y derivaciones intermediarias.

Todos los aparatos instalados en los cuadros llevarán identificación en el interior y en el exterior se preverán carteles grabados con indicación del servicio a que corresponde cada elemento. En cualquier caso, el letrero de los carteles será definido por el director de obra.

Todos los cuadros se podrán ensayar antes de su instalación definitiva, sometiéndose a pruebas de aislamientos y a todas aquellas que a juicio del director de obra sean necesarias para determinar el perfecto funcionamiento de cada uno de los elementos constitutivos y del conjunto.

4.5.9. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Los disyuntores automáticos después de funcionar durante una hora con su intensidad nominal, la elevación de la temperatura sobre la del ambiente, de las piezas conductoras y contactos no podrán exceder de 65 °C, asimismo en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del disyuntor.

Las dimensiones de las piezas de contacto y conductores de interruptores, serán suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65 °C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. La construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras, de apertura y cierre, del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzca desgaste excesivo o avería en los mismos.

4.5.10. FUSIBLES

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

Los fusibles resistirán durante una hora una intensidad igual a 1,3 veces la de su valor nominal, para secciones de conductor de 10 mm² en adelante y 1,2 veces la de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm². Deberán fundirse en menos de una hora con una intensidad igual a 1,6 veces la de su valor nominal para secciones de conductor de 10 mm² en adelante e intensidad igual a 1,4 veces la de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm²

4.5.11. INTERRUPTORES DIFERENCIALES

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas. Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.
- Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529:2018/A2:2018. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- Bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- Bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que

impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición: Ra x Ia < U

Donde:

- **Ra** es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- **Ia** es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección.
- Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- **U** es la tensión de contacto límite convencional (50 o 24V).

4.5.12. OTROS MATERIALES ELECTROTÉCNICOS

Cumplirán en todo caso las prescripciones contenidas en la reglamentación electrotécnica vigente. De algunos de los materiales a emplear, que se especifican en la Memoria y Presupuesto del Proyecto, la marca y tipo concretado de los mismos sólo ha de entenderse a título orientativo para concretar a la hora de presupuestos totales.

4.6. CANALIZACIONES

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Su trazado será lo más rectilíneo posible, y a poder ser paralelo a referencias fijas.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.
- La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,6 metros en acera, ni de 0,8 metros en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, estas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario deberán aumentarse cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

4.6.1. CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS Y PARA CANALIZACIÓN EN BANDEJA

Los conductores estarán constituidos por hilos de cobre con aislamiento y cubierta exterior de materiales termoplásticos. Cumplirán la norma de calidad del cobre será UNE 21011.

La rigidez dieléctrica y la resistencia kilométrica del aislamiento, cumplirán lo establecido en el REBT.

Los conductores deberán permitir un incremento de potencia del 30 % y la caída de tensión será como máximo del 3%.

Las mezclas de materiales plásticos utilizados para constituir el aislamiento o cubierta de los cables, será de PVC, tipo RV - 0.61/1 KV.

Su tensión de prueba será de 4.000 V y la tensión de servicio será de 1.000 V.

4.6.2.CONDUCTORES PARA CANALIZACIÓN BAJO TUBO

Los conductores estarán constituidos por hilos de cobre con aislamiento y cubierta exterior de policloruro de vinilo de clase 60 °C.

La tensión nominal de servicio será de 750 V, y la de prueba de 2.500 V. Se elegirá un conductor con doble capa de aislamiento de PVC tipo V-750, según normas UNE.

La rigidez dieléctrica y la resistencia kilométrica del aislamiento, cumplirán con lo estableció en el REBT. e instrucciones complementarias.

En cuanto al incremento de potencia y caída de tensión se atenderá a lo indicado en el apartado anterior.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y/o aluminio y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión promedio sea inferior del 1,5% y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 2 %, teniendo en ambos casos como referencia las

tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

4.7. CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (Artículos 11, 12 y 13) sobre conexón de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y con el esquema unifilar reflejado en la Resolución de 31 de mayo de 2001 de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectada a la red de Baja Tensión.

PUNTO DE CONEXIÓN

La instalación fotovoltaica se conectará directamente a la red de distribución en Baja Tensión de la Compañía Distribuidora en el denominado "punto de conexión", el cual será determinado por la mencionada Compañía, de acuerdo con el Real Decreto 1699/2011, procurando que sea el más cercano posible al lugar de la ubicación de dicha instalación; si bien deben cumplirse en todo caso las siguientes condiciones:

- La suma de las potencias de las instalaciones en régimen especial conectadas a una línea de Baja Tensión no podrá superar la mitad de la capacidad de transporte de dicha línea en el punto de conexión. Si el punto de conexión está en un centro de transformación, la suma de las potencias conectadas a ese centro no podrá superar la mitad de la capacidad de transformación. En redes trifásicas 3x220/127 V, no se podrán conectar instalaciones fotovoltaicas de potencia nominal superior a 60 kVA y, en estos casos, toda la instalación deberá estar preparada para un funcionamiento futuro a 3x400/230 V.
- La variación de tensión en su propio punto de conexión, provocada por la conexión y desconexión de la instalación fotovoltaica, no podrá ser superior al 5%. Además, no deberá provocar, en ningún usuario de los conectados a la red, la superación del límite reglamentario del +/- 7% en su instalación respectiva.
- Si la potencia nominal de la instalación fotovoltaica es superior a 5 kW, su conexión a la red será trifásica, bien sea mediante inversores monofásicos de hasta 5 kW a las diferentes fases, o directamente mediante un inversor trifásico.

Al mantenerse vigente la propuesta de punto de conexión efectuada por la Compañía distribuidora de energía eléctrica durante el plazo de un año desde la fecha de notificación al titular de la instalación, se deberá asegurar que las anteriores condiciones se podrán mantener durante ese plazo en el punto de conexión propuesto.

En el caso de que sea necesario modificar, ampliar o extender la red de distribución existente para facilitar un punto de conexión en Baja Tensión de la instalación fotovoltaica, estas instalaciones costeadas por el generador, deberán ser cedidas en propiedad a la empresa distribuidora.

INSTALACIÓN DE ENLACE CON LA RED DE LA COMPAÑÍA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Además de los elementos y protecciones que pueda tener la propia instalación fotovoltaica y sus equipos anejos (inversor, etc.), la instalación eléctrica que una la instalación fotovoltaica con la red de la Compañía de Distribución tendrá los siguientes elementos:

Separación galvánica

La instalación debe disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de la Compañía Distribuidora y la instalación fotovoltaica por medio de un transformador de seguridad que cumpla la Norma UNE que le es de aplicación.

Cuadro de salida

Este cuadro estará ubicado en la salida de la instalación fotovoltaica, en lugar accesible a la empresa distribuidora, antes de la medida, y contará con los siguientes elementos:

Interruptor general manual: interruptor magnetotérmico omnipolar con intensidad de cortocircuito de 6 kA, el cual deberá ser accesible a la Compañía Distribuidora de energía en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual. Asimismo, este interruptor deberá poder ser bloqueado por la Compañía Distribuidora en su posición de abierto, a fin de garantizar la desconexión de la instalación fotovoltaica en caso necesario.

Interruptor automático diferencial: Con las características adecuadas para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento.

Interruptor automático de la interconexión: interruptor omnipolar para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia nominales de la red, accionado por relés de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente, y menos de 0,5 segundos de tiempo de actuación) y de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente durante más de 5 períodos).

Estas protecciones, una vez comprobadas, deben quedar precintadas por la Compañía Distribuidora; y, por su parte, el rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de Baja Tensión de la instalación fotovoltaica, será automático una vez restablecida la tensión por la Compañía Distribuidora.

NOTA: Este interruptor puede ser eliminado en el caso de que las protecciones de frecuencia y tensión estén integradas en el inversor y el titular aporte las certificaciones especificadas en el Artículo 11, Apartado. 1. c) del Real Decreto 1699/2011.

Elementos de medida

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 18) sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión. Los elementos para la medida de la energía neta producida por la instalación fotovoltaica estarán ubicados en el "módulo de salida".

Este módulo se instalará a la salida de la instalación fotovoltaica, lo más cerca posible de la acometida y se encontrará debidamente identificado. No estará dotado de fusibles.

El módulo de salida cumplirá lo especificado para ellos en la Norma de la Cía. Distribuidora y serán precintables.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

El punto de conexión de la instalación fotovoltaica a la red de distribución de la Compañía Distribuidora se establecerá en una Caja General de Protección (CGP) exclusivamente destinada a tal fin, que cumplirá con la Norma de la Cía. Distribuidora.

4.8. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones estarán dentro del marco regulado por el Real Decreto 900/2015 sobre autoconsumo y cumplirán con lo dispuesto en la reglamentación vigente) sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.

Los equipos de medida para la mejora de la telegestión cumplirán con las siguientes características.

Analizadores de redes:

- Marca: Circutor o equivalente
- Modelo: CVM Mini-ITF-RS485-C2
- Clase de precisión (Tensión, Corriente): 0,5% + 1 dígito
- Clase de precisión (Potencia Activa, Reactiva): 0,5% + 1 dígito o Clase de precisión (Energía Activa, Reactiva): 0,5% + 1 dígito o Montaje en carril

Transductor de presión:

- Marca: WIKA o equivalente
- Modelo: A-10
- Clase de precisión: ≤±0,5% del span
- Clase de salida: eléctrica

Sonda de nivel para pozos:

- Marca: WIKA o equivalente
- Modelo: LH-20
- Clase de precisión: ≤±0,2% del span
- Clase de salida: digital

Sonda de radiación:

- Marca: RESOL o equivalente
- Modelo: CS-1
- Clase de precisión: ≤ (±5% + 10W/m2)
- Clase de salida: eléctrica

Sonda de temperatura:

- Marca: RESOL o equivalente
- Modelo: FRP12
- Carcasa: material ASA
- Rango: -35 a +70°C

SOFTWARE DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Se pretende la mejora de la telegestión de las instalaciones previstas. El sistema de telegestión propuesto se basa en la recolección de datos mediante equipos de medida de alta calidad, su centralización y gestión remota.

Para ello los trabajos de mejora de la telegestión incluirán:

- Desarrollo de software tipo SCADA que integre las mediciones y gestión de la instalación fotovoltaica con el funcionamiento del bombeo no solar, así como de otras variables a medir en el cabezal (se detallan en tabla a continuación), permitiendo la gestión de los bombeos en remoto.
- Trabajos de sincronización y programación de consignas de arranque entre bombeo solar y bomba tradicional.
- Sintonización del inversor/variador para optimizar ciclos de arranque/paradas en paso de nubes.
- Adquisición de licencia para 5 años y configuración de software de gestión energética tipo SaaS capaz de registrar, gestionar y tratar los datos recopilados de todas las variables medidas e insertadas en el SCADA.
- Trabajos auxiliares de conexión y configuración de todo el sistema y elementos de medición.
- Las variables a capturar y recopilar en el SCADA, así como en el software de gestión energética online (tipo SaaS) son las siguientes:
- Tensión y corriente CC del generador.
- Potencia CC consumida, incluyendo el inversor como carga CC.
- Potencia CA consumida si la hubiere, salvo para instalaciones cuya aplicación es exclusivamente el bombeo de agua.
- Contador volumétrico de agua para instalaciones de bombeo.
- Radiación solar en el plano de los módulos medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación de las mismas se hará conforme al documento del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A", Report EUR 16338 EN.

Además, de la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa, el documento arriba mencionado hace hincapié en que se adquieran los datos necesarios para que sea posible la correcta evaluación del funcionamiento de la instalación.

También se indica que se registraran los parámetros energéticos e hidráulicos (incluida la presión en las tuberías).

Para poder evaluar el funcionamiento de la instalación, es necesario guardar además de los datos que ya se guardan, los siguientes:

Falta la intensidad de la corriente CC de entrada al Variador

Falta la presión a la salida de la bomba (aparece en la pantalla con un cero y tampoco se guarda).

Falta la presión a la entrada de la bomba (podría suplirse con el nivel de agua en el pozo, pero marca cero desde el 18 de Enero, y lo ideal es tener la presión a la entrada).

Los datos medidos y recolectados en estos puntos serán recolectados por 2 elementos separados y complementarios:

A. Un sistema SCADA, para la telegestión y monitorización en tiempo real de toda la instalación (tanto de la parte solar como del resto de elementos)
B. Una plataforma de gestión energética basada en tecnología web que permita la monitorización, análisis de datos, realización de informes automatizados y fácilmente personalizables, gestión de alarmas y cálculo del ahorro real en base a fórmulas de ajuste según metodología IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol). El protocolo IPMVP es publicado y gestionado por la organización internacional EVO (Efficiency Valuation Organization).

Se opta por un software en la nube que se ofrece bajo modalidad de servicio (SaaS), por lo tanto, es un software ya desarrollado que no requiere de hosting por parte del cliente y que únicamente necesita de configuración inicial por cada cuenta.

Dicho software deberá contar con las siguientes funcionalidades:

- Cuadros de mando/Dashboards personalizado para el Gerente, Director financiero, Gestor Energético y Técnico de mantenimiento.
- De manera que se puedan tener cuadros de resumen de la información configurables en función del usuario que entra en la plataforma a consultar datos.
- Monitorización en tiempo real y con capacidad de análisis.
- Consumos cuartohorarios, horarios, diarios, semanales y mensuales
- Diferentes fuentes energéticas: Electricidad, gas, agua, combustibles líquidos, aire comprimido,

etc.

- Jerarquía y etiquetas: Agrupaciones geográficas y lógicas
- Inserción de comentarios y tareas realizadas a lo largo del proyecto sobre la línea temporal
- Más de 10 funcionalidades de análisis distintas: Coste, Reactiva, consumos pasivos, maxímetros, etc.
- Benchmarking a cualquier nivel a través de ratios (KPi's). Posibilidad de poder configurar de forma sencilla varios indicadores energéticos e hídricos, como, por ejemplo: kWh consumidos/ m3 bombeado; kWh generados / radiación en la zona; etc.
- Compatibilidad y disponibilidad de herramientas para la validación de ahorros en tiempo real mediante el protocolo IPMVP de EVO
- Capacidad de generación de informes básicos y avanzados de forma automatizada, disponiendo de plantillas y con posibilidad de generar nuevos tipos de informe de forma sencilla (tipo "drag&drop").
- Escalable. Con capacidad de aumentar las posibilidades de análisis y gestión sin tener que realizar ninguna programación por parte del cliente.
- Permitirá el control (encendido/apagado) de parte de las instalaciones de manera remota, por medio de relés.
- Compatible con cualquier equipamiento comercial de medida y comunicación (Circutor, Sauter…)

4.9. PUESTA A TIERRA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 15) sobre las condiciones de puesta a tierra de las instalaciones.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

Las tomas de tierra se establecerán:

Del generador FV: estructura soporte y marco metálico.

De la instalación correspondiente a los consumos de alterna.

La superficie del conductor de protección, será como mínimo la del conductor de fase correspondiente (4 mm^2 para CC y 10 mm^2 para CA)

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al

mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.
- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece.

Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora habilitada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

4.10. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Cuando se prevea que las corrientes diferenciales puedan ser no senoidales (como por ejemplo en salas de radiología intervencionista), los dispositivos de corriente diferencial residual utilizados serán de clase A que aseguran la desconexión para corrientes alternas senoidales, así como para corrientes continuas pulsantes.

La utilización de tales dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección enunciadas en los apartados 3.1 a 3.4 de la presente instrucción.

Diferenciales

Ofrecen una protección eficaz contra los contactos tanto directos como indirectos. Están compuestos por:

- Transformador toroidal
- Relé electromecánico
- Mecanismo de conexión y desconexión
- Circuito auxiliar de prueba.

Cuando la suma vectorial de las intensidades que pasan por el transformador es distinta de cero, en el secundario del mismo se induce una tensión que provoca la excitación del relé dando lugar a la desconexión del interruptor. Para que se produzca la apertura, la corriente de fuga debe de ser superior a la corriente de sensibilidad del diferencial.

4.11. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Protección por corte automático de la alimentación

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado de entre los descritos en la ITC-BT-08 del REBT y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto.

La tensión límite convencional es igual a 50 V,

valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales.

Se describen a continuación aquellos aspectos más significativos que deben reunir los sistemas de protección en función de los distintos esquemas de conexión de la instalación, según la ITC-BT-08 y que la norma UNE correspondiente.

Se emplean dispositivos del tipo:

- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos.
- Diferenciales

Protección por empleo de equipos de Clase II o Protección por aislamiento equivalente

Se asegura esta protección por:

- Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II).
- Conjuntos de aparamenta construidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado).
- Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
- Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

4.12. PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS, CORTOCIRCUITOS Y SOBRETENSIONES

- Sobrecargas, cortocircuitos: fusibles y magnetotérmicos (Pías).
- Sobretensiones red (por tormentas, etc.): varistores (en los paneles)

Los varistores proporcionan una protección fiable y económica contra transitorios de alto voltaje que pueden ser producidos, por ejemplo, por relámpagos, conmutaciones o ruido eléctrico en líneas de potencia de CC o Corriente Alterna.

4.13. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Las instalaciones estarán dentro del marco regulado por el Real Decreto 900/2015 sobre autoconsumo y cumplirán con lo dispuesto en la reglamentación vigente sobrearmónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.

4.14. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación y todo el equipamiento electromecánico. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en castellano para facilitar su correcta interpretación. Una vez finalizadas las obras e instalaciones, se deberá comprobar:

Funcionamiento del interruptor diferencial, puesta la instalación interior en tensión, accionar el botón de prueba estando el aparato en posición cerrada. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace para todos los interruptores diferenciales instalados.

Puesta la instalación interior en tensión, conectar en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 W. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace en una base de cada circuito.

Funcionamiento del interruptor automático, abierto el interruptor automático, conectar mediante un

puente los alveolos de fase y de neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación, se cierra el interruptor automático. No se acepta la instalación si no actúa el interruptor automático o el fusible de seguridad situado en la centralización de conductores, en un espacio de tiempo superior a 2 segundos. Esta prueba se hace para todos los circuitos independientes.

Existencia de corrientes de fuga, cerrado el interruptor diferencial, y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta la potencia máxima, por un tiempo no inferior a 5 minutos. No se acepta la instalación si actúa el interruptor diferencial. Esta prueba se realiza una por circuito.

Protección de motores trifásicos, poner el motor en funcionamiento y desconectar uno de los cortacircuitos fusibles de seguridad, situado en la centralización de contadores, correspondiente a la derivación que alimenta dicho motor. No se acepta la instalación si continua en funcionamiento el motor. Esta prueba se hace una por cada equipo motor instalado.

Resistencia de toma de tierra, abierto el borde de conexión de toma de tierra se efectuará lectura de la resistencia de toma de tierra. No se acepta la instalación si el valor obtenido es superior al exigido en el proyecto.

FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN Y PRUEBAS

La dirección de la obra inspeccionará la calidad y el progreso del trabajo. La dirección, tendrá libre acceso en cualquier momento a cualquier punto o fase de la obra. Asimismo, ninguna parte de la obra será enterrada o hecha accesible parcialmente o inaccesible totalmente sin que previamente haya sido inspeccionada y aceptada por el propietario o su representante.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazada por la dirección de obras aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de condiciones, debiendo ser remplazados por la contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la dirección de obras, aunque éstos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que designe la dirección siendo los gastos ocasionados por cuenta de la contrata.

El contratista pagará todos los gastos ocasionados por los trabajos necesarios para dejar las obras preparadas para la inspección y pruebas. El contratista corregirá a su costa cualquier obra que, a juicio de la dirección, no haya superado positivamente la inspección o pruebas.

La dirección tendrá la posibilidad de ordenar la repetición de la inspección realizada de la obra sobre la que exista discusión y en este caso, el contratista estará obligado a dejar al descubierto dicha parte de la obra. Si se

comprueba que dicho trabajo está ejecutado de acuerdo con los documentos del contrato, el propietario abonará el coste de las inspecciones y el de restituir la obra al estado en que se encontraba. En el supuesto de que se compruebe que tal trabajo no está de acuerdo con los documentos del contrato, el contratista pagará tales gastos.

A menos que se especifique lo contrario en las condiciones del contrato el contratista realizará a su cargo cuantas pruebas sean necesarias para demostrar que el trabajo cumple con los requisitos exigidos en el contrato y, además, todas aquellas requeridas por la legislación vigente.

SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS VERIFICADOS

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos verificados durante la ejecución de las obras no tienen otros caracteres que el de simples antecedentes para la recepción, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer, que el contratista contrae. Si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente en el acto de reconocimiento final de la recepción.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PPT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PPT.
- Entrega de toda la documentación relacionada con la nueva instalación y equipos: fichas técnicas, especificaciones, manuales de operación y mantenimiento, certificados, planos de despiece, etc.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por la garantía estipulada en el apartado 7.21 del presente pliego a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan

producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

El contratista no permitirá que se acumules desperdicios o basuras en el emplazamiento de la obra, comprometiéndose a limpiarla diariamente y cuando así lo ordene la dirección. A la terminación del trabajo, el contratista retirará toda la basura y desperdicios del emplazamiento de la obra. Así como todas las herramientas, andamios y materiales sobrantes, dejando completamente limpio el emplazamiento de la obra.

Los materiales sobrantes que pertenezcan al propietario, se enviarán al almacén del propietario. La chatarra, la basura, los escombros y tierras sobrantes se verterán en las zonas que se indiquen al efecto. En el caso de que el contratista no cumpla con lo indicado en los apartados anteriores, será el propietario el que efectúe dicha limpieza y su importe lo deducirá de las certificaciones del contratista.

La consecución de estas instalaciones irá correspondida con la siguiente documentación:

- Solicitud de Autorización del Servicio Territorial de Industria
- El presente proyecto, base de la ejecución de las instalaciones
- Apuntes en el libro de órdenes de las incidencias de ejecución
- Certificados de Dirección y Terminación de obra.
- Certificado de Inspección por el OCA.
- Boletín del instalador y Autorización Administrativa

4.15. MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN

- Campo FV
- Comprobación del estado de las conexiones.
- Revisión de los anclajes sobre la estructura de apoyo.
- Limpieza de los módulos fotovoltaicos con agua, productos no abrasivos, y los medios mecánicos necesarios para eliminar aquellos residuos que pudieran afectar al óptimo funcionamiento de los mismos, especialmente los que puedan dar lugar a puntos calientes.
- Examen de los elementos de protección.
- Comprobación del estado de los módulos, detección de los módulos dañados.
- Estructura de apoyo.
- Revisión general del estado de la estructura, la tornillería, presencia de óxidos o corrosiones y verificación de su anclaje.
- Inversores.
- Reapriete de la tornillería, especialmente la relacionada con las conexiones eléctricas.
- Comprobación del correcto estado de los conductores, especialmente de sus terminales y del aislamiento
- Comprobación del correcto funcionamiento de los ventiladores de refrigeración.

- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, así como de sus características eléctricas. Comprobación de las protecciones eléctricas (incluyendo el fallo de aislamiento) así como de sus periodos de actuación.
- Toma de valores de intensidad y tensión.
- Anotación del histórico de fallos de los inversores.
- Cuadros eléctricos.
- Toma de valores de intensidad y tensión.
- Comprobación de humedades.
- Comprobación del correcto estado de los conductores, especialmente de sus terminales y del aislamiento.
- Limpieza de los cuadros.
- Reapriete de la tornillería, especialmente a la de unión con los conductores.
- Cableados
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, limpieza…
- Comprobación de los elementos de protección: estado de conexiones y pruebas de funcionamiento.
- Comprobación de la conexión a tierra y medida de la misma.
- Reapriete de conexiones en caso necesario.
- Reapriete de tornillería y sujeciones en caso necesario.
- Canalizaciones.
- Comprobará la apariencia de las canalizaciones, así como sus anclajes y distintas piezas de unión.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES Y NO CONTRACTUALES DEL PROYECTO

Son documentos contractuales la Memoria, los Planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y los Cuadros de Precios número uno y dos. El resto de los documentos que constituirán el Proyecto tanto actual como el que se pueda realizar en un futuro, tienen un carácter meramente informativo, representando una opinión fundada del proyectista respecto de la obra a realizar, pero sin suponer una certeza total en los datos que se suministran, correspondiendo al Contratista la misión de adquirir con sus propios medios la información que precise para la ejecución de las obras.

El contratista se compromete a realizar cuantas obras suplementarias o cambios, tanto en aumento como en disminución, en el trabajo, que le sean solicitados por la dirección y ejecutará este trabajo extra autorizado en los términos y bajo las condiciones del contrato, siempre que el aumento quede comprendido dentro del objeto y alcance del trabajo, indicado en las condiciones del contrato.

5.2. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley 9/2017 y en el Reglamento General de la LCAP y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de estas disposiciones.

Por otra parte, siempre que haya una discrepancia entre las instrucciones o normas indicadas en el Capítulo I y las prescripciones del presente Pliego, prevalecerá la norma, instrucción o prescripción vigente más restrictiva.

En caso de incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y que aquella tenga precio en el Presupuesto.

Los planos de mayor escala serán en general, preferidos a los de menor escala.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles de obra omitidos o erróneamente descritos. Si es posible, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por la DO del Ayuntamiento, o el Contratista, deberán reflejarse en el Acta de Replanteo.

5.3. LIBRO DE ÓRDENES

El Libro de Órdenes, que será diligenciado por la Propiedad, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de terminación del contrato.

En este período estará a la disposición de la DO del Ayuntamiento, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que considere oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro por sí o por medio de su Delegado, cuántas órdenes e instrucciones reciba por escrito de la DO del Ayuntamiento, y a firmar, a los efectos que procedan, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la DO del Ayuntamiento, con su firma, en el libro indicado.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del DO del Ayuntamiento salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la DO del Ayuntamiento. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la DO del Ayuntamiento con análoga urgencia. Se hará constar en el Libro de Órdenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por

el cargo que ostentan o la Delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la recepción definitiva, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

El contratista podrá exigir acuse de recibo de cuantas comunicaciones dirija a la DO del Ayuntamiento, debiendo, por su parte, acusarlo en cuantas órdenes reciba del DO del Ayuntamiento.

5.4. EL DIRECTOR DE OBRA

El DO del Ayuntamiento es la persona directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

El Director de Obra del Ayuntamiento designado será comunicado al Contratista por la Propiedad antes de la fecha de la comprobación del replanteo. Las variaciones del Director que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del Contratista por escrito.

El Director de Obra del Ayuntamiento es el representante de la Propiedad ante Contratistas, Organismos Oficiales y Suministradores.

Las funciones del DO del Ayuntamiento, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones Técnicas y anexos, proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y para resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en las recepciones provisional y definitiva, redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su total colaboración al DO del Ayuntamiento y a su personal autorizado para el normal cumplimiento de las funciones que tiene encomendadas.

El Contratista:

Se entiende por Contratista a la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por Delegado o Jefe de Obra del Contratista, la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad. El Contratista y/o Delegado o Jefe de Obra del Contratista, tendrá las siguientes funciones y obligaciones:

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas por parte de la DO del Ayuntamiento.
- El Jefe de Obra del Contratista ostentará la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Proponer o colaborar en la resolución de los problemas durante la ejecución.
- El Jefe de Obra del Contratista realizará las visitas a las instalaciones con el DO del Ayuntamiento cuando éste lo solicite, o con cualquier miembro de la Dirección del contrato que se designe, visitas conjuntas a las dependencias objeto del contrato, para supervisar la adecuada ejecución de los trabajos.
- Dirección del proyecto de legalización.
- Llevar a cabo relación de gestiones con la administración competente, para el desarrollo y ejecución de lo dispuesto en el presente Pliego, relativo a visados de proyecto, solicitudes de obra, permisos de conexión al punto de suministro de la empresa distribuidora, autorizaciones, inscripciones, solicitudes y/o certificaciones necesarias por parte de la administración, etc.
- Legalizar la instalación, así como certificar la puesta en marcha de la misma de acuerdo a la legislación vigente.

5.5. OFICINA DE OBRA

El contratista habilitará en obra una oficina en la que existirá una mesa para extender y consultar los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista una copia de los planos y el Libro de Órdenes.

5.6. RESIDENCIA DEL JEFE DE OBRA

El Contratista podrá ser requerido para que el Delegado o Jefe de obra resida en las cercanías de la obra, no pudiendo ausentarse sin conocimiento de la DO del Ayuntamiento y sin dejar quien le sustituya.

5.7. SUBCONTRATISTA O DESTAJISTA

En relación a la subcontratación, será de aplicación lo dispuesto en el Pliego Administrativo de Cláusulas

Particulares.

El Contratista no podrá dar a destajo o en subcontrata, cualquier parte de la obra, sin la previa autorización de la DO del Ayuntamiento.

La DO del Ayuntamiento está facultada para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente, o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este trabajo.

El Contratista será siempre responsable de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

5.8. OCUPACIÓN DE TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los terrenos que se precise ocupar definitivamente para ubicación de las obras, serán adquiridos por la Administración mediante el oportuno expediente de expropiación forzosa. Las indemnizaciones que corresponda abonar por la ocupación de aquellos que se precise ocupar provisionalmente durante la ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierra de préstamos, serán de cuenta del Contratista. Este podrá solicitar que la Administración ejercite, para la ocupación de tales terrenos, los derechos legales a que da lugar la utilidad pública de la obra, abonando todos los gastos a que dé lugar el ejercicio de los referidos derechos. En lo que se refiere a terrenos de titularidad pública, el Contratista podrá solicitar de la Administración que le autorizará con las debidas restricciones, la ocupación temporal de los terrenos necesarios para el buen desarrollo de las obras.

Dicha ocupación no gravará sobre el Contratista más que a los efectos de limpieza y reposición del aspecto original de los terrenos afectados.

5.9. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

El Contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus inmediaciones, de acuerdo con lo que establezca el Plan de Seguridad de la Obra.

El Contratista cumplirá las órdenes que de la DO del Ayuntamiento reciba por escrito acerca de la instalación de señales complementarías o modificaciones de las ya instaladas.

5.10. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

El Contratista está obligado, no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta su recepción definitiva. La responsabilidad del Contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deban, exclusivamente, a una indebida conservación de las unidades de obra.

Instalación fotovoltaica:

Dividimos las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación en mantenimiento preventivo y correctivo, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma.

- **Preventivo:** Operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma. Se realizará, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia hasta 100 kW) en la que se realizarán las siguientes actividades:
    - Comprobación de las protecciones eléctricas.
    - Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
    - Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
    - Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- **Correctivo: Todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluyendo:**
    - La visita a la instalación cada vez que el usuario lo requiera por avería grave.
    - Análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación
    - Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

Se deberá realizar un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias.

Caja general de protección y cuadros eléctricos:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los interruptores de protección, el estado frente a la corrosión de las puertas de las cajas de distribución y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

5.11. SEÑALIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Los desvíos, protecciones de zanjas y rampas peatonales de carácter provisional, se construirán de acuerdo con lo que se indique en los documentos informativos y contractuales del proyecto y se estará en todo momento a las normas de señalización y a lo que en tal sentido señale la DO del Ayuntamiento. Su conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista.

5.12. ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES

Todos los ensayos necesarios para el control de las obras se realizarán en un Laboratorio homologado el cual será designado por la DO del Ayuntamiento.

La DO ordenará la verificación de los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que estime oportunos, corriendo de cuenta del Contratista todos los gastos hasta un importe máximo del uno por cien (1%) del importe de la obra.

Después de efectuar el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos.

Estos se realizarán por el instalador eléctrico habilitado o un Organismo de Control Autorizado en presencia de la Dirección Facultativa. Se realizarán los que se indican a continuación:

- Caída de tensión: Con todos los circuitos que componen la instalación, se medirá la tensión en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 1,5% de la tensión existente.

- Medida de aislamiento de la instalación: El ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes: Se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Equilibrio entre fases: Se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- Identificación de las fases: Se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un ohmímetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de estas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora habilitada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

5.13. REPARACIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento.

Deberán realizarse en los plazos siguientes:

- Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el apartado 4.1 de la ITC BT-05.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

5.14. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Estos deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a una OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones.

5.15. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía.

5.16. RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

5.17. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o

referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

5.18. PLAZOS DE ENTREGA Y VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

5.19. GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en

la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

5.20. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Departamento de Energía competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares.

habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación juntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1.992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

5.21. DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-director (ingeniero que realiza la dirección facultativa) es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra.

En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente (y muy especialmente a lo dispuesto en el CTE).

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

5.22. EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales

relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente habilitación en el órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en los Reglamentos de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

El Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas.

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

5.23. EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de mantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo

competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de las instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.

- Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de estos.
- Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones.
- Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

5.24. ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO (OCA)

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo

ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

5.25. RECEPCIÓN Y RECUSACIÓN DE MATERIALES

El Contratista sólo puede emplear los materiales en la obra previo examen y aceptación por la DO del Ayuntamiento en los términos y forma que ésta señale para el correcto cumplimiento de las condiciones convenidas.
Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simple antecedente para la recepción. Por lo tanto, la admisión de materiales o de piezas de cualquier forma que se realice en el curso de las obras y antes de su recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer, si las instalaciones resultaran inaceptables, parcial o totalmente, en el acto, del reconocimiento final y de pruebas de recepción.

Si la Dirección no aceptase los materiales sometidos a su examen, deberá comunicarlo por escrito al Contratista, señalando las causas que motiven tal decisión. El Contratista podrá reclamar ante el Ayuntamiento en el plazo de diez (10) días, contados a partir del de la notificación.

Cuando el estado de los trabajos no permita esperar la resolución del Ayuntamiento, la DO del Ayuntamiento podrá imponer al Contratista el empleo de los materiales que juzgue oportunos, asistiendo a este último el derecho a una indemnización por los perjuicios experimentados, si la resolución le fuere

favorable.

5.26. MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017), y demás normativa de aplicación.

No se prevén modificaciones de obra en la presente licitación.

En caso de emergencia, la DO del Ayuntamiento podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar la permanencia de las partes de la obra ya ejecutadas o para evitar daños inmediatos a terceros.

5.27. RETIRADA DE MATERIALES NO EMPLEADOS EN LA OBRA

A medida que se realicen trabajos, el Contratista debe proceder, por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma.

5.28. AVISO DE TERMINACIÓN DE LA OBRA

El Contratista o su delegado, con antelación de veinte (20) días naturales, comunicará por escrito a la DO del Ayuntamiento la fecha prevista para la terminación de la obra. En caso de conformidad, se elevará la comunicación debidamente informada, con una antelación de diez (10) días respecto a la fecha de terminación de la obra, a DO del Ayuntamiento, a efectos de que ésta pueda nombrar un representante para la recepción provisional.

5.29. LIMPIEZA DE LA OBRA

Terminadas las obras, y antes de la recepción provisional, el Contratista procederá a su cargo, a la limpieza de las mismas, debiendo retirar también todas sus herramientas e instalaciones provisionales. Si el mencionado Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos dichas instalaciones podrán ser retiradas por la DO del Ayuntamiento. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

5.30. RESCISIÓN DE CONTRATO

La rescisión del contrato se regirá por el derecho privado.

5.31. GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos derivados de la elaboración y redacción del proyecto.
- Los gastos de replanteo, liquidación, inspección, dirección de obra y proyecto de legalización, con arreglo a las disposiciones vigentes en la fecha de la convocatoria de adjudicación, concurso o

subasta.

- Los gastos que originen los carteles y señales informativas de las características de las obras.
- Los gastos de ensayo y análisis de los materiales, sin superar el uno (1%) por ciento del presupuesto de las obras.
- Los gastos de vigilancia de la obra.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de seguridad, higiene y sanidad a los que esté obligado por su propia actividad.
- Los gastos de eliminación de residuos a los que esté obligado por su propia actividad.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y de energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puesta de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- El importe del Impuesto sobre el Valor Añadido.
- Los anuncios en boletines oficiales, los anuncios en medios de comunicación para información pública de la ejecución de la obra y afecciones a la actividad de la zona afectada, las licencias, permisos o impuestos municipales, autonómicos y estatales necesarios para la ejecución y puesta en marcha de la obra o instalación.

5.32. RECEPCIÓN DE LA OBRA

A la entrega de la obra la DO del Ayuntamiento de lo comunicará a la Propiedad para que ésta, proceda a nombrar representante para la recepción de la misma, acto que se realizará dentro del mes siguiente a la entrega. Dicho representante fijará la fecha de celebración de la misma, dando cuenta a la DO del Ayuntamiento, con antelación mínima de diez (10) días, a efectos de que ésta designe un representante, y citando por escrito a la DO del Ayuntamiento y al Contratista (o su delegado).

La asistencia del Contratista a la recepción será obligatoria. Del resultado del acto, se extenderá acta en tantos ejemplares cuantos hayan sido los asistentes, los cuales firmarán y retirarán su ejemplar.

Si resultara del examen que la obra no puede ser recibida con carácter definitivo, se hará constar en el acta y se incluirá en ella las instrucciones al Contratista para la recepción de lo construido, señalándose un nuevo y último plazo para el debido cumplimiento de sus obligaciones, transcurrido el cuál, se volverá a examinar la obra con los mismos trámites señalados, con el fin de proceder a la recepción definitiva.

5.33. PLAZO DE GARANTÍA

El período de garantía frente a defectos de obra, fabricación, instalación o diseño se iniciará seguidamente a la recepción de las obras. La garantía será de: DOS (2) AÑOS para la obra civil e instalación en su conjunto, CINCO (5) AÑOS para los inversores, DIEZ (10) AÑOS para los módulos fotovoltaicos y DOS (2) AÑOS para el resto de equipamiento suministrado en general. Durante el periodo de garantía, el contratista estará obligado a mantener las obras y equipamiento en perfecto estado de conservación, así como a asegurar el correcto funcionamiento de la instalación y a resolver cualquier incidencia. Además, el Adjudicatario deberá acreditar documentalmente (sobre nº2) lo estipulado en este apartado de garantía.

La garantía total incluirá una garantía de producción, especificando el nivel de PR (Performance Ratio) de la instalación que se garantiza, no pudiendo ser este inferior a un 75%.

5.34. LIQUIDACIÓN

Dentro del plazo de seis meses a contar desde la fecha del acta de recepción, deberá acordarse y ser notificada al contratista la liquidación correspondiente, y abonársele el saldo resultante en su caso.

5.35. RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años a contar desde la recepción.

5.36. REVISIÓN DE PRECIOS

Cuando el desarrollo de las obras implicará el derecho del Contratista a una posible revisión de precios, se atendrá el Contratista a la Legislación Vigente.

5.37. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar, tanto el Plan de Seguridad como otras disposiciones vigentes sobre esta materia y las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes, y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la ejecución de la obra, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por las mismas correspondan.

5.38. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto todas las medidas que sean necesarias para garantizar la perfecta higiene y sanidad en las obras y de los trabajadores y medios materiales adscritos a las mismas.

5.39. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

El Contratista es responsable de las condiciones de gestión medio ambiental de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar, tanto el Plan de Gestión de Residuos como otras disposiciones vigentes sobre esta materia y las medidas que puedan dictar los organismos competentes, y las normas medio ambientales que corresponden a las características de las obras.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la ejecución de la obra, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por las mismas correspondan.

Una vez iniciadas las obras, el contratista deberá aportar al Ayuntamiento, documento fehaciente de entrega de los residuos, expedido por el vertedero o gestor final autorizado. Este documento, deberá ser entregado siempre que se produzca el depósito de residuos, y, en cualquier caso, en el plazo máximo de cinco días a contar desde el requerimiento del Ayuntamiento al contratista en tal sentido.

El incumplimiento de esta obligación será considerado como grave y estará sujeto a lo establecido en el apartado 5.1.6. INCUMPLIMIENTOS Y SANCIONES del presente PPTP.

5.40. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que puedan dictar durante su ejecución de las obras.

La DO del Ayuntamiento podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia social.

5.41. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que proceden de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se derive.

5.42. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

5.42.1. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones, aun no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación.

Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora habilitada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

5.42.2. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales, con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como:

- Anexos al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un Anexo a Proyecto o Reformado del Proyecto original, cuando no sea necesario de justificar reglamentariamente alguno de los cambios producidos.
- Anexos al Proyecto cuando sea necesario justificar reglamentariamente alguno de los cambios producidos.

5.42.3. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto o Anexo cumplimentando las modificaciones del proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El Técnico que designe la propiedad mediante su contrato de prestación de servicios profesionales, deberá modificar o reformar el proyecto u original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará

Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

5.43. DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- **Documentación administrativa y jurídica**: Datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- **Documentación técnica**: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente (Proyecto, Memoria Técnico de Diseño…), los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- **Instrucciones de uso y mantenimiento**: información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Este manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones …) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién …) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

5.44. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo suministrado por la Administración competente.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero- proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el

caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

5.45. CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora habilitada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento. La empresa instaladora habilitada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente. El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez
Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

DOCUMENTO Nº 3

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 3
   1.1. LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO 5
   1.2. LISTADO DE MATERIALES VALORADO 7
   1.3. LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO 12
2. MEDICIONES 14
3. CUADRO DE PRECIOS 49
   3.1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 50
   3.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 67
   3.3. PRECIOS DESCOMPUESTOS 88
4. PRESUPUESTOS PARCIALES 111
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO 149

Según el artículo 153 precios y gastos del RD 1098/2001, de 12 de octubre del RGLCAP

1. Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

2. Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualquiera de los que, bajo el título genérico de costes indirectos se mencionan en el artículo 130.3 del reglamento general de la ley de contratos se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Según Ley 9/2017, de 8 de noviembre LCSP

1. Cualquier referencia a una marca, modelo o norma UNE expresada en el presente proyecto tiene carácter meramente indicativo. Conforme a lo dispuesto en el artículo 126.1 de la Ley de Contratos del Sector Público, se considerarán admisibles todas aquellas propuestas que ofrezcan prestaciones equivalentes, siempre que cumplan con los requisitos de funcionalidad y rendimiento especificados. Las ofertas que incluyan productos equivalentes deberán aportar la documentación técnica que acredite su equivalencia, de acuerdo con los medios de prueba admitidos en los artículos 127 y 128 de la misma Ley.

2. En virtud de lo anteriormente expuesto, cualquier marca o modelo comercial que pueda indicarse en el presente Proyecto es meramente orientativa y puede ser sustituida por otra marca de reconocida solvencia y de características equivalentes. Antes de su instalación, estas deberán ser aprobadas por el responsable del Ayuntamiento y la Dirección Facultativa, así como cumplir con las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente Proyecto.".

1. Justificación de precios

El objeto del presente apartado es la determinación y justificación razonada del Coste de Ejecución Material y, por tanto, de sus sumandos, por cada unidad de obra:

- Coste de Mano de Obra
- Coste de Materiales
- Coste de Maquinaria
- Costes indirectos

Coste de Mano de obra

Para el cálculo de los precios elementales de la mano de obra, se ha partido de los datos salariales de un preciario base del convenio de la construcción, con consenso común de la Propiedad y Dirección Facultativa.

Coste de Materiales

Para el cálculo de los precios elementales de los materiales, se han considerado los precios de mercado y el coste de transporte a obra, incluyendo por tanto el precio de material en origen, los precios de los materiales a pie de obra, la carga en el origen, el transporte y la descarga en obra.

Coste de Maquinaria

Para el cálculo de los precios elementales de la maquinaria, se ha partido de los datos salariales de un preciario base del convenio de la construcción, con consenso común de la Propiedad y Dirección Facultativa.

Coste Indirecto

De acuerdo con la Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de Febrero de 2014; el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución aplicando la fórmula:

$$Pn = (1 + k/100) * Cd$$

Donde:

- Pn: Precio de ejecución material de la unidad correspondiente, en euros.
- Cd: Coste directo de la unidad, en euros.
- k: porcentaje correspondiente a los "Costes Indirectos".

El valor K se obtiene como suma de K1 y K2, siendo K1 el porcentaje correspondiente a imprevistos (1% por tratarse de obra terrestre) y K2 el porcentaje de la relación entre costes indirectos y directos = Ci/Cd x 100, que se estima es un 5% dado que el índole de las obras que se proyectan, requieren la instalación de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, personal técnico adscrito exclusivamente a la obra, entonces resulta que: K=1+5=6, siendo este el porcentaje de "Costes Indirectos" que se aplica a todas las unidades. En resumen, tomamos para "K" el valor de 6 %, máximo admitido.

1.1. Listado de mano de obra valorado

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
MO001	809,600	h	Oficial 1ª electricista		18,00	14.572,80
MO002	780,225	h	Oficial 2ª electricista		17,00	13.263,83
MO003	11,375	h	Ayudante electricista		16,00	182,00
MO00A	6,000	h	Peón especial		14,00	84,00
MO00B	2,000	H	Ayudante		16,00	32,00
MO00C	312,871	h	Peón ordinario		14,00	4.380,20
MO00D	50,883	h	Oficial 1ª		18,00	915,90
MO00E	29,885	h	Capataz		20,00	597,70
				Grupo MO0		**34.028,41**
O01OB520_1	1,000	ud	Equipo tecnico de laboratorio		1.049,36	1.049,36
				Grupo O01		**1.049,36**
U01FA103	33,636	h	Oficial 1ª encofrador		18,00	605,45
U01FA105	33,636	h	Ayudante encofrador		16,00	538,18
U01FA201	22,424	h	Oficial 1ª ferralla		18,00	403,63
U01FA204	22,424	h	Ayudante ferralla		16,00	358,78
U01FG405	194,060	h	Montaje estructura metálica		19,50	3.784,17
U01FX001	9,600	h	Oficial 1ª cerrajería		18,00	172,80
U01FX003	9,600	h	Ayudante cerrajería		16,00	153,60
				Grupo U01		**6.016,61**
			TOTAL			**41.094,38**

1.2. Listado de materiales valorado

LISTADO DE MATERIALES VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
ANC_INT	3,000	ud	Anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamient		7,17	21,51
ANC_TER	6,000	ud	Anclaje terminal de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante		5,49	32,94
				Grupo ANC		**54,45**
B0310500	0,084	t	Arena 0-3,5 mm		2,63	0,22
				Grupo B03		**0,22**
B064300C	1,200	m³	Hormigón HM-20, clase exp. I		9,40	11,28
				Grupo B06		**11,28**
B0F1K2A1	53,991	ud	Ladrillo perforado R25,290x140x100mm,p/revestir,categoría I,HD,U		0,05	2,70
				Grupo B0F		**2,70**
BAS32	64,000	ud	Base portafusible		2,53	161,92
				Grupo BAS		**161,92**
BMS10	20,000	ud	Módulo de control (BMS)		362,45	7.249,00
				Grupo BMS		**7.249,00**
CAB10	20,000	ud	Cableado y elementos auxiliares		121,63	2.432,60
CAB200	2,000	ud	Cableado y elementos auxiliares		1.033,81	2.067,62
				Grupo CAB		**4.500,22**
CERT	5,000		Certificado Instalación BT		43,21	216,05
				Grupo CER		**216,05**
CONTBB	5,000	ud	Contador Bidireccional		174,33	871,65
				Grupo CON		**871,65**
DESCSP	8,000	ud	Protección sobretensiones 20kA 1500 Vdc		98,11	784,88
				Grupo DES		**784,88**
EIP200	2,000	ud	Elementos de integración y puesta en marcha		2.837,90	5.675,80
				Grupo EIP		**5.675,80**
FUS32	64,000	ud	Fusible 20A 1500Vcc gPV		9,73	622,72
				Grupo FUS		**622,72**
INV100	2,000		Inversor trifásico SUN2000-100KTL-M2		8.257,61	16.515,22
INVFV15	1,000	ud	Inversor trifasico SUN2000-15KTL-MB0		2.513,52	2.513,52
INVFV17	4,000	ud	Inversor trifasico SUN2000-17KTL-MB0		2.582,95	10.331,80
INVFV20	1,000	ud	Inversor trifasico SUN2000-20KTL-MB0		2.618,88	2.618,88
				Grupo INV		**31.979,42**
MFV710W	430,000		Trina Solar TSM-NEG21C.20 710W		93,25	40.097,50
				Grupo MFV		**40.097,50**
MODBAT5	41,000	ud	Módulo de batería LUNA2000-5-S0		1.297,34	53.190,94
MODBAT50	8,000	ud	Modulo bat fosfato de hierro y litio (LFP) 50 KW		13.866,74	110.933,92
				Grupo MOD		**164.124,86**
MT	20,000	m	Cable multipolar ES07Z1-K (AS) 2x2,5 mm2		0,23	4,60

LISTADO DE MATERIALES VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
35CUN020B					
			Grupo MT		**4,60**
MT1123109	5,000	m	CABLEADO CON CONDUCTOR DE COBRE DE SEGUN NECESIDADES	23,21	116,05
MT112520	5,000	m	TUBO PVC. SEGUN NECESIDADES	14,13	70,65
			Grupo MT1		**186,70**
MT25CUN025F2	200,000	m	CONDUCTOR DE COBRE DE 5x35 MM2 RZ1-K 0.6/1KV.	5,76	1.152,00
			Grupo MT2		**1.152,00**
MT35AIA010C	42,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 25 mm diámetro	0,15	6,30
MT35AIA020X	235,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 40 mm diámetro	0,98	230,30
MT35AIA090MB	20,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 16 mm diámetro	0,11	2,20
MT35ASA005MD	5,000	ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2	160,72	803,60
MT35ASE713	5,000	ud	Interruptor seccionador manual Compact INS40 40A	100,69	503,45
MT35CUN020F2	42,000	m	CONDUCTOR DE COBRE DE 5x6 MM2 RZ1-K 0.6/1KV.	3,33	139,86
MT35CUN035F2	35,000	m	CONDUCTOR DE COBRE DE 5x35 MM2 RZ1-K 0.6/1KV.	6,64	232,40
			Grupo MT3		**1.918,11**
OPTHUA	401,000	ud	OPTIMIZADOR DE POTENCIA PARA MODULOS FOTOVOLTAICOS	25,95	10.405,95
			Grupo OPT		**10.405,95**
P01AA010	0,438	m³	Tierra vegetal	13,45	5,89
P01AA020	2,100	m³	Arena de río 0/6 mm	13,99	29,38
P01DW050	30,800	m³	Agua	0,48	14,78
P01DW090	1.425,000	ud	Pequeño material	1,12	1.596,00
P01HC080	27,520	m³	Hormigon H-150/40 central	37,28	1.025,95
P01HMV220	64,480	m³	Hormigón HM-20/P/20/I central	49,46	3.189,18
P01HMV250	96,720	m³	Hormigón HM-20/P/40/I central	49,46	4.783,77
P01PL150	69,400	kg	Emulsión asfáltica C60B3 ADH/CUR	0,23	15,96
			Grupo P01		**10.660,91**
P08XVB040	33,312	t	Microaglomerado bituminoso frio árido porfídico	45,71	1.522,69
P08XVB090	347,000	m²	Suplemento aplicación aglomerado asfáltico áreas peatonal	2,06	714,82
			Grupo P08		**2.237,51**
P14NG0405	714,000	m	Cable Solar aislado H1Z2Z2 K 2x6 mm2	2,05	1.463,70
			Grupo P14		**1.463,70**
P15AA180	20,000	ud	Arqueta AP-H-A1 Endesa 400KN	52,69	1.053,80
P15AA210	2,000	ud	Arqueta PP reciclado armada 80x80x80 cm	102,36	204,72
P15ADC040	344,000	m	Tubo corrugado doble pared D 90 mm	1,23	423,12
P15AE010	172,000	m	Cinta señalizadora	0,09	15,48
P15AH430	15,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	4,65
P15BA030	1,000	ud	Caseta centro transformación superficie 1T 3280x2380 mm	5.752,80	5.752,80
P15BB110	1,000	ud	Celda de línea 400 V/16 kVA-24 kV	1.921,66	1.921,66
P15BB130	1,000	ud	Celda de protección 400 V/16 kVA-24 kV	2.529,78	2.529,78
P15BB240	1,000	ud	Cuadro de Baja Tensión	1.030,56	1.030,56
P15BC120	1,000	ud	Transformador baño aceite 160 kVA-25 kV UNESA	6.126,47	6.126,47
P15BC270	1,000	ud	Puente conexión 1x50 mm2 Al 20/25 kV	809,48	809,48
P15BC280	6,000	ud	Terminales enchufables	150,00	900,00
P15BC290	1,000	ud	Rejilla de protección	199,82	199,82
P15EA010	18,000	ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	4,32	77,76
P15EB020	32,000	m	Conductor cobre desnudo 50 mm2	4,70	150,40
P15EC010	10,000	ud	Registro de comprobación+tapa	5,32	53,20
P15EC020	15,000	ud	Puente de prueba	3,85	57,75
P15FG150	6,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico, 10 kA, curva C	202,71	1.216,26
P15FHE110	15,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	1.058,10
P15FJ11ZZ	4,000	ud	Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado	186,16	744,64
P15FJ12ZZ	6,000	ud	Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado	218,92	1.313,52
P15FK255	4,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico, 10 kA, curva C	151,63	606,52

LISTADO DE MATERIALES VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
P15NAC040	2.418,000	m	Conductor RH5Z1 3x150 mm2 Al Al 18/30 kV 1x150		17,21	41.613,78
P15NCQ040	352,000	m	Bandeja metalica RS PRO		1,22	429,44
P15ND080	20,000	m	Cable flexible Cu 0,6/1kV - RV-K Eca - 1x50 mm2		6,47	129,40
P15PUB010	5,000	ud	GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000		24,09	120,45
P15UDT090	806,000	m	Tubo PEAD flex. doble pared D=200 mm		8,39	6.762,34
P15UF040	52,500	m	Canaleta PVC tapa exterior 40x100 mm		1,68	88,20
				Grupo P15		**75.394,10**
P31CI020	5,000	ud	Extintor polvo ABC 6 kg 21A/113B		40,94	204,70
P31IA090	10,000	ud	Casco + pantalla soldador		11,19	111,90
P31IA240	10,000	ud	Casco trabajos en altura		11,24	112,40
P31IC140	10,000	ud	Mandil cuero para soldador		18,03	180,30
P31IC180	10,000	ud	Chaleco de obras reflectante		4,62	46,20
P31IM020	10,000	ud	Par guantes lona reforzados		6,26	62,60
P31IM100	10,000	ud	Par guantes para soldador		6,22	62,20
P31IP070	10,000	ud	Par botas de seguridad		13,25	132,50
				Grupo P31		**912,80**
PAS_MAN3X6	0,670	ud	Pasarela de mantenimiento 3 x 0,6 m		268,83	180,12
				Grupo PAS		**180,12**
PLACA_SEÑA	3,000	ud	Placa de señalización de la línea de anclaje		3,38	10,14
				Grupo PLA		**10,14**
PROTEC_CABO	3,000	ud	Protector para cabo, de PVC, color amarillo		2,91	8,73
				Grupo PRO		**8,73**
PTERMINACION	31,000	m	Reposicion pavimentacion segun terminacion existente		2,26	70,06
				Grupo PTE		**70,06**
PTOSUM	10,000		Solicitud de punto de suministro		116,17	1.161,70
				Grupo PTO		**1.161,70**
S10.3	50,000	ud	Presor lateral regulable para fijar paneles en inicio y final		1,81	90,50
				Grupo S10		**90,50**
S11.3	50,000	ud	Presor central para fijar paneles uno con otro		1,25	62,50
				Grupo S11		**62,50**
S62	50,000	ud	Micro rail aluminio anodizado		6,10	305,00
				Grupo S62		**305,00**
SGC200	2,000	ud	Sistema de gestión y control (PCS)		4.864,95	9.729,90
				Grupo SGC		**9.729,90**
SISMONT	5,000	ud	Sistema de monitorización CcM4		324,32	1.621,60
SISTIMPMAT	3,000	ud	SISTEMA IMPERMEABILIZACION ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO		161,44	484,32
SISTSOLBLOC1	87,000	ud	Lastre de hormigón SOLARBLOC 2 filas módulos		209,19	18.199,53
SISTSOLBLOC2	31,000	ud	Lastre de hormigón SOLARBLOC 3 filas módulos		241,61	7.489,91
				Grupo SIS		**27.795,36**
TPMAEN	2,000	ud	Tapa y marco alto ENDESA A2 725x825x80 mm, con T extraible, D-40		223,14	446,28
				Grupo TPM		**446,28**

LISTADO DE MATERIALES VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
U04MA100	10,640	m³	Hormigón HL-150/P/20 de central (hasta un radio de10 km de la ce		60,81	647,02
U04MA501	2,880	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central (hasta un radio de10 km de la cen		71,35	205,49
U04MA733	56,060	m³	Hormigón HA-25/P/40/XC1-4 central (hasta un radio de10 km de la		77,83	4.363,15
				Grupo U04		**5.215,66**
U06AA001	25,227	kg	Alambre atar 1,3 mm		1,59	40,11
U06DA010	5,606	kg	Puntas plana 20x100		3,42	19,17
U06FA025	42,240	kg	Varilla lisa de 14 mm		1,01	42,66
U06GA001	57,600	kg	Acero corrugado B 400-S en rama barras 6/12 m i/ transporte		1,06	61,06
U06GG001	2.943,150	kg	Acero corrugado B 500-S en rama barras 6/12 m i/ transporte		1,14	3.355,19
U06JA001	3.635,000	kg	Acero laminado S275J0		1,26	4.580,10
U06MA110	2.818,800	kg	Correa C ó Z en perfil conformado		1,96	5.524,85
U06QW008	385,200	kg	Chapa acero laminada S275		1,47	566,24
				Grupo U06		**14.189,38**
U07AI001	1,121	m³	Madera pino encofrar 26 mm		259,46	290,91
				Grupo U07		**290,91**
U36IA010	36,350	l	Minio electrolítico		8,57	311,52
				Grupo U36		**311,52**
				TOTAL.....		**420.556,81**

1.3. Listado de maquinaria valorado

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
C1313330	0,100	h	Retroexcavadora s/neumáticos 8-10t		30,95	3,10
				Grupo C13		**3,10**
M02GC110	1,500	h	Grúa celosía s/camión 30 t		96,22	144,33
M02PT030	100,000	h	Plataforma elev. tijera 10 m. eléctr. 350 kg		7,96	796,00
				Grupo M02		**940,33**
M05EC010	0,290	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 CV		37,11	10,78
M05EC020	4,200	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 cv		45,40	190,68
M05EC030	0,004	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 195 CV		51,61	0,23
M05EN030	16,624	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV		28,51	473,95
M05RN020	4,620	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV		14,08	65,05
				Grupo M05		**740,68**
M07AA030	0,438	h	Dumper rígido autocargable 2000 kg 4x4		5,71	2,50
M07CB005	2,776	h	Camión basculante de 8 t		24,35	67,60
M07CB030	285,206	h	Camión basculante 6x4 de 20 t		26,88	7.666,33
M07N020	0,438	m³	Canon tierras de préstamos		1,25	0,55
M07N060	210,000	t	Canon de tratamiento de material de excavacion		23,80	4.998,00
M07N080	468,260	m³	Canon de tierra a vertedero		4,93	2.308,52
M07N150	4.200,000	t	Canon a planta		6,41	26.922,00
M07N250	121,500	t	Canon de residuos de embalajes y otros		28,20	3.426,30
M07N601	31,000	t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras		0,67	20,77
				Grupo M07		**45.412,56**
M08CA110	0,088	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l		25,95	2,27
M08CB010	1,041	h	Camión cisterna bituminadora c/lanza 10.000 l		34,88	36,31
M08RI010	23,100	h	Pison vibrante 70 kg.		0,41	9,47
M08RN010	0,694	h	Rodillo compactador mixto 3000 kg a=120 cm		23,35	16,20
M08RT020	0,657	h	Rodillo compactador tándem 2500 kg a=110 cm		36,49	23,97
				Grupo M08		**88,23**
M10HV220	7,155	h	Vibrador hormigon gasolina 75 mm		9,73	69,62
				Grupo M10		**69,62**
U02FA001	3,158	h	Pala cargadora 1,30 m³		19,46	61,45
U02FF020	13,200	h	Bulldozer de 150 CV con Ripper		22,70	299,64
U02FK001	1,814	h	Retroexcavadora		21,08	38,25
U02FK005	9,458	h	Retro-Pala excavadora		22,70	214,70
U02JA003	26,388	h	Camión 10 t basculante		22,70	599,01
				Grupo U02		**1.213,04**
				TOTAL		**48.467,56**

2. Mediciones

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO CAP 01 INSTALACIÓN FV 1 - AYUNTAMIENTO

SUBCAPÍTULO MFV1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

MFV_710 **ud Módulo fotovoltaico 710W**

Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado.
Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año.
Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia.
Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.

	INSTALACIÓN FV 1					21	21,00
							21,00

SUBCAPÍTULO ESCT1 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS

PAS_MAN **ud Pasarela de mantenimiento**

Suministro e instalación de pasarela de mantenimiento para instalación fotovoltaica, diseñada para facilitar el acceso seguro a los módulos solares en cubiertas y estructuras elevadas. Fabricada en aluminio anodizado de alta resistencia, con superficie antideslizante y protección contra la corrosión, garantizando durabilidad y seguridad en entornos exteriores.
La pasarela se compone de perfiles estructurales de aluminio con un ancho mínimo de 600 mm, una longitud de 3000 mm y una capacidad de carga de 150 kg/m², permitiendo el tránsito de operarios y equipos de mantenimiento. Se incluye barandilla de protección perimetral de 1,10 m de altura, fabricada en el mismo material, con montantes cada 1,5 metros y rodapié de 100 mm para evitar la caída de herramientas o materiales.El sistema de fijación se adapta a la estructura existente mediante anclajes mecánicos o químicos, según las necesidades del soporte. Se garantiza una instalación conforme a la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, incluyendo certificaciones de resistencia y pruebas de carga estática y dinámica. Completamente instalada y fijada, incluyendo medios auxiliares, protecciones colectivas necesarias y todos los materiales requeridos para su correcta puesta en servicio.

	INSTALACIÓN FV 1					5	5,00
							5,00

ESTC_COPLANAR **ud** **Esctructura soporte módulo FV cubierta coplanar**

Suministro e instalación de estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, diseñada para su instalación coplanar sobre cubierta, optimizando el aprovechamiento del espacio y reduciendo el impacto visual. Fabricada en aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable A2-70 y fijada con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que garantiza una larga vida útil en condiciones adversas.El diseño coplanar permite una integración óptima con la cubierta, minimizando la carga estructural y reduciendo las tensiones generadas por el viento. Su instalación cumple con las normativas vigentes en cuanto a resistencia estructural y seguridad, asegurando una fijación estable del conjunto fotovoltaico. Fabricada bajo estándares de calidad y conforme a las normativas UNE 38349, UNE-EN ISO 3506, ISO 9227, UNE-EN ISO 10666, UNE-EN ISO 1090 y UNE-EN ISO 1991.Se suministran todos los accesorios de montaje necesarios, incluyendo anclajes, perfiles de soporte, abrazaderas y elementos de fijación, garantizando una instalación rápida y segura. Tras la instalación, se realiza la impermeabilización de la cubierta, asegurando su estanqueidad y la protección contra filtraciones, con remates finales en todas las uniones. Instalación completamente finalizada, con garantía de fabricante de 10 años, asegurando un rendimiento óptimo y una estructura duradera con un mantenimiento mínimo.

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	INSTALACIÓN FV 1	21				21,00	
							21,00
LIN_VID	**ud LÍNEA DE VIDA**						
	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 2 anclajes intermedios de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 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.						
	INSTALACIÓN FV 1	2				2,00	
							2,00
	SUBCAPÍTULO INV1 INVERSORES						
INVFV15KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 15 kW**						
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-15KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 15 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 80 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 21,7 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO BAT1 BATERIAS						
SISTBAT10KWH	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 10 KWH**						
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
SISTBAT15KW	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 15 KWH**						
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-15-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 15 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por tres módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 15 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 15 kWh: 168 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO OTROS1 OTROS COMPONENTES						
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**						
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de in-						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

formación detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.

	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00
						1,00
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**					

Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.

	INSTALACIÓN FV 1	21				21,00
						21,00
	SUBCAPÍTULO CAB1 CUADROS Y PROTECCIONES					
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**					

Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.

	INSTALACIÓN FV 1	21	2,00			42,00
						42,00
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**					

Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 1	16	1,50			24,00	
							24,00
OC071161_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x6mm2**						
	Cable multipolar RZ1-K 5x6mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 1	21	2,00			42,00	
							42,00
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**						
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
CCMCA_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 40A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
CGMCC_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**						
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
CPMFV_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 40A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO OC1 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES						
SISTIMP_1	**ud SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO**						
	P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO COSTA1 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN						
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**						
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**						
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**						
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
GESTRES1	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**						
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.						
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00	
							1,00
	CAPÍTULO CAP 02 INSTALACIÓN FV 2 - PISCINA						
	SUBCAPÍTULO MFV2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS						
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**						
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.						
	INSTALACIÓN FV 2	29				29,00	
							29,00
	SUBCAPÍTULO ESCT2 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS						
PAS_MAN	**ud Pasarela de mantenimiento**						
	Suministro e instalación de pasarela de mantenimiento para instalación fotovoltaica, diseñada para facilitar el acceso seguro a los módulos solares en cubiertas y estructuras elevadas. Fabricada en aluminio anodizado de alta resistencia, con superficie antideslizante y protección contra la corrosión, garantizando durabilidad y seguridad en entornos exteriores. La pasarela se compone de perfiles estructurales de aluminio con un ancho mínimo de 600 mm, una longitud de 3000 mm y una capacidad de carga de 150 kg/m², permitiendo el tránsito de operarios y equipos de mantenimiento. Se incluye barandilla de protección perimetral de 1,10 m de altura, fabricada en el mismo material, con montantes cada 1,5 metros y rodapié de 100 mm para evitar la caída de herramientas o materiales.El sistema de fijación se adapta a la estructura existente mediante anclajes mecánicos o químicos, según las necesidades del soporte. Se garantiza una instalación conforme a la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, incluyendo certificaciones de resistencia y pruebas de carga estática y dinámica. Completamente instalada y fijada, incluyendo medios auxiliares, protecciones colectivas necesarias y todos los materiales requeridos para su correcta puesta en servicio.						
	INSTALACIÓN FV 2	5				5,00	
							5,00
ESTC_COPLANAR	**ud Esctructura soporte módulo FV cubierta coplanar**						
	Suministro e instalación de estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, diseñada para su instalación coplanar sobre cubierta, optimizando el aprovechamiento del espacio y reduciendo el impacto visual. Fabricada en aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias mete-						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	orológicas, ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable A2-70 y fijada con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que garantiza una larga vida útil en condiciones adversas.El diseño coplanar permite una integración óptima con la cubierta, minimizando la carga estructural y reduciendo las tensiones generadas por el viento. Su instalación cumple con las normativas vigentes en cuanto a resistencia estructural y seguridad, asegurando una fijación estable del conjunto fotovoltaico. Fabricada bajo estándares de calidad y conforme a las normativas UNE 38349, UNE-EN ISO 3506, ISO 9227, UNE-EN ISO 10666, UNE-EN ISO 1090 y UNE-EN ISO 1991.Se suministran todos los accesorios de montaje necesarios, incluyendo anclajes, perfiles de soporte, abrazaderas y elementos de fijación, garantizando una instalación rápida y segura. Tras la instalación, se realiza la impermeabilización de la cubierta, asegurando su estanqueidad y la protección contra filtraciones, con remates finales en todas las uniones. Instalación completamente finalizada, con garantía de fabricante de 10 años, asegurando un rendimiento óptimo y una estructura duradera con un mantenimiento mínimo.						
	INSTALACIÓN FV 2	29				29,00	
							29,00
LIN_VID	**ud LÍNEA DE VIDA**						
	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 2 anclajes intermedios de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 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.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO INV2 INVERSORES						
INVFV20KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 20 kW**						
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-20KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 20 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 31 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO BAT2 BATERIAS						
SISTBAT10KWH	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 10 KWH**						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 2				4	4,00	
							4,00
	SUBCAPÍTULO OTROS2 OTROS COMPONENTES						
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**						
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**						
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.						
	INSTALACIÓN FV 2	29				29,00	
							29,00
	SUBCAPÍTULO CAB2 CUADROS Y PROTECCIONES						
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**						
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.						
	INSTALACIÓN FV 2	28				28,00	
							28,00
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**						
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 2	29	2,00			58,00	
							58,00
OC071163_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x25mm2**						
	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 2						
	INV - CUADRO CA	10				10,00	
	CUADRO CA - CPM	80				80,00	
							90,00
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
CCMCA_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 40A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
CGMCC_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**						
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
CPMFV_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 40A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Total-						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	mente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO OC2 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES						
SISTIMP_1	**ud SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO**						
	P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
FDK2A6F3_1	**ud Arqueta 40X40X50 cm,e=15cm,HM-20 clase exp.I y solera ladrillo,**						
	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
U10ABL210	**m ZANJA EN TIERRA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**						
	Zanja en tierra para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.						
	INSTALACIÓN FV 2	40				40,00	
							40,00
U10ABL220	**m ZANJA EN CALZADA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**						
	Zanja en calzada para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.						
	INSTALACIÓN FV 2	50				50,00	
							50,00
	SUBCAPÍTULO COSTA2 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN						
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**						
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**						
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**						
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
GESTRES2	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00	
							1,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**						
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.						
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00	
							1,00
	CAPÍTULO CAP 03 INSTALACIÓN FV 3 - COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN						
	SUBCAPÍTULO MFV3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS						
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**						
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.						
	INSTALACIÓN FV 3	100				100,00	
							100,00
	SUBCAPÍTULO ESCT3 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS						
ESTC_PLANA1	**ud Estructura SOLARBLOC cubierta plana 2 filas módulos FV**						
	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar dos filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	INSTALACIÓN FV 3	9				9,00	
							9,00
ESTC_PLANA 2	**ud Estructura SOLARBLOC cubierta plana 3 filas módulos FV**						
	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar tres filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 3	31				31,00	
							31,00
	SUBCAPÍTULO INV3 INVERSORES						
INVFV17KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 17 kW**						
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-17KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 17 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 26,4 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.						
	INSTALACION FV 4	4				4,00	
							4,00
	SUBCAPÍTULO BAT3 BATERIAS						
SISTBAT10KWH	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 10 KWH**						
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión opti-						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	mizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 3	14				14,00	
							14,00
	SUBCAPÍTULO OTROS3 OTROS COMPONENTES						
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**						
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**						
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.						
	INSTALACIÓN FV 3	71				71,00	
							71,00
	SUBCAPÍTULO CAB3 CUADROS Y PROTECCIONES						
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**						
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.						
	INSTALACIÓN FV 3	20				20,00	
							20,00
E17CST030_1	**m CANALIZACIÓN BANDEJA METÁLICA EXT 60X40**						
	Canalización protectora realizada mediante bandeja lisa de acero galvanizado con acoplamiento automático con tapa metálica perforada Modelo RS PRO o equivalente, con grado de protección IP44 e IK08, para instalación superficial y exterior de 60x40 cm de dimensiones, protección frente a rayos UV. Incluye pequeño material y accesorios de montaje. Totalmente instalado para cableado de circuito solar y otros. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
	INSTALACIÓN FV 3	71	2,00			142,00	
							142,00
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**						
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 3	71	2,00			142,00	
							142,00
OC071162_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x35mm2**						
	Cable multipolar RZ1-K 5x35mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 3	35				35,00	
							35,00
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
CCMCA_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 150A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
CGMCC_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**						
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
CPMFV_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 150A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO OC3 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES						
FDK2A6F3_1	**ud Arqueta 40X40X50 cm,e=15cm,HM-20 clase exp.I y solera ladrillo,**						
	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
U10ABL220	**m ZANJA EN CALZADA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**						
	Zanja en calzada para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.						
	INSTALACIÓN FV 3	12				12,00	
							12,00
EMPTCM	**ud EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN CUADRO ELÉCTRICO EMBEBIDO EN PARAMENTO**						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO COSTA3 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN						
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**						
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**						
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**						
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
GESTRES3	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00	
							1,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**						
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.						
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
	CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIÓN FV 4 - POLIDEPORTIVO						
	SUBCAPÍTULO MFV4 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS						
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**						
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado.						
	Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año.						
	Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.						
	INSTALACIÓN FV 4	140				140,00	
							140,00
	SUBCAPÍTULO ESCT4 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS						
ESTC_PLANA1	**ud Estructura SOLARBLOC cubierta plana 2 filas módulos FV**						
	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar dos filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70.						
	Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 3	78				78,00	
							78,00
	SUBCAPÍTULO INV4 INVERSORES						
INVFV100KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 100 kW**						
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para maximizar la eficiencia y el rendimiento en sistemas solares fotovoltaicos de gran escala. Equipado con diez seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite optimizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones y minimizar las pérdidas por sombreados parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 100 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,6%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 26 A por MPPT, una corriente de cortocircuito máxima de 40 A, tensión de entrada de 200 V a 1500 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 500-1500 V, y número de entradas en corriente continua 20 (2 por MPPT). La corriente de salida en corriente alterna es de 151 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50/60 Hz, factor de potencia ajustable entre 0,8 inductivo y 0,8 capacitivo, y un coeficiente de distorsión armónica menor al 3%. Dimensiones de 1035 × 700 × 365 mm, con un peso de 90 kg. Grado de protección IP66, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA II/III. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +60°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m sin reducción de potencia hasta 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad inte-						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	grada FusionSolar Smart PV Management System, con posibilidad de conexión mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE para Ethernet, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. Compatible con sistemas de monitorización remota, permitiendo la gestión y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO BAT4 BATERIAS						
SISTBAT200KW	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 200 KWH**						
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-200KWH-2H1, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de gran escala, proporcionando una capacidad útil de 200 kWh. Este sistema de almacenamiento permite la gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y asegurando una mayor autonomía energética en distintas aplicaciones. El sistema está compuesto por múltiples módulos de 50 kWh, configurados para alcanzar una capacidad total de 200 kWh, con posibilidad de ampliación modular. Utiliza tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato), que ofrece una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. La batería tiene una capacidad nominal de 200 kWh y una capacidad útil de 200 kWh con una profundidad de descarga configurable. Su tensión nominal es de 600 VDC, con un rango de tensión de operación de 500 a 750 VDC. La corriente máxima de carga y descarga es de 400 A, con un tiempo de respuesta del sistema inferior a 100 ms. La eficiencia de conversión es superior al 95%, con un factor de rendimiento de almacenamiento del 98%.El sistema incorpora un Power Conversion System (PCS) inteligente, encargado de la conversión bidireccional de energía entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Este componente permite la integración eficiente del sistema de almacenamiento con la red eléctrica o con sistemas de generación de energía, asegurando una conversión óptima de la energía almacenada. Además incluye un Battery Management System (BMS) avanzado, encargado de la supervisión y control inteligente de cada módulo. Este sistema garantiza la protección contra sobrecargas, sobredescargas y temperaturas extremas. Permite la supervisión en tiempo real del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH), el equilibrado activo de celdas, la monitorización de temperatura y voltaje de cada celda, el diagnóstico de eventos anómalos y la protección contra fallos en la red eléctrica mediante respuesta automatizada. El sistema es compatible con inversores Huawei de gran capacidad, permitiendo una gestión dinámica de carga y descarga optimizada según la demanda de consumo. Está preparado para sistemas híbridos de autoconsumo, microrredes y soluciones de respaldo, asegurando un suministro energético estable y confiable.El sistema de almacenamiento incorpora múltiples niveles de protección, incluyendo protección contra sobretensiones en corriente continua y corriente alterna, fusibles de alto rendimiento, desconexión automática en caso de fallos críticos y gestión térmica avanzada. La instalación se realiza con módulos preconfigurados en armarios de almacenamiento, optimizando el espacio y facilitando la integración. Las dimensiones del sistema son de 1.200 mm × 800 mm × 2.200 mm, con un peso total de 2.500 kg. Cuenta con grado de protección IP66, apto para instalación en interior y exterior, e incorpora un sistema de refrigeración activa con ventilación forzada y control de temperatura automatizado. El suministro incluye cableado de potencia en corriente continua y alterna, cableado de comunicación con conectores industriales RS485 y CAN para integración con el sistema de gestión y monitorización, y conectores de seguridad con aislamiento reforzado. El proceso de instalación contempla el montaje estructural de los módulos de batería y conexión a la red de almacenamiento, la configuración del BMS, la calibración de parámetros de carga y descarga, pruebas de funcionamiento, ajuste de parámetros según necesidades del usuario e integración con el sistema de monitorización de Huawei FusionSolar. Se ofrece la opción de servicio de monitorización remota y mantenimiento predictivo, así como programas de actualización de firmware para optimización del rendimiento.Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO OTROS4 OTROS COMPONENTES						
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**						
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la su-						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	pervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**						
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.						
	INSTALACIÓN FV 4	140				140,00	
							140,00
	SUBCAPÍTULO CAB4 CUADROS Y PROTECCIONES						
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**						
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.						
	INSTALACIÓN FV 4	65				65,00	
							65,00
E17CST030_1	**m CANALIZACIÓN BANDEJA METÁLICA EXT 60X40**						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Canalización protectora realizada mediante bandeja lisa de acero galvanizado con acoplamiento automático con tapa metálica perforada Modelo RS PRO o equivalente, con grado de protección IP44 e IK08, para instalación superficial y exterior de 60x40 cm de dimensiones, protección frente a rayos UV. Incluye pequeño material y accesorios de montaje. Totalmente instalado para cableado de circuito solar y otros. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
	INSTALACIÓN FV 4	140	1,50			210,00	
							210,00
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**						
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 4	140	1,50			210,00	
							210,00
OC071163_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x25mm2**						
	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 4	65				65,00	
							65,00
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**						
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
CCMCA_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 150A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
CGMCC_FV4	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**						
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
CPMFV_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 150A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO OC4 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES						
FDK2A6F3_1	**ud Arqueta 40X40X50 cm,e=15cm,HM-20 clase exp.I y solera ladrillo,**						
	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
F222142A_1	**m³ Excavación manual**						
	Excavación de zanja manual para descubrimiento de conductores de la derivación Individual de baja tensión existente en la instalación eléctrica del edificio de hasta 1 m de profundidad, extracción de tierra a los bordes y vaciado. Incluye costes indirectos, en todo tipo de terreno incluso roca, carga sobre camión.						
	INSTALACIÓN FV 1	1	1,00			1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO COSTA4 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN						
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**						
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**						
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
GESTRES4	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00	
							1,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**						
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.						
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00	
							1,00
	CAPÍTULO CAP 05 INSTALACIÓN FV 5 - CEMENTERIO						
	SUBCAPÍTULO ACPR ACTUACIONES PREVIAS						
U01EDT090	**m³ DESMONTE TIERRA EXPLANACIÓN CON TRANSPORTE A VERTEDERO <10 km**						
	Desmonte en tierra y escombro de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta 10 km de distancia con canon y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3.						
	INSTALACION FV 5						
	EXPLANADA CEMENTERIO	4200				4.200,00	
							4.200,00
	SUBCAPÍTULO MFV5 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS						
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**						
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40%						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	anual a partir del segundo año.						
	Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia.						
	Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.						
	INSTALACIÓN FV 5	140				140,00	
							140,00
	SUBCAPÍTULO ESCT5 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS						
	APARTADO ESCT5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
D02AA600	**m² RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA**						
	m². Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.						
		1	55,00	10,00		550,00	
							550,00
D02HF201	**m³ EXC. MECÁNICA ZANJAS TERRENO DURO**						
	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.						
	Correas	22	3,50	0,40	0,50	15,40	
		8	2,50	0,40	0,10	0,80	
							16,20
D02KF201	**m³ EXC. MECÁNICA POZOS TERRENO DURO**						
	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.						
	Zapata	24	1,30	1,30	0,70	28,39	
		12	1,50	1,50	0,70	18,90	
							47,29
D02VK401	**m³ TRANSPORTE TIERRAS 10/20 km CARGA MECÁNICA**						
	m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.						
	30% Esponjamiento	1,3	550,00	0,20		143,00	
		1,3	16,20			21,06	
		1,3	47,29			61,48	
							225,54
	APARTADO ESCT5.2 CIMENTACION						
D04EF010	**m³ HORMIGÓN LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO MANUAL**						
	m³. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.						
	Zapata	24	1,30	1,30	0,10	4,06	
		12	1,50	1,50	0,10	2,70	
	Correas	22	3,50	0,40	0,10	3,08	
		8	2,50	0,40	0,10	0,80	
							10,64
D04IA103	**m³ HORMIGÓN HA-25/P/40/XC3 CIM. V. ENCOF.**						
	m³. Hormigón armado HA-25/P/40/XC3 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (50 kg/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.						
	Zapatas	24	1,30	1,30	0,60	24,34	
		12	1,50	1,50	0,60	16,20	
	Correas	22	3,50	0,40	0,40	12,32	
		8	2,50	0,40	0,40	3,20	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							56,06
D05AG020JM	**ud PLACA ANCLAJE S275 25x25x1,5 cm**						
	ud. Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x1,5 cm con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, totalmente colocada, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.						
		36				36,00	
							36,00
	APARTADO ESCT5.3 ESTRUCTURA METALICA						
D05AG210	**m REDONDO D=14 MM ARRIOSTRAMIENTOS**						
	m. Redondo macizo diámetro 14 mm de acero liso S275 laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de acero galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.						
	Cruces arriostramiento cubierta	6	8,00	4,00		192,00	
							192,00
D05AA003	**kg ACERO S275 EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES**						
	kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 410 N/mm², con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
	IPE-120	1	815,00			815,00	
	IPE-140	1	1.655,00			1.655,00	
	HEA-100	1	595,00			595,00	
	L 50.4	1	165,00			165,00	
	Tubo 80.60.4	1	405,00			405,00	
							3.635,00
D05AA052	**kg ESTRUCTURA PERFILES CORREAS U EN FRÍO**						
	kg. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm², totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
	Correas 160x25	9	54,00	5,80		2.818,80	
							2.818,80
	SUBCAPÍTULO INV5 INVERSORES						
INVFV100KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 100 kW**						
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para maximizar la eficiencia y el rendimiento en sistemas solares fotovoltaicos de gran escala. Equipado con diez seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite optimizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones y minimizar las pérdidas por sombreados parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 100 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,6%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 26 A por MPPT, una corriente de cortocircuito máxima de 40 A, tensión de entrada de 200 V a 1500 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 500-1500 V, y número de entradas en corriente continua 20 (2 por MPPT). La corriente de salida en corriente alterna es de 151 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50/60 Hz, factor de potencia ajustable entre 0,8 inductivo y 0,8 capacitivo, y un coeficiente de distorsión armónica menor al 3%. Dimensiones de 1035 × 700 × 365 mm, con un peso de 90 kg. Grado de protección IP66, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA II/III. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +60°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m sin reducción de potencia hasta 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada FusionSolar Smart PV Management System, con posibilidad de conexión mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE para Ethernet, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. Compatible con sistemas de monitorización remota, permitiendo la gestión y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	(CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO BAT5 BATERIAS						
SISTBAT200KW	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 200 KWH**						
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-200KWH-2H1, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de gran escala, proporcionando una capacidad útil de 200 kWh. Este sistema de almacenamiento permite la gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y asegurando una mayor autonomía energética en distintas aplicaciones. El sistema está compuesto por múltiples módulos de 50 kWh, configurados para alcanzar una capacidad total de 200 kWh, con posibilidad de ampliación modular. Utiliza tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato), que ofrece una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. La batería tiene una capacidad nominal de 200 kWh y una capacidad útil de 200 kWh con una profundidad de descarga configurable. Su tensión nominal es de 600 VDC, con un rango de tensión de operación de 500 a 750 VDC. La corriente máxima de carga y descarga es de 400 A, con un tiempo de respuesta del sistema inferior a 100 ms. La eficiencia de conversión es superior al 95%, con un factor de rendimiento de almacenamiento del 98%.El sistema incorpora un Power Conversion System (PCS) inteligente, encargado de la conversión bidireccional de energía entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Este componente permite la integración eficiente del sistema de almacenamiento con la red eléctrica o con sistemas de generación de energía, asegurando una conversión óptima de la energía almacenada. Además incluye un Battery Management System (BMS) avanzado, encargado de la supervisión y control inteligente de cada módulo. Este sistema garantiza la protección contra sobrecargas, sobredescargas y temperaturas extremas. Permite la supervisión en tiempo real del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH), el equilibrado activo de celdas, la monitorización de temperatura y voltaje de cada celda, el diagnóstico de eventos anómalos y la protección contra fallos en la red eléctrica mediante respuesta automatizada. El sistema es compatible con inversores Huawei de gran capacidad, permitiendo una gestión dinámica de carga y descarga optimizada según la demanda de consumo. Está preparado para sistemas híbridos de autoconsumo, microrredes y soluciones de respaldo, asegurando un suministro energético estable y confiable.El sistema de almacenamiento incorpora múltiples niveles de protección, incluyendo protección contra sobretensiones en corriente continua y corriente alterna, fusibles de alto rendimiento, desconexión automática en caso de fallos críticos y gestión térmica avanzada. La instalación se realiza con módulos preconfigurados en armarios de almacenamiento, optimizando el espacio y facilitando la integración. Las dimensiones del sistema son de 1.200 mm × 800 mm × 2.200 mm, con un peso total de 2.500 kg. Cuenta con grado de protección IP66, apto para instalación en interior y exterior, e incorpora un sistema de refrigeración activa con ventilación forzada y control de temperatura automatizado. El suministro incluye cableado de potencia en corriente continua y alterna, cableado de comunicación con conectores industriales RS485 y CAN para integración con el sistema de gestión y monitorización, y conectores de seguridad con aislamiento reforzado. El proceso de instalación contempla el montaje estructural de los módulos de batería y conexión a la red de almacenamiento, la configuración del BMS, la calibración de parámetros de carga y descarga, pruebas de funcionamiento, ajuste de parámetros según necesidades del usuario e integración con el sistema de monitorización de Huawei FusionSolar. Se ofrece la opción de servicio de monitorización remota y mantenimiento predictivo, así como programas de actualización de firmware para optimización del rendimiento.Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO OTROS5 OTROS COMPONENTES						
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**						
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus pa-						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

ra la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.

	INSTALACIÓN FV 5		1			1,00	
							1,00
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**						

Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.

	INSTALACIÓN FV 5		140			140,00	
							140,00

SUBCAPÍTULO CAB5 CUADROS Y PROTECCIONES

E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**						

Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.

	INSTALACIÓN FV 5		20			20,00	
							20,00
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**						

Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. In-

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	cluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 5	140	2,00			280,00	
							280,00
OC071163_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x25mm2**						
	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 5	45				45,00	
							45,00
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**						
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
CCMCA_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 150A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
CGMCC_FV4	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**						
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	según norma UNE-EN 60269-1.						
	Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
CPMFV_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 150A**						
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior:						
	- Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente.						
	- Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.						
	- Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV.						
	- Contador bidireccional inteligente.						
	Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
	SUBCAPÍTULO CT5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN						
	APARTADO CT5.1 OBRA CIVIL						
E02CMA030	**m³ EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS <2 m ACOPIO OBRA**						
	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.						
	INSTALACION FV 5	7,26				7,26	
							7,26
E02SA020	**m² COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA C/APORTE**						
	Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.						
	INSTALACION FV 5	4,38				4,38	
							4,38
	APARTADO CT5.2 INSTALACION						
U09TE010	**ud CASETA C.T. SUPERIFICIE 1T 3280x2380 mm PFU-3 Ormazabal**						
	Caseta prefabricada para centro de transformación de superficie y maniobra interior, PFU-3 de la marca ORMAZABAL de dimensiones exteriores 3280x2380x3045 mm y altura visible de 2585 mm, preparado para montaje de 1 trasformador de hasta 630kVA. Formado por envolvente de hormigón armado monobloque (base y paredes) más cubierta amovible. Puertas individuales para acceso peatonal y para el transformador, delimitación del transformador mediante defensa de seguridad, foso de recogida de dieléctrico líquido, ventilación natural (clase 10), entrada y salida de cables de MT y BT, entrada auxiliar de acometida de BT en fachada, dos circuitos de tierras internos con dos cajas de seccionamiento de tierra (protección y servicio). Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local. Conforme UNE 62271-202 y RU 1303 A. Totalmente montado, incluido la excavación, lecho de arena de 100 mm de espesor, posterior relleno y p.p de pequeño material, sin incluir montaje eléctrico.						
	INSTALACION FV 5	1				1,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
U09TT030	**ud TRANSFORMADOR ACEITE MT/BT 160 KVA**						
	Transformador de media a baja tensión de 160 kVA de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A, regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 20/25 kV unipolares de 1x50 mm2 Al., terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección.						
	INSTALACION FV 5	1				1,00	
							1,00
U09TE100	**ud PUESTA A TIERRA CENTRO TRANSFORMACION**						
	Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2 de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.						
	INSTALACION FV 5	1				1,00	
							1,00
	APARTADO CT5.3 PROTECCIONES						
U09TM120	**ud MÓDULO LÍNEA 400 V/16 kVA - 24 kV**						
	Celda modular de línea, para corte y aislamiento integral en SF6, de 370x850x1800 mm, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1 e indicador de presencia de tensión. Totalmente instalada y conexionada.						
	INSTALACION FV 5	1				1,00	
							1,00
U09TM140	**ud MÓDULO PROTECCIÓN RUPTOFUSIBLE 400 V/16 kVA - 24 kV**						
	Celda modular de protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral en SF6, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión y fusibles limitadores. Totalmente instalada y conexionada.						
	INSTALACION FV 5	1				1,00	
							1,00
U09TM280	**ud CUADRO DE SALIDA BAJA TENSIÓN**						
	Cuadro de salida de baja tensión addibo.urban de Ormazabal, destinados a proteger la línea de salida desde el Centro de Transformación hasta el Cuadro de protecciones de la instalacion. con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.. Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.						
	INSTALACION FV 5	1				1,00	
							1,00
	APARTADO CT5.4 LEGALIZACION						
4,27	**ud MEDIDAS DE TENSIÓN DE PASO Y CONTACTO**						
	Medidas de tensión de paso y contacto.						
							1,00
4,28	**ud ENSAYOS RESISTENCIA MINIMA Y RIGIDEZ DIELECTRICA**						
	Ensayo Resistencia Mínima y Rigidez Dielectrica según compañía suministradora, IBERDROLA SAU MT 2,33,15						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
4,29	**ud CERTIFICADOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS**						
	Certificado de M.T y de B.T por instalador electrico autorizado.						
							1,00
E29IEI050_1	**ud PROYECTO CT**						
	Redacción de Proyecto de CT de abonado y Lineas subterraneas de media tensión desde CSM, incluidos tramites de gestion con compañia e industria.						
							1,00
	SUBCAPÍTULO MT5 EJECUCIÓN DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN						
	APARTADO MT5.1 OBRA CIVIL						
U04VCB045	**m² PAVIMENTO MICROAGLOM. ASFÁLT. FRÍO PORFÍDICO e=4 cm**						
	Pavimento peatonal realizado con microaglomerado bituminoso en frio, con árido porfídico, en capa uniforme de 4 cm de espesor sobre riego de adherencia con emulsión asfaltica C60B3 ADH (0,50 kg/m2) , terminado. Incluso transporte y p.p de medios auxiliares. Áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	REPOSICION PAVIMENTO	347				347,00	
							347,00
U01EEZ070	**m³ EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO TRÁNSITO <10 km A VERTEDERO**						
	Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta una distancia de 10 km y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.						
	LINEA MT	451,36				451,36	
	ARQUETAS	22	0,80	0,80	1,20	16,90	
							468,26
PBENENA2	**ud ARQUETA PREFABRICADA ENDESA A2 725x825x80 mm, T extraible, D-40**						
	Suministro de Arqueta prefabricada con tapa y marco alto, serie ENDESA A2 de BENITO, de 725x825x80 mm, con T extraible, D-400, diseñado para soportar un tráfico medio. Para instalación en vías con una IMD de 1.000-20.000, especialmente calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Realizada en fundición dúctil, en grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y norma EN 1563. Cumple con la norma europea UNE EN-124. Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL). Incluye junta de insonorización. Hendidura para facilitar su apertura. Superficie metálica antideslizante. Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante. El compromiso con la protección del entorno, el respeto del medio ambiente, la eficiencia en el consumo de recursos energéticos o la seguridad y salud laboral de los trabajadores son requisitos que tiene que cumplir la empresa suministradora del producto y para acreditarlo, debe disponer de las certificaciones de Gestión de Calidad ISO 9001-2015, Ambiental ISO 14001:2015, Seguridad y Salud en el Trabajo ISO 45001: 2018 y gestión energética ISO 50001: 2018.						
	ARQUETAS	2				2,00	
							2,00
U09BZ020	**ud ARQUETA PREFABRICADA PP REGISTRO 62x53x105 cm**						
	Arqueta prefabrica de hormigon AP-H-A1 homologada para Endesa, incluso tapa, medidas interiores 62x53x105 cm con t, resistencia 400 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.						
	ARQUETAS	20				20,00	
							20,00
	APARTADO MT5.2 INSTALACION						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U09AL040	**m RED MEDIA TENSIÓN CALZADA 3(1x150) mm2 Al 18/30 kV**						
	Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores RH5Z1 de 3(1x150) mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	LINEA DE MEDIA TENSION	806				806,00	
							806,00
	APARTADO MT5.3 LEGALIZACION						
U18SI060	**ud PRUEBA AISLAMIENTO CABLE**						
	Realización de prueba para comprobar el aislamiento del cable, realizada por laboratorio homologado, incluido informe favorable.						
							1,00
	SUBCAPÍTULO OC5 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES						
SISTIMP_1	**ud SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO**						
	P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
U10ABL210	**m ZANJA EN TIERRA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**						
	Zanja en tierra para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.						
	INSTALACIÓN FV 5	70				70,00	
							70,00
	SUBCAPÍTULO COSTA5 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN						
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**						
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**						
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**						
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.						
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00	
							1,00
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
GESTRES5	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00	
							1,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**						
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.						
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00	
							1,00

3. Cuadro de precios

3.1. Cuadro de precios Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	CCMCA_FV1	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.	SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	618,53
0002	CCMCA_FV3	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.	SETECIENTOS DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	702,37
0003	CGMCC_FV1	ud	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mí-		150,88

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			nimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.		
				CIENTO CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0004	CGMCC_FV3	ud	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.		298,00
				DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS	
0005	CGMCC_FV4	ud	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.		347,04
				TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
0006	CONTCAL		Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.		398,37
				TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0007	CPMFV_FV1	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.		723,19

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				SETECIENTOS VEINTITRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
0008	CPMFV_FV3	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.		807,03
				OCHOCIENTOS SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS	
0009	D02AA600	m²	m². Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.		2,17
				DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0010	D02HF201	m³	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.		10,06
				DIEZ EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0011	D02KF201	m³	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.		14,47
				CATORCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0012	D02VK401	m³	m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.		7,72
				SIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0013	D04EF010	m³	m³. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.		68,81
				SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
0014	D04IA103	m³	m³. Hormigón armado HA-25/P/40/XC3 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (50 kg/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.		205,88
				DOSCIENTOS CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0015	D05AA003	kg	kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 410 N/mm², con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.		2,15
				DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0016	D05AA052	kg	kg. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm², totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.		2,63
				DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0017	D05AG020JM	ud	ud. Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x1,5 cm con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, totalmente colocada, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.	TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	31,39
0018	D05AG210	m	m. Redondo macizo diámetro 14 mm de acero liso S275 laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de acero galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.	DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS	2,05
0019	E02CMA030	m³	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.	DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	2,91
0020	E02SA020	m²	Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	DIEZ EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	10,63
0021	E15PUB010	ud	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.	VEINTICUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	24,09
0022	E17CEM100_1	m	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.	CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	5,55
0023	E17CST030_1	m	Canalización protectora realizada mediante bandeja lisa de acero galvanizado con acoplamiento automático con tapa metálica perforada Modelo RS PRO o equivalente, con grado de protección IP44 e IK08, para instalación superficial y exterior de 60x40 cm de dimensiones, protección frente a rayos UV. Incluye pequeño material y accesorios de montaje. Totalmente instalado para cableado de circuito solar y otros. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	3,50
0024	E17NV010_1	m	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.	DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	2,71
0025	EMPTCM	ud			23,67

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0026	ESTC_COPLANAR 60,92	ud	Suministro e instalación de estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, diseñada para su instalación coplanar sobre cubierta, optimizando el aprovechamiento del espacio y reduciendo el impacto visual. Fabricada en aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable A2-70 y fijada con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que garantiza una larga vida útil en condiciones adversas.El diseño coplanar permite una integración óptima con la cubierta, minimizando la carga estructural y reduciendo las tensiones generadas por el viento. Su instalación cumple con las normativas vigentes en cuanto a resistencia estructural y seguridad, asegurando una fijación estable del conjunto fotovoltaico. Fabricada bajo estándares de calidad y conforme a las normativas UNE 38349, UNE-EN ISO 3506, ISO 9227, UNE-EN ISO 10666, UNE-EN ISO 1090 y UNE-EN ISO 1991.Se suministran todos los accesorios de montaje necesarios, incluyendo anclajes, perfiles de soporte, abrazaderas y elementos de fijación, garantizando una instalación rápida y segura. Tras la instalación, se realiza la impermeabilización de la cubierta, asegurando su estanqueidad y la protección contra filtraciones, con remates finales en todas las uniones. Instalación completamente finalizada, con garantía de fabricante de 10 años, asegurando un rendimiento óptimo y una estructura duradera con un mantenimiento mínimo.	VEINTITRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0027	ESTC_PLANA 2	ud	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar tres filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.	SESENTA EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	266,11
0028	ESTC_PLANA1	ud	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar dos filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adver-	DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	233,69

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			sas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0029	F222142A_1	m³	Excavación de zanja manual para descubrimiento de conductores de la derivación Individual de baja tensión existente en la instalación eléctrica del edificio de hasta 1 m de profundidad, extracción de tierra a los bordes y vaciado. Incluye costes indirectos, en todo tipo de terreno incluso roca, carga sobre camión.	CATORCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	14,30
0030	FDK2A6F3_1	ud	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.	VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	23,48
0031	GESTRES1	ud		CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	449,50
0032	GESTRES2	ud		SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS	661,00
0033	GESTRES3	ud		CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	491,80
0034	GESTRES4	ud		MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	1.375,00
0035	GESTRES5	ud		CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS	5.447,00
0036	INVFV100KW	ud	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para maximizar la eficiencia y el rendimiento en sistemas solares fotovoltaicos de gran escala. Equipado con diez seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite optimizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones y minimizar las pérdidas por sombreados parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 100 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,6%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 26 A por MPPT, una corriente de cortocircuito máxima de 40 A, tensión de entrada de 200 V a 1500 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 500-1500 V, y número de entradas en corriente continua 20 (2 por MPPT). La corriente de salida en corriente alterna es de 151 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50/60 Hz, factor de potencia ajustable entre 0,8 inductivo y 0,8 capacitivo, y un coeficiente de distorsión armónica menor al 3%. Dimensiones de 1035 × 700 × 365 mm, con un peso de 90 kg. Grado de protección IP66, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA II/III. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +60°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m sin reducción de potencia hasta 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada FusionSolar Smart PV Management System, con posibilidad de conexión mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE para Ethernet, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. Compatible con sistemas de monitorización remota, permitiendo la gestión y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas		8.811,72

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.	OCHO MIL OCHOCIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0037	INVFV15KW	ud	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-15KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 15 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 80 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 21,7 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.	DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	2.936,13
0038	INVFV17KW	ud	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-17KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 17 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 26,4 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para cone-		3.005,56

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			xión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.	TRES MIL CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0039	INVFV20KW	ud	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-20KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 20 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 31 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.	TRES MIL TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	3.039,99
0040	LEGAL	ud	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	159,38
0041	LIN_VID	ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 2 anclajes intermedios de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 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		185,47

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			componentes de la línea de anclaje al soporte.	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0042	MFV_710	ud	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.	CIENTO DOS EUROS	102,00
0043	OC071102_1	m	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	CIENTO SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	107,34
0044	OC071161_1	m	Cable multipolar RZ1-K 5x6mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	6,98
0045	OC071162_1	m	Cable multipolar RZ1-K 5x35mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	11,12
0046	OC071163_1	m	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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).		10,24

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	DIEZ EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
0047	OPT_POT	ud	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.	TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	36,45
0048	PAS_MAN	ud	Suministro e instalación de pasarela de mantenimiento para instalación fotovoltaica, diseñada para facilitar el acceso seguro a los módulos solares en cubiertas y estructuras elevadas. Fabricada en aluminio anodizado de alta resistencia, con superficie antideslizante y protección contra la corrosión, garantizando durabilidad y seguridad en entornos exteriores. La pasarela se compone de perfiles estructurales de aluminio con un ancho mínimo de 600 mm, una longitud de 3000 mm y una capacidad de carga de 150 kg/m², permitiendo el tránsito de operarios y equipos de mantenimiento. Se incluye barandilla de protección perimetral de 1,10 m de altura, fabricada en el mismo material, con montantes cada 1,5 metros y rodapié de 100 mm para evitar la caída de herramientas o materiales.El sistema de fijación se adapta a la estructura existente mediante anclajes mecánicos o químicos, según las necesidades del soporte. Se garantiza una instalación conforme a la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, incluyendo certificaciones de resistencia y pruebas de carga estática y dinámica. Completamente instalada y fijada, incluyendo medios auxiliares, protecciones colectivas necesarias y todos los materiales requeridos para su correcta puesta en servicio.	DIECIOCHO EUROS con UN CÉNTIMOS	18,01
0049	PBENENA2	ud	Suministro de Arqueta prefabricada con tapa y marco alto, serie ENDESA A2 de BENITO, de 725x825x80 mm, con T extraible, D-400, diseñado para soportar un tráfico medio. Para instalación en vías con una IMD de 1.000-20.000, especialmente calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Realizada en fundición dúctil, en grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y norma EN 1563. Cumple con la norma europea UNE EN-124. Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL). Incluye junta de insonorización. Hendidura para facilitar su apertura. Superficie metálica antideslizante. Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante. El compromiso con la protección del entorno, el respeto del medio ambiente, la eficiencia en el consumo de recursos energéticos o la seguridad y salud laboral de los trabajadores son requisitos que tiene que cumplir la empresa suministradora del producto y para acreditarlo, debe disponer de las certificaciones de Gestión de Calidad ISO 9001-2015, Ambiental ISO 14001:2015, Seguridad y Salud en el Trabajo ISO 45001: 2018 y gestión energética ISO 50001: 2018.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	358,90
0050	PTOSUMM	ud	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instala-		116,17

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			ción fotovoltaica proyectada.		
				CIENTO DIECISEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0051	SEGS	ud			196,56
				CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0052	SISTBAT10KWH	ud	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.		
				TRES MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0053	SISTBAT15KW	ud	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-15-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 15 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por tres módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna		4.481,10

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			(CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 15 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 15 kWh: 168 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años	CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
0054	SISTBAT200KW	ud	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-200KWH-2H1, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de gran escala, proporcionando una capacidad útil de 200 kWh. Este sistema de almacenamiento permite la gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y asegurando una mayor autonomía energética en distintas aplicaciones. El sistema está compuesto por múltiples módulos de 50 kWh, configurados para alcanzar una capacidad total de 200 kWh, con posibilidad de ampliación modular. Utiliza tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato), que ofrece una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. La batería tiene una capacidad nominal de 200 kWh y una capacidad útil de 200 kWh con una profundidad de descarga configurable. Su tensión nominal es de 600 VDC, con un rango de tensión de operación de 500 a 750 VDC. La corriente máxima de carga y descarga es de 400 A, con un tiempo de respuesta del sistema inferior a 100 ms. La eficiencia de conversión es superior al 95%, con un factor de rendimiento de almacenamiento del 98%.El sistema incorpora un Power Conversion System (PCS) inteligente, encargado de la conversión bidireccional de energía entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Este componente permite la integración eficiente del sistema de almacenamiento con la red eléctrica o con sistemas de generación de energía, asegurando una conversión óptima de la energía almacenada. Además incluye un Battery Management System (BMS) avanzado, encargado de la supervisión y control inteligente de cada módulo. Este sistema garantiza la protección contra sobrecargas, sobredescargas y temperaturas extremas. Permite la supervisión en tiempo real del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH), el equilibrado activo de celdas, la monitorización de temperatura y voltaje de cada celda, el diagnóstico de eventos anómalos y la protección contra fallos en la red eléctrica mediante respuesta automatizada. El sistema es compatible con inversores Huawei de gran capacidad, permitiendo una gestión dinámica de carga y descarga optimizada según la demanda de consumo. Está preparado para sistemas híbridos de autoconsumo, microrredes y soluciones de respaldo, asegurando un suministro energético estable y confiable.El sistema de almacenamiento incorpora múltiples niveles de protección, incluyendo protección contra sobretensiones en corriente continua y corriente alterna, fusibles de alto rendimiento, desconexión automática en caso de fallos críticos y gestión térmica avanzada. La instalación se realiza con módulos preconfigurados en armarios de almacenamiento, optimizando el espacio y facilitando la integración. Las dimensiones del sistema son de 1.200 mm × 800 mm × 2.200 mm, con un peso total de 2.500 kg. Cuenta con grado de pro-		64.767,62

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			tección IP66, apto para instalación en interior y exterior, e incorpora un sistema de refrigeración activa con ventilación forzada y control de temperatura automatizado. El suministro incluye cableado de potencia en corriente continua y alterna, cableado de comunicación con conectores industriales RS485 y CAN para integración con el sistema de gestión y monitorización, y conectores de seguridad con aislamiento reforzado. El proceso de instalación contempla el montaje estructural de los módulos de batería y conexión a la red de almacenamiento, la configuración del BMS, la calibración de parámetros de carga y descarga, pruebas de funcionamiento, ajuste de parámetros según necesidades del usuario e integración con el sistema de monitorización de Huawei FusionSolar. Se ofrece la opción de servicio de monitorización remota y mantenimiento predictivo, así como programas de actualización de firmware para optimización del rendimiento.Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.	SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0055	SISTIMP_1	ud	P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	CIENTO SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	161,44
0056	SISTMON_1	ud	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual		373,13

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.		
				TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0057	U01EDT090	m³	Desmonte en tierra y escombro de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta 10 km de distancia con canon y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3.		7,92
				SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0058	U01EEZ070	m³	Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta una distancia de 10 km y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.		9,73
				NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0059	U04VCB045	m²	Pavimento peatonal realizado con microaglomerado bituminoso en frio, con árido porfídico, en capa uniforme de 4 cm de espesor sobre riego de adherencia con emulsión asfaltica C60B3 ADH (0,50 kg/m2) , terminado. Incluso transporte y p.p de medios auxiliares. Áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		7,16
				SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
0060	U09AL040	m	Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores RH5Z1 de 3(1x150) mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		74,54
				SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y	

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
CUATRO				CÉNTIMOS	
0061	U09BZ020	ud	Arqueta prefabrica de hormigon AP-H-A1 homologada para Endesa, incluso tapa, medidas interiores 62x53x105 cm con t, resistencia 400 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.	OCHENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	85,11
0062	U09TE010	ud	Caseta prefabricada para centro de transformación de superficie y maniobra interior, PFU-3 de la marca ORMAZABAL de dimensiones exteriores 3280x2380x3045 mm y altura visible de 2585 mm, preparado para montaje de 1 trasformador de hasta 630kVA. Formado por envolvente de hormigón armado monobloque (base y paredes) más cubierta amovible. Puertas individuales para acceso peatonal y para el transformador, delimitación del transformador mediante defensa de seguridad, foso de recogida de dieléctrico líquido, ventilación natural (clase 10), entrada y salida de cables de MT y BT, entrada auxiliar de acometida de BT en fachada, dos circuitos de tierras internos con dos cajas de seccionamiento de tierra (protección y servicio). Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local. Conforme UNE 62271-202 y RU 1303 A. Totalmente montado, incluido la excavación, lecho de arena de 100 mm de espesor, posterior relleno y p.p de pequeño material, sin incluir montaje eléctrico.	SEIS MIL VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	6.027,56
0063	U09TE100	ud	Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2 de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.	CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	480,60
0064	U09TM120	ud	Celda modular de línea, para corte y aislamiento integral en SF6, de 370x850x1800 mm, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1 e indicador de presencia de tensión. Totalmente instalada y conexionada.	DOS MIL SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	2.007,34
0065	U09TM140	ud	Celda modular de protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral en SF6, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión y fusibles limitadores. Totalmente instalada y conexionada.	DOS MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	2.615,46
0066	U09TM280	ud	Cuadro de salida de baja tensión addibo.urban de Ormazabal, destinados a proteger la línea de salida desde el Centro de Transformación hasta el Cuadro de protecciones de la instalacion. con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.. Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.	MIL CIENTO SIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.107,56
0067	U09TT030	ud	Transformador de media a baja tensión de 160 kVA de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes carac-		8.961,45

CUADRO DE PRECIOS 1 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			terísticas: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A, regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 20/25 kV unipolares de 1x50 mm2 Al., terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección.	OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0068	U10ABL210	m	Zanja en tierra para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.	VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	29,41
0069	U10ABL220	m	Zanja en calzada para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.	TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	36,48
0070	U18SI060	ud	Realización de prueba para comprobar el aislamiento del cable, realizada por laboratorio homologado, incluido informe favorable.	MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.049,36

3.2. Cuadro de precios Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	CCMCA_FV1	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	35,00
			Resto de obra y materiales	583,53
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**618,53**
0002	CCMCA_FV3	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	35,00
			Resto de obra y materiales	667,37
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**702,37**
0003	CGMCC_FV1	ud	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctri-	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			co con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	17,50
			Resto de obra y materiales	133,38
			TOTAL PARTIDA	**150,88**
0004	CGMCC_FV3	ud	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	17,50
			Resto de obra y materiales	280,50
			TOTAL PARTIDA	**298,00**
0005	CGMCC_FV4	ud	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.	
			Mano de obra	17,50
			Resto de obra y materiales	329,54
			TOTAL PARTIDA	**347,04**
0006	CONTCAL		Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.	
			Resto de obra y materiales	398,37
			TOTAL PARTIDA	**398,37**
0007	CPMFV_FV1	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.	
			Mano de obra	35,00
			Resto de obra y materiales	688,19
			TOTAL PARTIDA	**723,19**
0008	CPMFV_FV3	ud	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.	
			Mano de obra	35,00
			Resto de obra y materiales	772,03
			TOTAL PARTIDA	**807,03**
0009	D02AA600	m²	m². Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	
			Resto de obra y materiales	2,17
			TOTAL PARTIDA	**2,17**
0010	D02HF201	m³	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	
			Mano de obra	3,36
			Resto de obra y materiales	6,70
			TOTAL PARTIDA	**10,06**
0011	D02KF201	m³	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	
			Mano de obra	3,92
			Maquinaria	9,60

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			Resto de obra y materiales	0,95
			TOTAL PARTIDA	**14,47**
0012	D02VK401	m³	m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	
			Resto de obra y materiales	7,72
			TOTAL PARTIDA	**7,72**
0013	D04EF010	m³	m³. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.	
			Mano de obra	3,50
			Resto de obra y materiales	65,31
			TOTAL PARTIDA	**68,81**
0014	D04IA103	m³	m³. Hormigón armado HA-25/P/40/XC3 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (50 kg/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.	
			Mano de obra	40,90
			Resto de obra y materiales	164,98
			TOTAL PARTIDA	**205,88**
0015	D05AA003	kg	kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 410 N/mm², con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	
			Mano de obra	0,66
			Resto de obra y materiales	1,49
			TOTAL PARTIDA	**2,15**
0016	D05AA052	kg	kg. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm², totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	
			Mano de obra	0,49
			Resto de obra y materiales	2,14
			TOTAL PARTIDA	**2,63**
0017	D05AG020JM	ud	ud. Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x1,5 cm con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, totalmente colocada, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.	
			Mano de obra	6,20
			Resto de obra y materiales	25,19
			TOTAL PARTIDA	**31,39**
0018	D05AG210	m	m. Redondo macizo diámetro 14 mm de acero liso S275 laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de ace-	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			ro galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.	
			Mano de obra 1,70	
			Resto de obra y materiales 0,35	
			TOTAL PARTIDA 2,05	
0019	E02CMA030	m³	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.	
			Mano de obra 0,35	
			Maquinaria 2,56	
			TOTAL PARTIDA 2,91	
0020	E02SA020	m²	Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	
			Mano de obra 2,39	
			Maquinaria 6,90	
			Resto de obra y materiales 1,35	
			TOTAL PARTIDA 10,63	
0021	E15PUB010	ud	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.	
			Resto de obra y materiales 24,09	
			TOTAL PARTIDA 24,09	
0022	E17CEM100_1	m	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra 3,50	
			Resto de obra y materiales 2,05	
			TOTAL PARTIDA 5,55	
0023	E17CST030_1	m	Canalización protectora realizada mediante bandeja lisa de acero galvanizado con acoplamiento automático con tapa metálica perforada Modelo RS PRO o equivalente, con grado de protección IP44 e IK08, para instalación superficial y exterior de 60x40 cm de dimensiones, protección frente a rayos UV. Incluye pequeño material y accesorios de montaje. Totalmente instalado para cableado de circuito solar y otros. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
			Mano de obra	2,28
			Resto de obra y materiales	1,22
			**TOTAL PARTIDA	**3,50**
0024	E17NV010_1	m	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.	
			Mano de obra	2,21
			Resto de obra y materiales	0,50
			**TOTAL PARTIDA	**2,71**
0025	EMPTCM	ud		
			Mano de obra	14,00
			Maquinaria	8,55
			Resto de obra y materiales	1,12
			**TOTAL PARTIDA	**23,67**
0026	ESTC_COPLANAR	ud	Suministro e instalación de estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, diseñada para su instalación coplanar sobre cubierta, optimizando el aprovechamiento del espacio y reduciendo el impacto visual. Fabricada en aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable A2-70 y fijada con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que garantiza una larga vida útil en condiciones adversas.El diseño coplanar permite una integración óptima con la cubierta, minimizando la carga estructural y reduciendo las tensiones generadas por el viento. Su instalación cumple con las normativas vigentes en cuanto a resistencia estructural y seguridad, asegurando una fijación estable del conjunto fotovoltaico. Fabricada bajo estándares de calidad y conforme a las normativas UNE 38349, UNE-EN ISO 3506, ISO 9227, UNE-EN ISO 10666, UNE-EN ISO 1090 y UNE-EN ISO 1991.Se suministran todos los accesorios de montaje necesarios, incluyendo anclajes, perfiles de soporte, abrazaderas y elementos de fijación, garantizando una instalación rápida y segura. Tras la instalación, se realiza la impermeabilización de la cubierta, asegurando su estanqueidad y la protección contra filtraciones, con remates finales en todas las uniones. Instalación completamente finalizada, con garantía de fabricante de 10 años, asegurando un rendimiento óptimo y una estructura duradera con un mantenimiento mínimo.	
			Mano de obra	28,00
			Maquinaria	15,92
			Resto de obra y materiales	17,00
			**TOTAL PARTIDA	**60,92**
0027	ESTC_PLANA 2	ud	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar tres filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método per-	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			mite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.	
			Mano de obra	24,50
			Resto de obra y materiales	241,61
			TOTAL PARTIDA	**266,11**
0028	ESTC_PLANA1	ud	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar dos filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.	
			Mano de obra	24,50
			Resto de obra y materiales	209,19
			TOTAL PARTIDA	**233,69**
0029	F222142A_1	m³	Excavación de zanja manual para descubrimiento de conductores de la derivación Individual de baja tensión existente en la instalación eléctrica del edificio de hasta 1 m de profundidad, extracción de tierra a los bordes y vaciado. Incluye costes indirectos, en todo tipo de terreno incluso roca, carga sobre camión.	
			Mano de obra	11,20
			Maquinaria	3,10
			TOTAL PARTIDA	**14,30**
0030	FDK2A6F3_1	ud	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.	
			Mano de obra	18,75
			Resto de obra y materiales	4,73
			TOTAL PARTIDA	**23,48**
0031	GESTRES1	ud		
			Maquinaria	449,50

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0032	GESTRES2	ud	**TOTAL PARTIDA** ..... **449,50** Maquinaria 661,00	
0033	GESTRES3	ud	**TOTAL PARTIDA** ..... **661,00** Maquinaria 491,80	
0034	GESTRES4	ud	**TOTAL PARTIDA** ..... **491,80** Maquinaria 1.375,00	
0035	GESTRES5	ud	**TOTAL PARTIDA** ..... **1.375,00** Maquinaria 5.447,00	
0036	INVFV100KW	ud	**TOTAL PARTIDA** ..... **5.447,00** Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para maximizar la eficiencia y el rendimiento en sistemas solares fotovoltaicos de gran escala. Equipado con diez seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite optimizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones y minimizar las pérdidas por sombreados parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 100 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,6%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 26 A por MPPT, una corriente de cortocircuito máxima de 40 A, tensión de entrada de 200 V a 1500 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 500-1500 V, y número de entradas en corriente continua 20 (2 por MPPT). La corriente de salida en corriente alterna es de 151 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50/60 Hz, factor de potencia ajustable entre 0,8 inductivo y 0,8 capacitivo, y un coeficiente de distorsión armónica menor al 3%. Dimensiones de 1035 × 700 × 365 mm, con un peso de 90 kg. Grado de protección IP66, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA II/III. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +60°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m sin reducción de potencia hasta 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada FusionSolar Smart PV Management System, con posibilidad de conexión mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE para Ethernet, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. Compatible con sistemas de monitorización remota, permitiendo la gestión y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años. Mano de obra ..... 456,00 Resto de obra y materiales 8.355,72	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 8.811,72

0037 INVFV15KW ud Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-15KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 15 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 80 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 21,7 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.

Mano de obra 324,50
Resto de obra y materiales 2.611,63

TOTAL PARTIDA 2.936,13

0038 INVFV17KW ud Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-17KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 17 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 26,4 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + Fusion-

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE

Solar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.

Mano de obra 324,50
Resto de obra y materiales 2.681,06

TOTAL PARTIDA 3.005,56

0039 INVFV20KW ud Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-20KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 20 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 31 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.

Mano de obra 323,00
Resto de obra y materiales 2.716,99

TOTAL PARTIDA 3.039,99

0040 LEGAL ud Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			Resto de obra y materiales	159,38
			TOTAL PARTIDA	**159,38**
0041	LIN_VID	ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 2 anclajes intermedios de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 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.	
			Mano de obra	64,00
			Resto de obra y materiales	121,47
			TOTAL PARTIDA	**185,47**
0042	MFV_710	ud	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.	
			Mano de obra	8,75
			Resto de obra y materiales	93,25
			TOTAL PARTIDA	**102,00**
0043	OC071102_1	m	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra	70,00
			Resto de obra y materiales	37,34
			TOTAL PARTIDA	**107,34**

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0044	OC071161_1	m	Cable multipolar RZ1-K 5x6mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra	3,50
			Resto de obra y materiales	3,48
			TOTAL PARTIDA	**6,98**
0045	OC071162_1	m	Cable multipolar RZ1-K 5x35mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra	3,50
			Resto de obra y materiales	7,62
			TOTAL PARTIDA	**11,12**
0046	OC071163_1	m	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.	
			Mano de obra	3,50
			Resto de obra y materiales	6,74
			TOTAL PARTIDA	**10,24**
0047	OPT_POT	ud	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.	
			Mano de obra	10,50
			Resto de obra y materiales	25,95
			TOTAL PARTIDA	**36,45**
0048	PAS_MAN	ud	Suministro e instalación de pasarela de mantenimiento para instalación fotovoltaica, diseñada para facilitar el acceso seguro a los módulos solares en cubiertas y estructuras elevadas. Fabricada en aluminio anodizado de alta resistencia, con superficie antideslizante y protección contra la corrosión, garantizando durabilidad y seguridad en entornos exteriores. La pasarela se compone de perfiles estructurales de aluminio con un ancho mínimo de 600 mm, una longitud de 3000 mm y una capacidad de carga de 150 kg/m², permitiendo el tránsito de operarios y equipos de	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			mantenimiento. Se incluye barandilla de protección perimetral de 1,10 m de altura, fabricada en el mismo material, con montantes cada 1,5 metros y rodapié de 100 mm para evitar la caída de herramientas o materiales.El sistema de fijación se adapta a la estructura existente mediante anclajes mecánicos o químicos, según las necesidades del soporte. Se garantiza una instalación conforme a la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, incluyendo certificaciones de resistencia y pruebas de carga estática y dinámica. Completamente instalada y fijada, incluyendo medios auxiliares, protecciones colectivas necesarias y todos los materiales requeridos para su correcta puesta en servicio.	
			Resto de obra y materiales	18,01
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**18,01**
0049	PBENENA2	ud	Suministro de Arqueta prefabricada con tapa y marco alto, serie ENDESA A2 de BENITO, de 725x825x80 mm, con T extraible, D-400, diseñado para soportar un tráfico medio. Para instalación en vías con una IMD de 1.000-20.000, especialmente calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Realizada en fundición dúctil, en grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y norma EN 1563. Cumple con la norma europea UNE EN-124. Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL). Incluye junta de insonorización. Hendidura para facilitar su apertura. Superficie metálica antideslizante. Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante. El compromiso con la protección del entorno, el respeto del medio ambiente, la eficiencia en el consumo de recursos energéticos o la seguridad y salud laboral de los trabajadores son requisitos que tiene que cumplir la empresa suministradora del producto y para acreditarlo, debe disponer de las certificaciones de Gestión de Calidad ISO 9001-2015, Ambiental ISO 14001:2015, Seguridad y Salud en el Trabajo ISO 45001: 2018 y gestión energética ISO 50001: 2018.	
			Mano de obra	32,00
			Resto de obra y materiales	326,90
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**358,90**
0050	PTOSUMM	ud	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.	
			Resto de obra y materiales	116,17
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**116,17**
0051	SEGS	ud		
			Mano de obra	14,00
			Resto de obra y materiales	182,56
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**196,56**
0052	SISTBAT10KWH	ud	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con	

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE

más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.

Mano de obra 105,00
Resto de obra y materiales 3.078,76

TOTAL PARTIDA 3.183,76

0053 SISTBAT15KW ud Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-15-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 15 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por tres módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 15 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 15 kWh: 168 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando re-

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE

sistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años

Mano de obra 105,00
Resto de obra y materiales 4.376,10

TOTAL PARTIDA 4.481,10

0054 SISTBAT200KW ud Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-200KWH-2H1, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de gran escala, proporcionando una capacidad útil de 200 kWh. Este sistema de almacenamiento permite la gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y asegurando una mayor autonomía energética en distintas aplicaciones. El sistema está compuesto por múltiples módulos de 50 kWh, configurados para alcanzar una capacidad total de 200 kWh, con posibilidad de ampliación modular. Utiliza tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato), que ofrece una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. La batería tiene una capacidad nominal de 200 kWh y una capacidad útil de 200 kWh con una profundidad de descarga configurable. Su tensión nominal es de 600 VDC, con un rango de tensión de operación de 500 a 750 VDC. La corriente máxima de carga y descarga es de 400 A, con un tiempo de respuesta del sistema inferior a 100 ms. La eficiencia de conversión es superior al 95%, con un factor de rendimiento de almacenamiento del 98%.El sistema incorpora un Power Conversion System (PCS) inteligente, encargado de la conversión bidireccional de energía entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Este componente permite la integración eficiente del sistema de almacenamiento con la red eléctrica o con sistemas de generación de energía, asegurando una conversión óptima de la energía almacenada. Además incluye un Battery Management System (BMS) avanzado, encargado de la supervisión y control inteligente de cada módulo. Este sistema garantiza la protección contra sobrecargas, sobredescargas y temperaturas extremas. Permite la supervisión en tiempo real del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH), el equilibrado activo de celdas, la monitorización de temperatura y voltaje de cada celda, el diagnóstico de eventos anómalos y la protección contra fallos en la red eléctrica mediante respuesta automatizada. El sistema es compatible con inversores Huawei de gran capacidad, permitiendo una gestión dinámica de carga y descarga optimizada según la demanda de consumo. Está preparado para sistemas híbridos de autoconsumo, microrredes y soluciones de respaldo, asegurando un suministro energético estable y confiable.El sistema de almacenamiento incorpora múltiples niveles de protección, incluyendo protección contra sobretensiones en corriente continua y corriente alterna, fusibles de alto rendimiento, desconexión automática en caso de fallos críticos y gestión térmica avanzada. La instalación se realiza con módulos preconfigurados en armarios de almacenamiento, optimizando el espacio y facilitando la integración. Las dimensiones del sistema son de 1.200 mm × 800 mm × 2.200 mm, con un peso total de 2.500 kg. Cuenta con grado de protección IP66, apto para instalación en interior y exterior, e incorpora un sistema de refrigeración activa con ventilación forzada y control de temperatura automatizado. El suministro incluye cableado de potencia en corriente continua y alterna, cableado de comunicación con conectores industriales RS485 y CAN para integración con el sistema de gestión y monitorización, y conectores de seguridad con aislamiento reforzado. El

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE

proceso de instalación contempla el montaje estructural de los módulos de batería y conexión a la red de almacenamiento, la configuración del BMS, la calibración de parámetros de carga y descarga, pruebas de funcionamiento, ajuste de parámetros según necesidades del usuario e integración con el sistema de monitorización de Huawei FusionSolar. Se ofrece la opción de servicio de monitorización remota y mantenimiento predictivo, así como programas de actualización de firmware para optimización del rendimiento.Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.

Mano de obra 564,00
Resto de obra y materiales 64.203,62

TOTAL PARTIDA 64.767,62

0055 SISTIMP_1 ud P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Resto de obra y materiales 161,44

TOTAL PARTIDA 161,44

0056 SISTMON_1 ud Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y re-

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE

ducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.

Mano de obra	28,31
Resto de obra y materiales	344,82
TOTAL PARTIDA	**373,13**

0057 U01EDT090 m³ Desmonte en tierra y escombro de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta 10 km de distancia con canon y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3.

Mano de obra	0,12
Maquinaria	7,80
TOTAL PARTIDA	**7,92**

0058 U01EEZ070 m³ Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta una distancia de 10 km y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.

Mano de obra	0,34
Maquinaria	9,39
TOTAL PARTIDA	**9,73**

0059 U04VCB045 m² Pavimento peatonal realizado con microaglomerado bituminoso en frio, con árido porfídico, en capa uniforme de 4 cm de espesor sobre riego de adherencia con emulsión asfaltica C60B3 ADH (0,50 kg/m2) , terminado. Incluso transporte y p.p de medios auxiliares. Áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Mano de obra	0,32
Maquinaria	0,34
Resto de obra y materiales	6,50
TOTAL PARTIDA	**7,16**

0060 U09AL040 m Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores RH5Z1 de 3(1x150) mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio com-

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE

pacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

Mano de obra 3,50
Resto de obra y materiales 71,04

TOTAL PARTIDA 74,54

0061 U09BZ020 ud Arqueta prefabrica de hormigon AP-H-A1 homologada para Endesa, incluso tapa, medidas interiores 62x53x105 cm con t, resistencia 400 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.

Mano de obra 32,00
Resto de obra y materiales 53,11

TOTAL PARTIDA 85,11

0062 U09TE010 ud Caseta prefabricada para centro de transformación de superficie y maniobra interior, PFU-3 de la marca ORMAZABAL de dimensiones exteriores 3280x2380x3045 mm y altura visible de 2585 mm, preparado para montaje de 1 trasformador de hasta 630kVA. Formado por envolvente de hormigón armado monobloque (base y paredes) más cubierta amovible. Puertas individuales para acceso peatonal y para el transformador, delimitación del transformador mediante defensa de seguridad, foso de recogida de dieléctrico líquido, ventilación natural (clase 10), entrada y salida de cables de MT y BT, entrada auxiliar de acometida de BT en fachada, dos circuitos de tierras internos con dos cajas de seccionamiento de tierra (protección y servicio). Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local. Conforme UNE 62271-202 y RU 1303 A. Totalmente montado, incluido la excavación, lecho de arena de 100 mm de espesor, posterior relleno y p.p de pequeño material, sin incluir montaje eléctrico.

Mano de obra 82,00
Maquinaria 144,33
Resto de obra y materiales 5.801,23

TOTAL PARTIDA 6.027,56

0063 U09TE100 ud Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2 de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.

Mano de obra 136,00
Resto de obra y materiales 344,60

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA	**480,60**
0064	U09TM120	ud	Celda modular de línea, para corte y aislamiento integral en SF6, de 370x850x1800 mm, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1 e indicador de presencia de tensión. Totalmente instalada y conexionada.	
			Mano de obra	70,00
			Resto de obra y materiales	1.937,34
			TOTAL PARTIDA	**2.007,34**
0065	U09TM140	ud	Celda modular de protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral en SF6, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión y fusibles limitadores. Totalmente instalada y conexionada.	
			Mano de obra	70,00
			Resto de obra y materiales	2.545,46
			TOTAL PARTIDA	**2.615,46**
0066	U09TM280	ud	Cuadro de salida de baja tensión addibo.urban de Ormazabal, destinados a proteger la línea de salida desde el Centro de Transformación hasta el Cuadro de protecciones de la instalacion. con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.. Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.	
			Mano de obra	77,00
			Resto de obra y materiales	1.030,56
			TOTAL PARTIDA	**1.107,56**
0067	U09TT030	ud	Transformador de media a baja tensión de 160 kVA de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A, regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 20/25 kV unipolares de 1x50 mm2 Al., terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección.	
			Mano de obra	910,00
			Resto de obra y materiales	8.051,45
			TOTAL PARTIDA	**8.961,45**
0068	U10ABL210	m	Zanja en tierra para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los	

CUADRO DE PRECIOS 2 – PRESUPUESTO GENERAL

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
			productos sobrantes de la excavacion.	
			Mano de obra	17,23
			Maquinaria	0,68
			Resto de obra y materiales	11,50
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**29,41**
0069	U10ABL220	m	Zanja en calzada para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.	
			Mano de obra	17,35
			Maquinaria	6,63
			Resto de obra y materiales	12,50
			**TOTAL PARTIDA ..... **	**36,48**
0070	U18SI060	ud	Realización de prueba para comprobar el aislamiento del cable, realizada por laboratorio homologado, incluido informe favorable.	
			Mano de obra	
			1.049,36	
			**TOTAL PARTIDA ..... **	
			1.049,36	

3.3. Precios descompuestos

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CCMCA_FV1		**ud**	**CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 40A**			
			Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior:			
			- Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente.			
			- Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11.			
			- Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.			
			Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.			
MO001	1,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	18,00	
MO002	1,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	17,00	
P15FHE110	1,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	70,54	
P15FK255	1,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico, 10 kA, curva C	151,63	151,63	
MT35ASA005MD	1,000	ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2	160,72	160,72	
P15FJ11ZZ	1,000	ud	Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado	186,16	186,16	
MT35AIA090MB	2,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 16 mm diámetro	0,11	0,22	
MT	2,000	m	Cable multipolar ES07Z1-K (AS) 2x2,5 mm2	0,23	0,46	
P15EA010	1,000	ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	4,32	4,32	
P15EC010	1,000	ud	Registro de comprobación+tapa	5,32	5,32	
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	3,85	3,85	
P15AH430	1,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	0,31	
			TOTAL PARTIDA			**618,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CCMCA_FV3		**ud**	**CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 150A**			
			Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior:			
			- Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente.			
			- Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11.			
			- Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.			
			Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.			
MO001	1,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	18,00	
MO002	1,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	17,00	
P15FHE110	1,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	70,54	
P15FG150	1,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico, 10 kA, curva C	202,71	202,71	
MT35ASA005MD	1,000	ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2	160,72	160,72	
P15FJ12ZZ	1,000	ud	Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado	218,92	218,92	
MT35AIA090MB	2,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 16 mm diámetro	0,11	0,22	
MT 35CUN020B	2,000	m	Cable multipolar ES07Z1-K (AS) 2x2,5 mm2	0,23	0,46	
P15EA010	1,000	ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	4,32	4,32	
P15EC010	1,000	ud	Registro de comprobación+tapa	5,32	5,32	
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	3,85	3,85	
P15AH430	1,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	0,31	
			TOTAL PARTIDA			**702,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CGMCC_FV1		**ud**	**CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**			
			Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.			
P15FHE110	1,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	70,54	
FUS32	4,000	ud	Fusible 20A 1500Vcc gPV	9,73	38,92	
BAS32	4,000	ud	Base portafusible	2,53	10,12	
MO001	0,500	h	Oficial 1ª electricista	18,00	9,00	
MO002	0,500	h	Oficial 2ª electricista	17,00	8,50	
P15EA010	1,000	ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	4,32	4,32	
P15EC010	1,000	ud	Registro de comprobación+tapa	5,32	5,32	
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	3,85	3,85	
P15AH430	1,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	0,31	
			TOTAL PARTIDA			**150,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CGMCC_FV3		**ud**	**CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA** Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.			
P15FHE110	1,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	70,54	
FUS32	16,000	ud	Fusible 20A 1500Vcc gPV	9,73	155,68	
BAS32	16,000	ud	Base portafusible	2,53	40,48	
MO001	0,500	h	Oficial 1ª electricista	18,00	9,00	
MO002	0,500	h	Oficial 2ª electricista	17,00	8,50	
P15EA010	1,000	ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	4,32	4,32	
P15EC010	1,000	ud	Registro de comprobación+tapa	5,32	5,32	
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	3,85	3,85	
P15AH430	1,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	0,31	
			TOTAL PARTIDA			**298,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS

CGMCC_FV4		**ud**	**CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA** Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.			
P15FHE110	1,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	70,54	
FUS32	20,000	ud	Fusible 20A 1500Vcc gPV	9,73	194,60	
BAS32	20,000	ud	Base portafusible	2,53	50,60	
MO001	0,500	h	Oficial 1ª electricista	18,00	9,00	
MO002	0,500	h	Oficial 2ª electricista	17,00	8,50	
P15EA010	1,000	ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	4,32	4,32	
P15EC010	1,000	ud	Registro de comprobación+tapa	5,32	5,32	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	3,85	3,85	
P15AH430	1,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	0,31	

TOTAL PARTIDA 347,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CONTCAL **CONTROL DE CALIDAD**

Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.

CONTCALIDAD	1,000		CONTROL DE CALIDAD	398,37	398,37	

TOTAL PARTIDA 398,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CPMFV_FV1 **ud** **CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 40A**

Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior:
- Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente.
- Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.
- Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV.
- Contador bidireccional inteligente.

Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.

MO001	1,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	18,00	
MO002	1,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	17,00	
P15FHE110	1,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	70,54	
P15FK255	1,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico, 10 kA, curva C	151,63	151,63	
P15FJ11ZZ	1,000	ud	Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado	186,16	186,16	
MT35ASE713	1,000	ud	Interruptor seccionador manual Compact INS40 40A	100,69	100,69	
MT35AIA090MB	2,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 16 mm diámetro	0,11	0,22	
MT 35CUN020B	2,000	m	Cable multipolar ES07Z1-K (AS) 2x2,5 mm2	0,23	0,46	
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	3,85	3,85	
P15AH430	1,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	0,31	
CONTBB	1,000	ud	Contador Bidireccional	174,33	174,33	

TOTAL PARTIDA 723,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS VEINTITRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CPMFV_FV3 **ud** **CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 150A**

Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior:
- Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente.
- Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.
- Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV.
- Contador bidireccional inteligente.

Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.

MO001	1,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	18,00	
MO002	1,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	17,00	
P15FHE110	1,000	ud	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 30 elementos	70,54	70,54	
P15FG150	1,000	ud	Interruptor automático magnetotérmico, 10 kA, curva C	202,71	202,71	
P15FJ12ZZ	1,000	ud	Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado	218,92	218,92	
MT35ASE713	1,000	ud	Interruptor seccionador manual Compact INS40 40A	100,69	100,69	
MT35AIA090MB	2,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 16 mm diámetro	0,11	0,22	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT	2,000	m	Cable multipolar ES07Z1-K (AS) 2x2,5 mm2	0,23	0,46	
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	3,85	3,85	
P15AH430	1,000	ud	Pequeño material para instalación	0,31	0,31	
CONTBB	1,000	ud	Contador Bidireccional	174,33	174,33	
			TOTAL PARTIDA			**807,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

D02AA600		**m²**	**RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA**			
			m². Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
A03CD005	0,024	h	BULLDOZER DE 150 CV	84,49	2,03	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	2,00	0,14	
			TOTAL PARTIDA			**2,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

D02HF201		**m³**	**EXC. MECÁNICA ZANJAS TERRENO DURO**			
			m³. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
MO00C	0,240	h	Peón ordinario	14,00	3,36	
A03CF005	0,112	h	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT. 117 CV	53,91	6,04	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	9,40	0,66	
			TOTAL PARTIDA			**10,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SEIS CÉNTIMOS

D02KF201		**m³**	**EXC. MECÁNICA POZOS TERRENO DURO**			
			m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
MO00C	0,280	h	Peón ordinario	14,00	3,92	
A03CF010	0,200	h	RETROPALA S/NEUMÁT. ARTIC 102 CV	48,01	9,60	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	13,50	0,95	
			TOTAL PARTIDA			**14,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D02VK401		**m³**	**TRANSPORTE TIERRAS 10/20 km CARGA MECÁNICA**			
			m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.			
A03CA005	0,014	h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	50,21	0,70	
A03FB010	0,117	h	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	55,69	6,52	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	7,20	0,50	
			TOTAL PARTIDA			**7,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

D04AA201		**kg**	**ACERO CORRUGADO B 500-S**			
			kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. Según Código Estructural 2021.			
U01FA201	0,008	h	Oficial 1ª ferralla	18,00	0,14	
U01FA204	0,008	h	Ayudante ferralla	16,00	0,13	
U06AA001	0,005	kg	Alambre atar 1,3 mm	1,59	0,01	
U06GG001	1,050	kg	Acero corrugado B 500-S en rama barras 6/12 m i/ transporte	1,14	1,20	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1,50	0,11	
			TOTAL PARTIDA			**1,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D04CA001		**m²**	**ENCOFRADO MADERA ZAPATAS Y VIGAS**			
			m². Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas y vigas riostras de cimentación, considerando 8 posturas.			
U01FA103	0,300	h	Oficial 1ª encofrador	18,00	5,40	
U01FA105	0,300	h	Ayudante encofrador	16,00	4,80	
U07AI001	0,010	m³	Madera pino encofrar 26 mm	259,46	2,59	
U06AA001	0,100	kg	Alambre atar 1,3 mm	1,59	0,16	
U06DA010	0,050	kg	Puntas plana 20x100	3,42	0,17	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	13,10	0,92	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**14,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

D04EF010 **m³** **HORMIGÓN LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO MANUAL**

m³. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.

MO00C	0,250	h	Peón ordinario	14,00	3,50
A02FA400	1,000	m³	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	60,81	60,81
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	64,30	4,50

			TOTAL PARTIDA		**68,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

D04IA103 **m³** **HORMIGÓN HA-25/P/40/XC3 CIM. V. ENCOF.**

m³. Hormigón armado HA-25/P/40/XC3 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (50 kg/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.

MO00C	0,500	h	Peón ordinario	14,00	7,00
A02FA733	1,000	m³	HORMIGÓN HA-25/P/40/XC1-4 CENTRAL	77,83	77,83
D04AA201	50,000	kg	ACERO CORRUGADO B 500-S	1,59	79,50
D04CA001	2,000	m²	ENCOFRADO MADERA ZAPATAS Y VIGAS	14,04	28,08
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	192,40	13,47

			TOTAL PARTIDA		**205,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D05AA003 **kg** **ACERO S275 EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 410 N/mm², con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

U01FG405	0,034	h	Montaje estructura metálica	19,50	0,66
U06JA001	1,000	kg	Acero laminado S275J0	1,26	1,26
U36IA010	0,010	l	Minio electrolítico	8,57	0,09
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	2,00	0,14

			TOTAL PARTIDA		**2,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

D05AA052 **kg** **ESTRUCTURA PERFILES CORREAS U EN FRÍO**

kg. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm², totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

U01FG405	0,025	h	Montaje estructura metálica	19,50	0,49
U06MA110	1,000	kg	Correa C ó Z en perfil conformado	1,96	1,96
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	2,50	0,18

			TOTAL PARTIDA		**2,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

D05AG020JM **ud** **PLACA ANCLAJE S275 25x25x1,5 cm**

ud. Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x1,5 cm con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, totalmente colocada, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.

MO00D	0,150	h	Oficial 1ª	18,00	2,70
MO00C	0,250	h	Peón ordinario	14,00	3,50
U06GA001	1,600	kg	Acero corrugado B 400-S en rama barras 6/12 m i/ transporte	1,06	1,70
U06QW008	10,700	kg	Chapa acero laminada S275	1,47	15,73
A02FA500	0,080	m³	HORMIGÓN HM-20/P/20/X0 CENTRAL	71,35	5,71
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	29,30	2,05

			TOTAL PARTIDA		**31,39**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
D05AG210		**m**	**REDONDO D=14 MM ARRIOSTRAMIENTOS**			
			m. Redondo macizo diámetro 14 mm de acero liso S275 laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de acero galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.			
U01FX001	0,050	h	Oficial 1ª cerrajería	18,00	0,90	
U01FX003	0,050	h	Ayudante cerrajería	16,00	0,80	
U06FA025	0,220	kg	Varilla lisa de 14 mm	1,01	0,22	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1,90	0,13	
			TOTAL PARTIDA			**2,05**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS						
E02CMA030		**m³**	**EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS <2 m ACOPIO OBRA**			
			Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.			
MO00C	0,025	h	Peón ordinario	14,00	0,35	
M05EC010	0,040	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 CV	37,11	1,48	
M07CB030	0,040	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	26,88	1,08	
			TOTAL PARTIDA			**2,91**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS						
E02EEM010		**m³**	**EXC.ZANJA A MAQUINA T. DISGREG.**			
			Excavacion en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecanicos, con extraccion de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
M05RN020	0,150	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	14,08	2,11	
MO00C	0,075	h	Peón ordinario	14,00	1,05	
			TOTAL PARTIDA			**3,16**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
E02ESZ070		**m³**	**RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR**			
			Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pison compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.			
P01DW050	1,000	m³	Agua	0,48	0,48	
M08RI010	0,750	h	Pison vibrante 70 kg.	0,41	0,31	
MO00C	0,750	h	Peón ordinario	14,00	10,50	
			TOTAL PARTIDA			**11,29**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						
E02PMA130		**m³**	**EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS C/TRANSP. <10 km**			
			Excavación en pozos, en terrenos compactos por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.			
MO00C	0,250	h	Peón ordinario	14,00	3,50	
M05EN030	0,300	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	28,51	8,55	
M07CB030	0,150	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	26,88	4,03	
M07N601	1,000	t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,67	0,67	
			TOTAL PARTIDA			**16,75**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
E02SA020		**m²**	**COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA C/APORTE**			
			Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.			
MO00C	0,170	h	Peón ordinario	14,00	2,38	
M07AA030	0,100	h	Dumper rígido autocargable 2000 kg 4x4	5,71	0,57	
M08RT020	0,150	h	Rodillo compactador tándem 2500 kg a=110 cm	36,49	5,47	
M08CA110	0,020	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	25,95	0,52	
E02W010	0,100	m³	APORTE TIERRAS DE PRESTAMO d<10 km	16,93	1,69	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**10,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

E02W010		**m³**	**APORTE TIERRAS DE PRESTAMO d<10 km**			
			Tierras de préstamo procedentes de lugares próximos a la obra desde una distancia menor de 10 km. Incluida parte proporcional del canón de tierras de préstamo. Para una densidad de tierra de 1,5 t/m3.			
MO00E	0,005	h	Capataz	20,00	0,10	
M05EC030	0,010	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 195 CV	51,61	0,52	
M07CB030	0,060	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	26,88	1,61	
M07N020	1,000	m³	Canon tierras de préstamos	1,25	1,25	
P01AA010	1,000	m³	Tierra vegetal	13,45	13,45	
			TOTAL PARTIDA			**16,93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

E15PUB010		**ud**	**GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**			
			Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.			
P15PUB010	1,000	ud	GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000	24,09	24,09	
			TOTAL PARTIDA			**24,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

E17CEM100_1		**m**	**CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**			
			Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.			
MO001	0,100	h	Oficial 1ª electricista	18,00	1,80	
MO002	0,100	h	Oficial 2ª electricista	17,00	1,70	
P14NG0405	1,000	m	Cable Solar aislado H1Z2Z2 K 2x6 mm2	2,05	2,05	
			TOTAL PARTIDA			**5,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E17CST030_1		**m**	**CANALIZACIÓN BANDEJA METÁLICA EXT 60X40**			
			Canalización protectora realizada mediante bandeja lisa de acero galvanizado con acoplamiento automático con tapa metálica perforada Modelo RS PRO o equivalente, con grado de protección IP44 e IK08, para instalación superficial y exterior de 60x40 cm de dimensiones, protección frente a rayos UV. Incluye pequeño material y accesorios de montaje. Totalmente instalado para cableado de circuito solar y otros. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.			
MO001	0,065	h	Oficial 1ª electricista	18,00	1,17	
MO002	0,065	h	Oficial 2ª electricista	17,00	1,11	
P15NCQ040	1,000	m	Bandeja metalica RS PRO	1,22	1,22	
			TOTAL PARTIDA			**3,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

E17NV010_1		**m**	**CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**			
			Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.			
MO001	0,065	h	Oficial 1ª electricista	18,00	1,17	
MO003	0,065	h	Ayudante electricista	16,00	1,04	
P15UF040	0,300	m	Canaleta PVC tapa exterior 40x100 mm	1,68	0,50	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**2,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

EMPTCM		**ud**	**EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN CUADRO ELÉCTRICO EMBEBIDO EN PARAMENTO**			
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	1,12	1,12	
MO00C	1,000	h	Peón ordinario	14,00	14,00	
M05EN030	0,300	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	28,51	8,55	

			TOTAL PARTIDA			**23,67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ESTC_COPLANAR **ud** **Esctructura soporte módulo FV cubierta coplanar**

Suministro e instalación de estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, diseñada para su instalación coplanar sobre cubierta, optimizando el aprovechamiento del espacio y reduciendo el impacto visual. Fabricada en aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable A2-70 y fijada con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cáma-

ra de niebla salina, lo que garantiza una larga vida útil en condiciones adversas.El diseño coplanar permite una integración óptima con la cubierta, minimizando la carga estructural y reduciendo las tensiones generadas por el viento. Su instalación cumple con las normativas vigentes en cuanto a resistencia estructural y seguridad, asegurando una fijación estable del conjunto fotovoltaico. Fabricada bajo estándares de calidad y conforme a las normativas UNE 38349, UNE-EN ISO 3506, ISO 9227, UNE-EN ISO 10666, UNE-EN ISO 1090 y UNE-EN ISO 1991.Se suministran todos los accesorios de montaje necesarios, incluyendo anclajes, perfiles de soporte, abrazaderas y elementos de fijación, garantizando una instalación rápida y segura. Tras la instalación, se realiza la impermeabilización de la cubierta, asegurando su estanqueidad y la protección contra filtraciones, con remates finales en todas las uniones. Instalación completamente finalizada, con garantía de fabricante de 10 años, asegurando un ren-

dimiento óptimo y una estructura duradera con un mantenimiento mínimo.

MO001	0,800	h	Oficial 1ª electricista	18,00	14,40	
MO002	0,800	h	Oficial 2ª electricista	17,00	13,60	
S62	1,000	ud	Micro rail aluminio anodizado	6,10	6,10	
S10.3	1,000	ud	Presor lateral regulable para fijar paneles en inicio y final	1,81	1,81	
S11.3	1,000	ud	Presor central para fijar paneles uno con otro	1,25	1,25	
M02PT030	2,000	h	Plataforma elev. tijera 10 m. eléctr. 350 kg	7,96	15,92	
P01DW090	7,000	ud	Pequeño material	1,12	7,84	

			TOTAL PARTIDA			**60,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

ESTC_PLANA 2 **ud** **Estructura SOLARBLOC cubierta plana 3 filas módulos FV**

Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar tres filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70.

Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.

MO001	0,700	h	Oficial 1ª electricista	18,00	12,60	
MO002	0,700	h	Oficial 2ª electricista	17,00	11,90	
SISTSOLBLOC2	1,000	ud	Lastre de hormigón SOLARBLOC 3 filas módulos	241,61	241,61	

			TOTAL PARTIDA			**266,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

ESTC_PLANA1 **ud** **Estructura SOLARBLOC cubierta plana 2 filas módulos FV**

Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar dos filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.			
MO001	0,700	h	Oficial 1ª electricista	18,00	12,60	
MO002	0,700	h	Oficial 2ª electricista	17,00	11,90	
SISTSOLBLOC1	1,000	ud	Lastre de hormigón SOLARBLOC 2 filas módulos	209,19	209,19	
			TOTAL PARTIDA			**233,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

F222142A_1		**m³**	**Excavación manual**			
			Excavación de zanja manual para descubrimiento de conductores de la derivación Individual de baja tensión existente en la instalación eléctrica del edificio de hasta 1 m de profundidad, extracción de tierra a los bordes y vaciado. Incluye costes indirectos, en todo tipo de terreno incluso roca, carga sobre camión.			
C1313330	0,100	h	Retroexcavadora s/neumáticos 8-10t	30,95	3,10	
MO00C	0,800	h	Peón ordinario	14,00	11,20	
			TOTAL PARTIDA			**14,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

FDK2A6F3_1		**ud**	**Arqueta 40X40X50 cm,e=15cm,HM-20 clase exp.I y solera ladrillo,**			
			Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.			
MO00D	0,586	h	Oficial 1ª	18,00	10,55	
MO00C	0,586	h	Peón ordinario	14,00	8,20	
B0310500	0,028	t	Arena 0-3,5 mm	2,63	0,07	
B0F1K2A1	17,997	ud	Ladrillo perforado R25,290x140x100mm,p/revestir,categoría I,HD,U	0,05	0,90	
B064300C	0,400	m³	Hormigón HM-20, clase exp. I	9,40	3,76	
			TOTAL PARTIDA			**23,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

G02B010		**t**	**RESIDUOS DE EXCAVACION**			
			Canon de vertedero de materiales procedentes del desbroce del terreno. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
M07N060	2,000	t	Canon de tratamiento de material de excavacion	23,80	47,60	
			TOTAL PARTIDA			**47,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

G02B020		**t**	**RESIDUOS DE EMBALAJES Y OTROS**			
			Canon de vertedero de materiales procedentes de desarbusrtados y restos de poda después de trituración con máquina adecuada. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
M07N250	1,500	t	Canon de residuos de embalajes y otros	28,20	42,30	
			TOTAL PARTIDA			**42,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

GESTRES1		**ud**	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
G02B010	5,000	t	RESIDUOS DE EXCAVACION	47,60	238,00	
G02B020	5,000	t	RESIDUOS DE EMBALAJES Y OTROS	42,30	211,50	
			TOTAL PARTIDA			**449,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GESTRES2		**ud**	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
G02B010	5,000	t	RESIDUOS DE EXCAVACION	47,60	238,00	
G02B020	10,000	t	RESIDUOS DE EMBALAJES Y OTROS	42,30	423,00	
			TOTAL PARTIDA			**661,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS

GESTRES3		**ud**	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
G02B010	5,000	t	RESIDUOS DE EXCAVACION	47,60	238,00	
G02B020	6,000	t	RESIDUOS DE EMBALAJES Y OTROS	42,30	253,80	
			TOTAL PARTIDA			**491,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

GESTRES4		**ud**	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
G02B010	20,000	t	RESIDUOS DE EXCAVACION	47,60	952,00	
G02B020	10,000	t	RESIDUOS DE EMBALAJES Y OTROS	42,30	423,00	
			TOTAL PARTIDA			**1.375,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

GESTRES5		**ud**	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
G02B010	70,000	t	RESIDUOS DE EXCAVACION	47,60	3.332,00	
G02B020	50,000	t	RESIDUOS DE EMBALAJES Y OTROS	42,30	2.115,00	
			TOTAL PARTIDA			**5.447,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS

INVFV100KW **ud** **Inversor trifásico fotovoltaico 100 kW**

Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para maximizar la eficiencia y el rendimiento en sistemas solares fotovoltaicos de gran escala. Equipado con diez seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite optimizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones y minimizar las pérdidas por sombreados parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 100 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,6%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 26 A por MPPT, una corriente de cortocircuito máxima de 40 A, tensión de entrada de 200 V a 1500 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 500-1500 V, y número de entradas en corriente continua 20 (2 por MPPT). La corriente de salida en corriente alterna es de 151 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50/60 Hz, factor de potencia ajustable entre 0,8 inductivo y 0,8 capacitivo, y un coeficiente de distorsión armónica menor al 3%. Dimensiones de 1035 × 700 × 365 mm, con un peso de 90 kg. Grado de protección IP66, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA II/III. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +60°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m sin reducción de potencia hasta 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada FusionSolar Smart PV Management System, con posibilidad de conexión mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE para Ethernet, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. Compatible con sistemas de monitorización remota, permitiendo la gestión y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.

INV100	1,000		Inversor trifásico SUN2000-100KTL-M2	8.257,61	8.257,61
DESCSP	1,000	ud	Protección sobretensiones 20kA 1500 Vdc	98,11	98,11
MO001	14,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	252,00
MO002	12,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	204,00
			TOTAL PARTIDA		**8.811,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL OCHOCIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

INVFV15KW **ud** **Inversor trifásico fotovoltaico 15 kW**

Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-15KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 15 kW

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 80 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 21,7 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.			
INVFV15	1,000	ud	Inversor trifasico SUN2000-15KTL-MB0	2.513,52	2.513,52	
DESCSP	1,000	ud	Protección sobretensiones 20kA 1500 Vdc	98,11	98,11	
MO001	10,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	180,00	
MO002	8,500	h	Oficial 2ª electricista	17,00	144,50	
			TOTAL PARTIDA			**2.936,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

INVFV17KW		**ud**	**Inversor trifásico fotovoltaico 17 kW**

Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-17KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 17 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 26,4 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.

INVFV17	1,000	ud	Inversor trifasico SUN2000-17KTL-MB0	2.582,95	2.582,95	
DESCSP	1,000	ud	Protección sobretensiones 20kA 1500 Vdc	98,11	98,11	
MO001	10,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	180,00	
MO002	8,500	h	Oficial 2ª electricista	17,00	144,50	
			TOTAL PARTIDA			**3.005,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

INVFV20KW		**ud**	**Inversor trifásico fotovoltaico 20 kW**

Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-20KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 20 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 31 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.			
INVFV20	1,000	ud	Inversor trifasico SUN2000-20KTL-MB0	2.618,88	2.618,88	
DESCSP	1,000	ud	Protección sobretensiones 20kA 1500 Vdc	98,11	98,11	
MO002	10,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	170,00	
MO001	8,500	h	Oficial 1ª electricista	18,00	153,00	
			TOTAL PARTIDA			**3.039,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

LEGAL		**ud**	**LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**			
			Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.			
CERT	1,000		Certificado Instalación BT	43,21	43,21	
PTOSUM	1,000		Solicitud de punto de suministro	116,17	116,17	
			TOTAL PARTIDA			**159,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

LIN_VID		**ud**	**LÍNEA DE VIDA**			
			Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 2 anclajes intermedios de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 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.			
ANC_TER	2,000	ud	Anclaje terminal de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante	5,49	10,98	
FIJA_COMP	8,000	ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acer	2,90	23,20	
ANC_INT	1,000	ud	Anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamient	7,17	7,17	
FIJA_COMP2	2,000	ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acer	7,67	15,34	
CABLE_FLEX	10,750	m	Cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compu	2,51	26,98	
TENS	1,000	ud	Tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el	10,00	10,00	
SUJE_TERM	1,000	ud	Conjunto de un sujetacables y un terminal manual, de acero inoxi	9,96	9,96	
PROTEC_CABO	1,000	ud	Protector para cabo, de PVC, color amarillo	2,91	2,91	
PLACA_SEÑA	1,000	ud	Placa de señalización de la línea de anclaje	3,38	3,38	
CONJ_PRECIN	1,000	ud	Conjunto de dos precintos de seguridad	11,55	11,55	
MO00D	2,000	h	Oficial 1ª	18,00	36,00	
MO00A	2,000	h	Peón especial	14,00	28,00	
			TOTAL PARTIDA			**185,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

MFV_710		**ud**	**Módulo fotovoltaico 710W**			
			Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimien-			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			tos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.			
MFV710W	1,000		Trina Solar TSM-NEG21C.20 710W	93,25	93,25	
MO001	0,250	h	Oficial 1ª electricista	18,00	4,50	
MO002	0,250	h	Oficial 2ª electricista	17,00	4,25	
			TOTAL PARTIDA			**102,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS

NE06		**m²**	**REPOSICION PAVIMENTACION**
			Mts. de reposicion de pavimento segun terminacion existente, incluso aporte de materiales iguales a los existentes antes del comienzo de las obras, remates finales y p.p. de roturas. Totalmente terminado.
MO00D	0,100	h	Oficial 1ª
MO00C	0,100	h	Peón ordinario
PTERMINACION	1,000	m	Reposicion pavimentacion segun terminacion existente

				18,00	1,80	
				14,00	1,40	
				2,26	2,26	
			TOTAL PARTIDA			**5,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

OC071102_1		**m**	**CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**
			P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.
MT1123109	1,000	m	CABLEADO CON CONDUCTOR DE COBRE DE SEGUN
MT112520	1,000	m	TUBO PVC. SEGUN NECESIDADES
MO001	2,000	h	Oficial 1ª electricista
MO002	2,000	h	Oficial 2ª electricista

				23,21	23,21	
				14,13	14,13	
				18,00	36,00	
				17,00	34,00	
			TOTAL PARTIDA			**107,34**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

OC071161_1		**m**	**CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x6mm2**
			Cable multipolar RZ1-K 5x6mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.
MO001	0,100	h	Oficial 1ª electricista
MO002	0,100	h	Oficial 2ª electricista
MT35CUN020F2	1,000	m	CONDUCTOR DE COBRE DE 5x6 MM2 RZ1-K 0.6/1KV.
MT35AIA010C	1,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 25 mm diámetro

				18,00	1,80	
				17,00	1,70	
				3,33	3,33	
				0,15	0,15	
			TOTAL PARTIDA			**6,98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

OC071162_1		**m**	**CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x35mm2**
			Cable multipolar RZ1-K 5x35mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.
MO001	0,100	h	Oficial 1ª electricista
MO002	0,100	h	Oficial 2ª electricista
MT35CUN035F2	1,000	m	CONDUCTOR DE COBRE DE 5x35 MM2 RZ1-K 0.6/1KV.
MT35AIA020X	1,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 40 mm diámetro

				18,00	1,80	
				17,00	1,70	
				6,64	6,64	
				0,98	0,98	
			TOTAL PARTIDA			**11,12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

OC071163_1		**m**	**CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x25mm2**
			Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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 corro-

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			sivos (Z1). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.			
MO001	0,100	h	Oficial 1ª electricista	18,00	1,80	
MO002	0,100	h	Oficial 2ª electricista	17,00	1,70	
MT25CUN025F2	1,000	m	CONDUCTOR DE COBRE DE 5x35 MM2 RZ1-K 0.6/1KV.	5,76	5,76	
MT35AIA020X	1,000	m	Tubo PVC flexible corrugado 40 mm diámetro	0,98	0,98	
			TOTAL PARTIDA			**10,24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

OPT_POT **ud** **Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**

Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.

MO001	0,300	h	Oficial 1ª electricista	18,00	5,40	
MO002	0,300	h	Oficial 2ª electricista	17,00	5,10	
OPTHUA	1,000	ud	OPTIMIZADOR DE POTENCIA PARA MODULOS	25,95	25,95	
			TOTAL PARTIDA			**36,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

PAS_MAN **ud** **Pasarela de mantenimiento**

Suministro e instalación de pasarela de mantenimiento para instalación fotovoltaica, diseñada para facilitar el acceso seguro a los módulos solares en cubiertas y estructuras elevadas. Fabricada en aluminio anodizado de alta resistencia, con superficie antideslizante y protección contra la corrosión, garantizando durabilidad y seguridad en entornos exteriores.

La pasarela se compone de perfiles estructurales de aluminio con un ancho mínimo de 600 mm, una longitud de 3000 mm y una capacidad de carga de 150 kg/m², permitiendo el tránsito de operarios y equipos de mantenimiento. Se incluye barandilla de protección perimetral de 1,10 m de altura, fabricada en el mismo material, con montantes cada 1,5 metros y rodapié de 100 mm para evitar la caída de herramientas o materiales.El sistema de fijación se adapta a la estructura existente mediante anclajes mecánicos o químicos, según las necesidades del soporte. Se garantiza una instalación conforme a la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, incluyendo certificaciones de resistencia y pruebas de carga estática y dinámica. Completamente instalada y fijada, incluyendo medios auxiliares, protecciones colectivas necesarias y todos los materiales requeridos para su correcta puesta en servicio.

PAS_MAN3X6	0,067	ud	Pasarela de mantenimiento 3 x 0,6 m	268,83	18,01	
			TOTAL PARTIDA			**18,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con UN CÉNTIMOS

PBENENA2 **ud** **ARQUETA PREFABRICADA ENDESA A2 725x825x80 mm, T extraible, D-40**

Suministro de Arqueta prefabricada con tapa y marco alto, serie ENDESA A2 de BENITO, de 725x825x80 mm, con T extraible, D-400, diseñado para soportar un tráfico medio. Para instalación en vías con una IMD de 1.000-20.000, especialmente calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.

Realizada en fundición dúctil, en grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y norma EN 1563.
Cumple con la norma europea UNE EN-124.
Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL).
Incluye junta de insonorización.
Hendidura para facilitar su apertura.
Superficie metálica antideslizante.
Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

El compromiso con la protección del entorno, el respeto del medio ambiente, la eficiencia en el consumo de recursos energéticos o la seguridad y salud laboral de los trabajadores son requisitos que tiene que cumplir la empresa suministradora del producto y para acreditarlo, debe disponer de las certificaciones de Gestión de Calidad ISO 9001-2015, Ambiental ISO 14001:2015, Seguridad y Salud en el Trabajo ISO 45001: 2018 y gestión energética ISO 50001: 2018.

TPMAEN	1,000	ud	Tapa y marco alto ENDESA A2 725x825x80 mm, con T extraible,	223,14	223,14	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			D-40			
P01AA020	0,100	m³	Arena de río 0/6 mm	13,99	1,40	
P15AA210	1,000	ud	Arqueta PP reciclado armada 80x80x80 cm	102,36	102,36	
MO00D	1,000	h	Oficial 1ª	18,00	18,00	
MO00C	1,000	h	Peón ordinario	14,00	14,00	
			TOTAL PARTIDA			**358,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

PTOSUMM		**ud**	**SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**
			Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.
PTOSUM	1,000		Solicitud de punto de suministro 116,17 116,17
			TOTAL PARTIDA **116,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

S02E010		**ud**	**EXTINTOR POLVO ABC 6 kg PROTECCIÓN INCENDIOS**
			Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.
MO00C	1,000	h	Peón ordinario 14,00 14,00
P31CI020	1,000	ud	Extintor polvo ABC 6 kg 21A/113B 40,94 40,94
			TOTAL PARTIDA **54,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

S03A025		**ud**	**CASCO TRABAJOS EN ALTURA**
			Casco de seguridad sin ventilar para trabajos verticales, con visera corta para facilitar la visión hacia arriba. Incluye barboquejo de 4 puntos de sujeción. Fabricado en polietileno de alta densidad (PEHD) con resistencia a temperaturas de hasta -30ºC y una resistencia eléctrica de hasta 1000 V. Peso: 375 g. Colores: Blanco y amarillo. Según UNE-EN 397, UNE-EN 50365, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.
P31IA240	1,000	ud	Casco trabajos en altura 11,24 11,24
			TOTAL PARTIDA **11,24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

S03A050		**ud**	**PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR**
			Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110x55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada (amortizable en 5 usos). Según UNE-EN 175, UNE-EN 379, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.
P31IA090	1,000	ud	Casco + pantalla soldador 11,19 11,19
			TOTAL PARTIDA **11,19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

S03B140		**ud**	**MANDIL CUERO PARA SOLDADOR**
			Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.
P31IC140	1,000	ud	Mandil cuero para soldador 18,03 18,03
			TOTAL PARTIDA **18,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS

S03B180		**ud**	**CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**
			Chaleco de obras con bandas reflectante (amortizable en 1 usos). Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.
P31IC180	1,000	ud	Chaleco de obras reflectante 4,62 4,62
			TOTAL PARTIDA **4,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

S03C020		**ud**	**PAR GUANTES LONA REFORZADOS**
			Par de guantes de lona reforzados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.
P31IM020	1,000	ud	Par guantes lona reforzados 6,26 6,26

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**6,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

S03C100		**ud**	**PAR GUANTES SOLDADOR**			
			Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Según UNE-EN 12477, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
P31IM100	1,000	ud	Par guantes para soldador	6,22	6,22	
			TOTAL PARTIDA			**6,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

S03D070		**ud**	**PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**			
			Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
P31IP070	1,000	ud	Par botas de seguridad	13,25	13,25	
			TOTAL PARTIDA			**13,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

SEGS		**ud**	**SEGURIDAD Y SALUD**			
S03A050	2,000	ud	PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR	11,19	22,38	
S03A025	2,000	ud	CASCO TRABAJOS EN ALTURA	11,24	22,48	
S03B180	2,000	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	4,62	9,24	
S03B140	2,000	ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR	18,03	36,06	
S03C100	2,000	ud	PAR GUANTES SOLDADOR	6,22	12,44	
S03C020	2,000	ud	PAR GUANTES LONA REFORZADOS	6,26	12,52	
S02E010	1,000	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg PROTECCIÓN INCENDIOS	54,94	54,94	
S03D070	2,000	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	13,25	26,50	
			TOTAL PARTIDA			**196,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SISTBAT10KWH		**ud**	**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 10 KWH**			
			Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.			
MODBAT5	2,000	ud	Módulo de batería LUNA2000-5-S0	1.297,34	2.594,68	
CAB10	1,000	ud	Cableado y elementos auxiliares	121,63	121,63	
BMS10	1,000	ud	Módulo de control (BMS)	362,45	362,45	
MO001	3,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	54,00	
MO002	3,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	51,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**3.183,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SISTBAT15KW **ud** **SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 15 KWH**

Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-15-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 15 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por tres módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 15 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 15 kWh: 168 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años

MODBAT5	3,000	ud	Módulo de batería LUNA2000-5-S0	1.297,34	3.892,02
CAB10	1,000	ud	Cableado y elementos auxiliares	121,63	121,63
BMS10	1,000	ud	Módulo de control (BMS)	362,45	362,45
MO001	3,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	54,00
MO002	3,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	51,00

			TOTAL PARTIDA			**4.481,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

SISTBAT200KW **ud** **SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 200 KWH**

Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-200KWH-2H1, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de gran escala, proporcionando una capacidad útil de 200 kWh. Este sistema de almacenamiento permite la gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y asegurando una mayor autonomía energética en distintas aplicaciones. El sistema está compuesto por múltiples módulos de 50 kWh, configurados para alcanzar una capacidad total de 200 kWh, con posibilidad de ampliación modular. Utiliza tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato), que ofrece una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. La batería tiene una capacidad nominal de 200 kWh y una capacidad útil de 200 kWh con una profundidad de descarga configurable. Su tensión nominal es de 600 VDC, con un rango de tensión de operación de 500 a 750 VDC. La corriente máxima de carga y descarga es de 400 A, con un tiempo de respuesta del sistema inferior a 100 ms. La eficiencia de conversión es superior al 95%, con un factor de rendimiento de almacenamiento del 98%.El sistema incorpora un Power Conversion System (PCS) inteligente, encargado de la conversión bidireccional de energía entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Este componente permite la integración eficiente del sistema de almacenamiento con la red eléctrica o con sistemas de generación de energía, asegurando una conversión óptima de la energía almacenada. Además incluye un Battery Management System (BMS) avanzado, encargado de la supervisión y control inteligente de cada módulo. Este sistema garantiza la protección contra sobrecargas, sobredescargas y temperaturas extremas. Permite la supervisión en tiempo real del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH), el equilibrado activo de celdas, la monitorización de temperatura y voltaje de cada celda, el diagnóstico de eventos anómalos y la protección contra fallos en la red eléctrica mediante respuesta automatizada. El sistema es compatible con inversores Huawei de gran capacidad, permitiendo una gestión dinámica de carga y descarga optimizada según la demanda de consumo. Está preparado para sistemas híbridos de autoconsumo, microrredes y soluciones de respaldo, asegurando un suministro energético estable y confiable.El sistema de almacenamiento incorpora múltiples niveles de protección, incluyendo protección contra sobretensiones en corriente continua y corriente alterna, fusibles de alto rendimiento, desconexión automática en caso de fallos críticos y gestión térmica avanzada. La instalación se realiza con módulos preconfigurados en armarios de almacenamiento, optimizando el espacio y facilitando la integración. Las dimensiones del sistema son de 1.200 mm × 800 mm × 2.200 mm, con un peso total de

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			2.500 kg. Cuenta con grado de protección IP66, apto para instalación en interior y exterior, e incorpora un sistema de refrigeración activa con ventilación forzada y control de temperatura automatizado. El suministro incluye cableado de potencia en corriente continua y alterna, cableado de comunicación con conectores industriales RS485 y CAN para integración con el sistema de gestión y monitorización, y conectores de seguridad con aislamiento reforzado. El proceso de instalación contempla el montaje estructural de los módulos de batería y conexión a la red de almacenamiento, la configuración del BMS, la calibración de parámetros de carga y descarga, pruebas de funcionamiento, ajuste de parámetros según necesidades del usuario e integración con el sistema de monitorización de Huawei FusionSolar. Se ofrece la opción de servicio de monitorización remota y mantenimiento predictivo, así como programas de actualización de firmware para optimización del rendimiento.Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.			
MODBAT50	4,000	ud	Modulo bat fosfato de hierro y litio (LFP) 50 KW	13.866,74	55.466,96	
CAB200	1,000	ud	Cableado y elementos auxiliares	1.033,81	1.033,81	
SGC200	1,000	ud	Sistema de gestión y control (PCS)	4.864,95	4.864,95	
EIP200	1,000	ud	Elementos de integración y puesta en marcha	2.837,90	2.837,90	
MO001	20,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	360,00	
MO002	12,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	204,00	
			TOTAL PARTIDA			**64.767,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

SISTIMP_1		**ud**	**SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO**			
			P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
SISTIMPMAT	1,000	ud	SISTEMA IMPERMEABILIZACION ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO	161,44	161,44	
			TOTAL PARTIDA			**161,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SISTMON_1		**ud**	**Equipo de monitorización y control**			
			Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.			
MO001	0,809	h	Oficial 1ª electricista	18,00	14,56	
MO002	0,809	h	Oficial 2ª electricista	17,00	13,75	
SISMONT	1,000	ud	Sistema de monitorización CcM4	324,32	324,32	
COSTREC	0,500	ud	Coste Recurente Anual de Plataforma	41,00	20,50	
			TOTAL PARTIDA			**373,13**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS						
U01EDT090		**m³**	**DESMONTE TIERRA EXPLANACIÓN CON TRANSPORTE A VERTEDERO <10 km**			
			Desmonte en tierra y escombro de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta 10 km de distancia con canon y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3.			
MO00E	0,006	h	Capataz	20,00	0,12	
M05EC020	0,001	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 135 cv	45,40	0,05	
M07CB030	0,050	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	26,88	1,34	
M07N150	1,000	t	Canon a planta	6,41	6,41	
			TOTAL PARTIDA			**7,92**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS						
U01EEZ070		**m³**	**EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO TRÁNSITO <10 km A VERTEDERO**			
			Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta una distancia de 10 km y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.			
MO00E	0,010	h	Capataz	20,00	0,20	
MO00C	0,010	h	Peón ordinario	14,00	0,14	
M07N080	1,000	m³	Canon de tierra a vertedero	4,93	4,93	
M05EN030	0,015	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	28,51	0,43	
M07CB030	0,150	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	26,88	4,03	
			TOTAL PARTIDA			**9,73**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS						
U04VCB045		**m²**	**PAVIMENTO MICROAGLOM. ASFÁLT. FRÍO PORFÍDICO e=4 cm**			
			Pavimento peatonal realizado con microaglomerado bituminoso en frio, con árido porfídico, en capa uniforme de 4 cm de espesor sobre riego de adherencia con emulsión asfaltica C60B3 ADH (0,50 kg/m2) , terminado. Incluso transporte y p.p de medios auxiliares. Áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
MO00D	0,010	h	Oficial 1ª	18,00	0,18	
MO00C	0,010	h	Peón ordinario	14,00	0,14	
M07CB005	0,008	h	Camión basculante de 8 t	24,35	0,19	
M08RN010	0,002	h	Rodillo compactador mixto 3000 kg a=120 cm	23,35	0,05	
M08CB010	0,003	h	Camión cisterna bituminadora c/lanza 10.000 l	34,88	0,10	
P01PL150	0,200	kg	Emulsión asfáltica C60B3 ADH/CUR	0,23	0,05	
P08XVB040	0,096	t	Microaglomerado bituminoso frio árido porfídico	45,71	4,39	
P08XVB090	1,000	m²	Suplemento aplicación aglomerado asfáltico áreas peatonal	2,06	2,06	
			TOTAL PARTIDA			**7,16**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
U09AL040		**m**	**RED MEDIA TENSIÓN CALZADA 3(1x150) mm2 Al 18/30 kV**			
			Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores RH5Z1 de 3(1x150) mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
MO001	0,100	h	Oficial 1ª electricista	18,00	1,80	
MO002	0,100	h	Oficial 2ª electricista	17,00	1,70	
P01HMV220	0,080	m³	Hormigón HM-20/P/20/I central	49,46	3,96	
P01HMV250	0,120	m³	Hormigón HM-20/P/40/I central	49,46	5,94	
P15NAC040	3,000	m	Conductor RH5Z1 3x150 mm2 Al Al 18/30 kV 1x150	17,21	51,63	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	1,12	1,12	
P15UDT090	1,000	m	Tubo PEAD flex. doble pared D=200 mm	8,39	8,39	
			TOTAL PARTIDA			**74,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U09BZ020 **ud** **ARQUETA PREFABRICADA PP REGISTRO 62x53x105 cm**

Arqueta prefabrica de hormigon AP-H-A1 homologada para Endesa, incluso tapa, medidas interiores 62x53x105 cm con t, resistencia 400 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.

MO00D	1,000	h	Oficial 1ª	18,00	18,00	
MO00C	1,000	h	Peón ordinario	14,00	14,00	
P01AA020	0,030	m³	Arena de río 0/6 mm	13,99	0,42	
P15AA180	1,000	ud	Arqueta AP-H-A1 Endesa 400KN	52,69	52,69	
			TOTAL PARTIDA			**85,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

U09TE010 **ud** **CASETA C.T. SUPERIFICIE 1T 3280x2380 mm PFU-3 Ormazabal**

Caseta prefabricada para centro de transformación de superficie y maniobra interior, PFU-3 de la marca ORMAZABAL de dimensiones exteriores 3280x2380x3045 mm y altura visible de 2585 mm, preparado para montaje de 1 trasformador de hasta 630kVA. Formado por envolvente de hormigón armado monobloque (base y paredes) más cubierta amovible. Puertas individuales para acceso peatonal y para el transformador, delimitación del transformador mediante defensa de seguridad, foso de recogida de dieléctrico líquido, ventilación natural (clase 10), entrada y salida de cables de MT y BT, entrada auxiliar de acometida de BT en fachada, dos circuitos de tierras internos con dos cajas de seccionamiento de tierra (protección y servicio). Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local. Conforme UNE 62271-202 y RU 1303 A. Totalmente montado, incluido la excavación, lecho de arena de 100 mm de espesor, posterior relleno y p.p de pequeño material, sin incluir montaje eléctrico.

O01OA090	2,000	h	Cuadrilla A	41,00	82,00	
M02GC110	1,500	h	Grúa celosía s/camión 30 t	96,22	144,33	
P15BA030	1,000	ud	Caseta centro transformación superficie 1T 3280x2380 mm	5.752,80	5.752,80	
P01AA020	1,300	m³	Arena de río 0/6 mm	13,99	18,19	
P01DW090	27,000	ud	Pequeño material	1,12	30,24	
			TOTAL PARTIDA			**6.027,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U09TE100 **ud** **PUESTA A TIERRA CENTRO TRANSFORMACION**

Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2 de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.

MO002	8,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	136,00	
P15EA010	8,000	ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	4,32	34,56	
P15EB020	32,000	m	Conductor cobre desnudo 50 mm2	4,70	150,40	
P15ND080	20,000	m	Cable flexible Cu 0,6/1kV - RV-K Eca - 1x50 mm2	6,47	129,40	
P01DW090	27,000	ud	Pequeño material	1,12	30,24	
			TOTAL PARTIDA			**480,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

U09TM120 **ud** **MÓDULO LÍNEA 400 V/16 kVA - 24 kV**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Celda modular de línea, para corte y aislamiento integral en SF6, de 370x850x1800 mm, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1 e indicador de presencia de tensión. Totalmente instalada y conexionada.			
MO001	2,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	36,00	
MO002	2,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	34,00	
P15BB110	1,000	ud	Celda de línea 400 V/16 kVA-24 kV	1.921,66	1.921,66	
P01DW090	14,000	ud	Pequeño material	1,12	15,68	
			TOTAL PARTIDA			**2.007,34**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
U09TM140		**ud**	**MÓDULO PROTECCIÓN RUPTOFUSIBLE 400 V/16 kVA - 24 kV**			
			Celda modular de protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral en SF6, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión y fusibles limitadores. Totalmente instalada y conexionada.			
MO001	2,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	36,00	
MO002	2,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	34,00	
P15BB130	1,000	ud	Celda de protección 400 V/16 kVA-24 kV	2.529,78	2.529,78	
P01DW090	14,000	ud	Pequeño material	1,12	15,68	
			TOTAL PARTIDA			**2.615,46**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
U09TM280		**ud**	**CUADRO DE SALIDA BAJA TENSIÓN**			
			Cuadro de salida de baja tensión addibo.urban de Ormazabal, destinados a proteger la línea de salida desde el Centro de Transformación hasta el Cuadro de protecciones de la instalacion. con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.. Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.			
MO001	2,200	h	Oficial 1ª electricista	18,00	39,60	
MO002	2,200	h	Oficial 2ª electricista	17,00	37,40	
P15BB240	1,000	ud	Cuadro de Baja Tensión	1.030,56	1.030,56	
			TOTAL PARTIDA			**1.107,56**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
U09TT030		**ud**	**TRANSFORMADOR ACEITE MT/BT 160 KVA**			
			Transformador de media a baja tensión de 160 kVA de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A, regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 20/25 kV unipolares de 1x50 mm2 Al., terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección.			
MO001	26,000	h	Oficial 1ª electricista	18,00	468,00	
MO002	26,000	h	Oficial 2ª electricista	17,00	442,00	
P15BC120	1,000	ud	Transformador baño aceite 160 kVA-25 kV UNESA	6.126,47	6.126,47	
P15BC270	1,000	ud	Puente conexión 1x50 mm2 Al 20/25 kV	809,48	809,48	
P15BC280	6,000	ud	Terminales enchufables	150,00	900,00	
P15BC290	1,000	ud	Rejilla de protección	199,82	199,82	
P01DW090	14,000	ud	Pequeño material	1,12	15,68	
			TOTAL PARTIDA			**8.961,45**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
U10ABL210		**m**	**ZANJA EN TIERRA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**			
			Zanja en tierra para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.			
P15ADC040	2,000	m	Tubo corrugado doble pared D 90 mm	1,23	2,46	
P15AE010	1,000	m	Cinta señalizadora	0,09	0,09	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	1,12	1,12	
E04HAM060	0,160	m³	HORM. H-150/40 CIM. V.MANUAL	48,13	7,70	
E02EEM010	0,280	m³	EXC.ZANJA A MAQUINA T. DISGREG.	3,16	0,88	
E02ESZ070	0,280	m³	RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR	11,29	3,16	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00C	1,000	h	Peón ordinario	14,00	14,00	

TOTAL PARTIDA 29,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

U10ABL220 **m** **ZANJA EN CALZADA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**

Zanja en calzada para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.

P15ADC040	2,000	m	Tubo corrugado doble pared D 90 mm	1,23	2,46	
P15AE010	1,000	m	Cinta señalizadora	0,09	0,09	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	1,12	1,12	
E04HAM060	0,160	m³	HORM. H-150/40 CIM. V.MANUAL	48,13	7,70	
E02PMA130	0,500	m³	EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS	16,75	8,38	
NE06	0,500	m²	REPOSICION PAVIMENTACION	5,46	2,73	
MO00C	1,000	h	Peón ordinario	14,00	14,00	

TOTAL PARTIDA 36,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U18SI060 **ud** **PRUEBA AISLAMIENTO CABLE**

Realización de prueba para comprobar el aislamiento del cable, realizada por laboratorio homologado, incluido infor-

me favorable.

O01OB520_1	1,000	ud	Equipo tecnico de laboratorio	1.049,36	1.049,36	

TOTAL PARTIDA 1.049,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

4. Presupuestos parciales

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO CAP 01 INSTALACIÓN FV 1 - AYUNTAMIENTO								
	SUBCAPÍTULO MFV1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**								
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.								
	INSTALACIÓN FV 1	21				21,00			
							21,00	102,00	2.142,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO MFV1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
	.....2.142,00								
	SUBCAPÍTULO ESCT1 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS								
PAS_MAN	**ud Pasarela de mantenimiento**								
	Suministro e instalación de pasarela de mantenimiento para instalación fotovoltaica, diseñada para facilitar el acceso seguro a los módulos solares en cubiertas y estructuras elevadas. Fabricada en aluminio anodizado de alta resistencia, con superficie antideslizante y protección contra la corrosión, garantizando durabilidad y seguridad en entornos exteriores. La pasarela se compone de perfiles estructurales de aluminio con un ancho mínimo de 600 mm, una longitud de 3000 mm y una capacidad de carga de 150 kg/m², permitiendo el tránsito de operarios y equipos de mantenimiento. Se incluye barandilla de protección perimetral de 1,10 m de altura, fabricada en el mismo material, con montantes cada 1,5 metros y rodapié de 100 mm para evitar la caída de herramientas o materiales.El sistema de fijación se adapta a la estructura existente mediante anclajes mecánicos o químicos, según las necesidades del soporte. Se garantiza una instalación conforme a la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, incluyendo certificaciones de resistencia y pruebas de carga estática y dinámica. Completamente instalada y fijada, incluyendo medios auxiliares, protecciones colectivas necesarias y todos los materiales requeridos para su correcta puesta en servicio.								
	INSTALACIÓN FV 1	5				5,00			
							5,00	18,01	90,05
ESTC_COPLANAR	**ud Esctructura soporte módulo FV cubierta coplanar**								
	Suministro e instalación de estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, diseñada para su instalación coplanar sobre cubierta, optimizando el aprovechamiento del espacio y reduciendo el impacto visual. Fabricada en aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable A2-70 y fijada con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que garantiza una larga vida útil en condiciones adversas.El diseño coplanar permite una integración óptima con la cubierta, minimizando la carga estructural y reduciendo las tensiones generadas por el viento. Su instalación cumple con las normativas vigentes en cuanto a resistencia estructural y seguridad, asegurando una fijación estable del conjunto fotovoltaico. Fabricada bajo estándares de calidad y conforme a las normativas UNE 38349, UNE-EN ISO 3506, ISO 9227, UNE-EN ISO 10666, UNE-EN ISO 1090 y UNE-EN ISO 1991.Se suministran todos los accesorios de montaje necesarios, incluyendo anclajes, perfiles de soporte, abrazaderas y elementos de fijación, garantizando una instalación rápida y segura. Tras la instalación, se realiza la impermeabilización de la cubierta, asegurando su estanqueidad y la protección contra filtraciones, con remates finales en todas las uniones. Instalación completamente finalizada, con garantía de fabricante de 10 años, asegurando un rendimiento óptimo y una								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	estructura duradera con un mantenimiento mínimo.								
	INSTALACIÓN FV 1	21				21,00			
							21,00	60,92	1.279,32
LIN_VID	**ud LÍNEA DE VIDA**								
	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 2 anclajes intermedios de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 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.								
	INSTALACIÓN FV 1	2				2,00			
							2,00	185,47	370,94
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESCT1 ESTRUCTURAS								**1.740,31**
	SUBCAPÍTULO INV1 INVERSORES								
INVFV15KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 15 kW**								
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-15KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 15 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 80 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 21,7 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	2.936,13	2.936,13
	TOTAL SUBCAPÍTULO INV1 INVERSORES.....								**2.936,13**
	SUBCAPÍTULO BAT1 BATERIAS								
SISTBAT10KWH	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 10 KWH**								
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 1					1	1,00		
							1,00	3.183,76	3.183,76
SISTBAT15KW	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 15 KWH**								
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-15-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 15 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por tres módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 15 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 15 kWh: 168 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años								
	INSTALACIÓN FV 1					1	1,00		
							1,00	4.481,10	4.481,10
	TOTAL SUBCAPÍTULO BAT1 BATERIAS								**7.664,86**
	SUBCAPÍTULO OTROS1 OTROS COMPONENTES								
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	373,13	373,13
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**								
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.								
	INSTALACIÓN FV 1	21				21,00			
							21,00	36,45	765,45
	TOTAL SUBCAPÍTULO OTROS1 OTROS COMPONENTES ..								**1.138,58**
	SUBCAPÍTULO CAB1 CUADROS Y PROTECCIONES								
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**								
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de mate-								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	rial aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.								
	INSTALACIÓN FV 1	21	2,00			42,00			
							42,00	2,71	113,82
E17CEM100_1	m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2								
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 1	16	1,50			24,00			
							24,00	5,55	133,20
OC071161_1	m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x6mm2								
	Cable multipolar RZ1-K 5x6mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 1	21	2,00			42,00			
							42,00	6,98	293,16
OC071102_1	m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS								
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	107,34	107,34
CCMCA_FV1	ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 40A								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	618,53	618,53
CGMCC_FV1	ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA								
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	150,88	150,88
CPMFV_FV1	ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 40A								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	723,19	723,19

TOTAL SUBCAPÍTULO CAB1 CUADROS Y PROTECCIONES 2.140,12

SUBCAPÍTULO OC1 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES

SISTIMP_1	ud SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO								
	P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	161,44	161,44

TOTAL SUBCAPÍTULO OC1 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES 161,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO COSTA1 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN								
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**								
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	159,38	159,38
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**								
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	116,17	116,17
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**								
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	24,09	24,09
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	196,56	196,56
GESTRES1	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	449,50	449,50
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**								
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.								
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00			
							1,00	398,37	398,37
	TOTAL SUBCAPÍTULO COSTA1 COSTES ASOCIADOS Y....								**1.344,07**
	TOTAL CAPÍTULO CAP 01 INSTALACIÓN FV 1 - AYUNTAMIENTO.....								**19.267,51**
	CAPÍTULO CAP 02 INSTALACIÓN FV 2 - PISCINA								
	SUBCAPÍTULO MFV2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**								
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comporta-								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	miento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.								
	INSTALACIÓN FV 2	29				29,00			
							29,00	102,00	2.958,00

TOTAL SUBCAPÍTULO MFV2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 2.958,00

SUBCAPÍTULO ESCT2 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS

PAS_MAN **ud Pasarela de mantenimiento**

Suministro e instalación de pasarela de mantenimiento para instalación fotovoltaica, diseñada para facilitar el acceso seguro a los módulos solares en cubiertas y estructuras elevadas. Fabricada en aluminio anodizado de alta resistencia, con superficie antideslizante y protección contra la corrosión, garantizando durabilidad y seguridad en entornos exteriores.
La pasarela se compone de perfiles estructurales de aluminio con un ancho mínimo de 600 mm, una longitud de 3000 mm y una capacidad de carga de 150 kg/m², permitiendo el tránsito de operarios y equipos de mantenimiento. Se incluye barandilla de protección perimetral de 1,10 m de altura, fabricada en el mismo material, con montantes cada 1,5 metros y rodapié de 100 mm para evitar la caída de herramientas o materiales.El sistema de fijación se adapta a la estructura existente mediante anclajes mecánicos o químicos, según las necesidades del soporte. Se garantiza una instalación conforme a la normativa vigente en prevención de riesgos laborales, incluyendo certificaciones de resistencia y pruebas de carga estática y dinámica. Completamente instalada y fijada, incluyendo medios auxiliares, protecciones colectivas necesarias y todos los materiales requeridos para su correcta puesta en servicio.

	INSTALACIÓN FV 2	5				5,00			
							5,00	18,01	90,05

ESTC_COPLANAR **ud** **Esctructura soporte módulo FV cubierta coplanar**

Suministro e instalación de estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, diseñada para su instalación coplanar sobre cubierta, optimizando el aprovechamiento del espacio y reduciendo el impacto visual. Fabricada en aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable A2-70 y fijada con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que garantiza una larga vida útil en condiciones adversas.El diseño coplanar permite una integración óptima con la cubierta, minimizando la carga estructural y reduciendo las tensiones generadas por el viento. Su instalación cumple con las normativas vigentes en cuanto a resistencia estructural y seguridad, asegurando una fijación estable del conjunto fotovoltaico. Fabricada bajo estándares de calidad y conforme a las normativas UNE 38349, UNE-EN ISO 3506, ISO 9227, UNE-EN ISO 10666, UNE-EN ISO 1090 y UNE-EN ISO 1991.Se suministran todos los accesorios de montaje necesarios, incluyendo anclajes, perfiles de soporte, abrazaderas y elementos de fijación, garantizando una instalación rápida y segura. Tras la instalación, se realiza la impermeabilización de la cubierta, asegurando su estanqueidad y la protección contra filtraciones, con remates finales en todas las uniones. Instalación completamente finalizada, con garantía de fabricante de 10 años, asegurando un rendimiento óptimo y una estructura duradera con un mantenimiento mínimo.

	INSTALACIÓN FV 2	29				29,00			
							29,00	60,92	1.766,68

LIN_VID **ud LÍNEA DE VIDA**

Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 2 anclajes intermedios de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 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.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	185,47	185,47

TOTAL SUBCAPÍTULO ESCT2 ESTRUCTURAS 2.042,20

SUBCAPÍTULO INV2 INVERSORES

INVFV20KW **ud Inversor trifásico fotovoltaico 20 kW**

Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-20KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 20 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 31 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.

	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	3.039,99	3.039,99

TOTAL SUBCAPÍTULO INV2 INVERSORES..... 3.039,99

SUBCAPÍTULO BAT2 BATERIAS

SISTBAT10KWH **ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 10 KWH**

Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 2	4				4,00			
							4,00	3.183,76	12.735,04
	TOTAL SUBCAPÍTULO BAT2 BATERIAS								**12.735,04**
	SUBCAPÍTULO OTROS2 OTROS COMPONENTES								
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**								
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	373,13	373,13
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**								
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficien-								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	cia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.								
	INSTALACIÓN FV 2	29				29,00			
							29,00	36,45	1.057,05
	TOTAL SUBCAPÍTULO OTROS2 OTROS COMPONENTES ..								**1.430,18**
	SUBCAPÍTULO CAB2 CUADROS Y PROTECCIONES								
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**								
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.								
	INSTALACIÓN FV 2	28				28,00			
							28,00	2,71	75,88
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**								
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 2	29	2,00			58,00			
							58,00	5,55	321,90
OC071163_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x25mm2**								
	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 2								
	INV - CUADRO CA	10				10,00			
	CUADRO CA - CPM	80				80,00			
							90,00	10,24	921,60
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**								
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	107,34	107,34
CCMCA_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 40A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior:								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	- Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente.								
	- Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11.								
	- Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.								
	Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	618,53	618,53
CGMCC_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**								
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones:								
	- Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1.								
	Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	150,88	150,88
CPMFV_FV1	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 40A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior:								
	- Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 40A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente.								
	- Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 40A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1.								
	- Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV.								
	- Contador bidireccional inteligente.								
	Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	723,19	723,19
	TOTAL SUBCAPÍTULO CAB2 CUADROS Y PROTECCIONES 2.919,32								
	SUBCAPÍTULO OC2 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES								
SISTIMP_1	**ud SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO**								
	P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	161,44	161,44
FDK2A6F3_1	**ud Arqueta 40X40X50 cm,e=15cm,HM-20 clase exp.I y solera ladrillo,**								
	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	23,48	23,48
U10ABL210	**m ZANJA EN TIERRA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**								
	Zanja en tierra para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.								
	INSTALACIÓN FV 2	40				40,00			
							40,00	29,41	1.176,40
U10ABL220	**m ZANJA EN CALZADA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**								
	Zanja en calzada para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.								
	INSTALACIÓN FV 2	50				50,00			
							50,00	36,48	1.824,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO OC2 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES 3.185,32								
	SUBCAPÍTULO COSTA2 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN								
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**								
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	159,38	159,38
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**								
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	116,17	116,17
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**								
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	24,09	24,09
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	196,56	196,56
GESTRES2	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**								
	INSTALACIÓN FV 2	1				1,00			
							1,00	661,00	661,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**								
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.								
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00			
							1,00	398,37	398,37
	TOTAL SUBCAPÍTULO COSTA2 COSTES ASOCIADOS Y....								**1.555,57**
	TOTAL CAPÍTULO CAP 02 INSTALACIÓN FV 2 - PISCINA								**29.865,62**
	CAPÍTULO CAP 03 INSTALACIÓN FV 3 - COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN								
	SUBCAPÍTULO MFV3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**								
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.								
	INSTALACIÓN FV 3	100				100,00			
							100,00	102,00	10.200,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO MFV3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								**10.200,00**
	SUBCAPÍTULO ESCT3 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS								
ESTC_PLANA1	**ud Estructura SOLARBLOC cubierta plana 2 filas módulos FV**								
	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar dos filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones am-								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	bientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 3	9				9,00			
							9,00	233,69	2.103,21
ESTC_PLANA 2	**ud Estructura SOLARBLOC cubierta plana 3 filas módulos FV**								
	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar tres filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 3	31				31,00			
							31,00	266,11	8.249,41
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESCT3 ESTRUCTURAS								**10.352,62**
	SUBCAPÍTULO INV3 INVERSORES								
INVFV17KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 17 kW**								
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-17KTL-MB0 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para optimizar la eficiencia de sistemas solares fotovoltaicos. Equipado con dos seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite maximizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones o sombras parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 17 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,65%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 22 A, corriente de cortocircuito máxima de 30 A, mínima tensión de entrada de 200 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 160-950 V, y número de entradas en corriente continua 2+2. La corriente de salida en corriente alterna es de 26,4 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50 Hz, un factor de potencia de 0,8 y un coeficiente de distorsión no lineal menor al 3%. Dimensiones de 525 × 470 × 166 mm, con un peso de 21 kg. Grado de protección IP65, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA 2/3. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +55°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada WLAN + FusionSolar, con posibilidad de conexión a red mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. El inversor permite la monitorización y puesta en marcha a través de la aplicación FusionSolar de Huawei, facilitando el control remoto del sistema en tiempo real. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.								
	INSTALACION FV 4	4				4,00			
							4,00	3.005,56	12.022,24
	TOTAL SUBCAPÍTULO INV3 INVERSORES.....								**12.022,24**
	SUBCAPÍTULO BAT3 BATERIAS								
SISTBAT10KWH	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 10 KWH**								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-10-S0, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo. Esta batería modular de 10 kWh de capacidad útil permite la acumulación y gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y garantizando una mayor independencia energética. La batería está compuesta por dos módulos de 5 kWh cada uno y un módulo de control, permitiendo una ampliación escalable hasta 30 kWh mediante la conexión de hasta tres baterías en paralelo. Dispone de tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato) que garantiza una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. Cuenta con una potencia de carga y descarga de hasta 5 kW por módulo, lo que permite un suministro estable de energía en el hogar o negocio. El sistema incorpora un Battery Management System (BMS) inteligente, encargado de la gestión optimizada de la carga y descarga de la batería, asegurando un rendimiento eficiente y prolongando la vida útil del sistema. Dispone de software de monitorización y control del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). El sistema de almacenamiento incorpora protecciones contra sobretensiones en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), asegurando la seguridad del sistema. Incluye fusibles y protecciones específicas en la conexión de baterías, además de un sistema de desconexión de emergencia para garantizar la seguridad en caso de incidencias. Dispone de control térmico y protecciones avanzadas contra sobrecargas y cortocircuitos, asegurando una operación segura en todo momento. Las dimensiones del sistema completo de 10 kWh son: Cada módulo de batería: 670 × 150 × 360 mm, Módulo de control: 670 × 150 × 240 mm, Peso total del sistema de 10 kWh: 113 kg. Su diseño compacto y de fácil instalación permite la integración tanto en interior como en exterior, gracias a su grado de protección IP66, garantizando resistencia al polvo y agua. El sistema incorpora una interfaz inteligente de gestión de energía, permitiendo la monitorización y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Incluye todos los accesorios necesarios para su instalación, tales como cableado, conectores y estructura de soporte. La instalación contempla la fijación segura de la batería, conexionado en corriente continua (CC), integración con el inversor y configuración de los parámetros de funcionamiento. Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 3	14				14,00			
							14,00	3.183,76	44.572,64
	TOTAL SUBCAPÍTULO BAT3 BATERIAS								**44.572,64**
	SUBCAPÍTULO OTROS3 OTROS COMPONENTES								
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**								
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	373,13	373,13
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**								
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.								
	INSTALACIÓN FV 3	71				71,00			
							71,00	36,45	2.587,95
	TOTAL SUBCAPÍTULO OTROS3 OTROS COMPONENTES ..								**2.961,08**
	SUBCAPÍTULO CAB3 CUADROS Y PROTECCIONES								
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**								
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.								
	INSTALACIÓN FV 3	20				20,00			
							20,00	2,71	54,20
E17CST030_1	**m CANALIZACIÓN BANDEJA METÁLICA EXT 60X40**								
	Canalización protectora realizada mediante bandeja lisa de acero galvanizado con acoplamiento automático con tapa metálica perforada Modelo RS PRO o equivalente, con grado de protección IP44 e IK08, para instalación superficial y exterior de 60x40 cm de dimensiones, protección frente a rayos UV. Incluye pequeño material y accesorios de montaje. Totalmente instalado para cableado de circuito solar y otros. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	INSTALACIÓN FV 3	71	2,00			142,00			
							142,00	3,50	497,00
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**								
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 3	71	2,00			142,00			
							142,00	5,55	788,10
OC071162_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x35mm2**								
	Cable multipolar RZ1-K 5x35mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 3	35				35,00			
							35,00	11,12	389,20
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**								
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	107,34	107,34
CCMCA_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 150A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	702,37	702,37
CGMCC_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**								
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	298,00	298,00
CPMFV_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 150A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	807,03	807,03
	TOTAL SUBCAPÍTULO CAB3 CUADROS Y PROTECCIONES								**3.643,24**
	SUBCAPÍTULO OC3 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES								
FDK2A6F3_1	**ud Arqueta 40X40X50 cm,e=15cm,HM-20 clase exp.I y solera ladrillo,**								
	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	23,48	23,48
U10ABL220	**m ZANJA EN CALZADA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**								
	Zanja en calzada para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.								
	INSTALACIÓN FV 3	12				12,00			
							12,00	36,48	437,76
EMPTCM	**ud EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN CUADRO ELÉCTRICO EMBEBIDO EN PARAMENTO**								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	23,67	23,67
	TOTAL SUBCAPÍTULO OC3 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES								**484,91**
	SUBCAPÍTULO COSTA3 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN								
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**								
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	159,38	159,38
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**								
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	116,17	116,17
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**								
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	24,09	24,09
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	196,56	196,56
GESTRES3	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**								
	INSTALACIÓN FV 3	1				1,00			
							1,00	491,80	491,80
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**								
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.								
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00			
							1,00	398,37	398,37
	TOTAL SUBCAPÍTULO COSTA3 COSTES ASOCIADOS Y....								**1.386,37**
	TOTAL CAPÍTULO CAP 03 INSTALACIÓN FV 3 - COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN.....								**85.623,10**
	CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIÓN FV 4 - POLIDEPORTIVO								
	SUBCAPÍTULO MFV4 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**								
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante. Marco de aleación de aluminio anodizado. Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año. Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia. Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.								
	INSTALACIÓN FV 4	140				140,00			
							140,00	102,00	14.280,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO MFV4 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								**14.280,00**
	SUBCAPÍTULO ESCT4 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ESTC_PLANA1	**ud Estructura SOLARBLOC cubierta plana 2 filas módulos FV**								
	Suministro e instalación de estructura soporte auto-lastrada para panel solar fotovoltaico, constituida por modulos SOLARBLOC o equivalente para sustentar dos filas de módulos fotovoltaicos en horizontal, lastres prefabricados mediante hormigón en masa HM-30 reforzado con fibra de vidrio, diseñada para su instalación en cubierta plana. Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de preforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto. Fijación del panel mediante carril de aluminio 6005 T6, con alta resistencia a la corrosión y a las inclemencias meteorológicas, todo ello ensamblado mediante tornillería de acero inoxidable A2-70. Se incluyen elementos de fijación complementarios con tornillería autotaladrante zinc-niquelada, certificada con 1000 horas en cámara de niebla salina, lo que asegura su durabilidad en condiciones ambientales adversas. El sistema estructural está diseñado para resistir cargas de viento y nieve según las normativas vigentes, asegurando una fijación óptima del conjunto fotovoltaico sin comprometer la integridad de la cubierta. Se garantiza una instalación segura y duradera, con una garantía de fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 3	78				78,00			
							78,00	233,69	18.227,82
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESCT4 ESTRUCTURAS								**18.227,82**
	SUBCAPÍTULO INV4 INVERSORES								
INVFV100KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 100 kW**								
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para maximizar la eficiencia y el rendimiento en sistemas solares fotovoltaicos de gran escala. Equipado con diez seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite optimizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones y minimizar las pérdidas por sombreados parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 100 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,6%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 26 A por MPPT, una corriente de cortocircuito máxima de 40 A, tensión de entrada de 200 V a 1500 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 500-1500 V, y número de entradas en corriente continua 20 (2 por MPPT). La corriente de salida en corriente alterna es de 151 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50/60 Hz, factor de potencia ajustable entre 0,8 inductivo y 0,8 capacitivo, y un coeficiente de distorsión armónica menor al 3%. Dimensiones de 1035 × 700 × 365 mm, con un peso de 90 kg. Grado de protección IP66, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA II/III. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +60°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m sin reducción de potencia hasta 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada FusionSolar Smart PV Management System, con posibilidad de conexión mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE para Ethernet, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. Compatible con sistemas de monitorización remota, permitiendo la gestión y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	8.811,72	8.811,72
	TOTAL SUBCAPÍTULO INV4 INVERSORES.....								**8.811,72**
	SUBCAPÍTULO BAT4 BATERIAS								
SISTBAT200KW	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 200 KWH**								
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-200KWH-2H1, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de gran escala, proporcionando una capacidad útil de 200 kWh. Este sistema de almacenamiento permite la gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y asegurando una mayor autonomía energética en distintas aplicaciones. El sistema está compuesto por múltiples módulos de 50 kWh, configurados para alcanzar una capacidad total de 200 kWh, con posibilidad de ampliación modular. Utiliza tecnología								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

LFP (Litio-Ferro-Fosfato), que ofrece una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. La batería tiene una capacidad nominal de 200 kWh y una capacidad útil de 200 kWh con una profundidad de descarga configurable. Su tensión nominal es de 600 VDC, con un rango de tensión de operación de 500 a 750 VDC. La corriente máxima de carga y descarga es de 400 A, con un tiempo de respuesta del sistema inferior a 100 ms. La eficiencia de conversión es superior al 95%, con un factor de rendimiento de almacenamiento del 98%.El sistema incorpora un Power Conversion System (PCS) inteligente, encargado de la conversión bidireccional de energía entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Este componente permite la integración eficiente del sistema de almacenamiento con la red eléctrica o con sistemas de generación de energía, asegurando una conversión óptima de la energía almacenada. Además incluye un Battery Management System (BMS) avanzado, encargado de la supervisión y control inteligente de cada módulo. Este sistema garantiza la protección contra sobrecargas, sobredescargas y temperaturas extremas. Permite la supervisión en tiempo real del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH), el equilibrado activo de celdas, la monitorización de temperatura y voltaje de cada celda, el diagnóstico de eventos anómalos y la protección contra fallos en la red eléctrica mediante respuesta automatizada. El sistema es compatible con inversores Huawei de gran capacidad, permitiendo una gestión dinámica de carga y descarga optimizada según la demanda de consumo. Está preparado para sistemas híbridos de autoconsumo, microrredes y soluciones de respaldo, asegurando un suministro energético estable y confiable.El sistema de almacenamiento incorpora múltiples niveles de protección, incluyendo protección contra sobretensiones en corriente continua y corriente alterna, fusibles de alto rendimiento, desconexión automática en caso de fallos críticos y gestión térmica avanzada. La instalación se realiza con módulos preconfigurados en armarios de almacenamiento, optimizando el espacio y facilitando la integración. Las dimensiones del sistema son de 1.200 mm × 800 mm × 2.200 mm, con un peso total de 2.500 kg. Cuenta con grado de protección IP66, apto para instalación en interior y exterior, e incorpora un sistema de refrigeración activa con ventilación forzada y control de temperatura automatizado. El suministro incluye cableado de potencia en corriente continua y alterna, cableado de comunicación con conectores industriales RS485 y CAN para integración con el sistema de gestión y monitorización, y conectores de seguridad con aislamiento reforzado. El proceso de instalación contempla el montaje estructural de los módulos de batería y conexión a la red de almacenamiento, la configuración del BMS, la calibración de parámetros de carga y descarga, pruebas de funcionamiento, ajuste de parámetros según necesidades del usuario e integración con el sistema de monitorización de Huawei FusionSolar. Se ofrece la opción de servicio de monitorización remota y mantenimiento predictivo, así como programas de actualización de firmware para optimización del rendimiento.Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.

	INSTALACIÓN FV 4					1	1,00		
							1,00	64.767,62	64.767,62

TOTAL SUBCAPÍTULO BAT4 BATERIAS 64.767,62

SUBCAPÍTULO OTROS4 OTROS COMPONENTES

SISTMON_1 **ud Equipo de monitorización y control**

Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	373,13	373,13
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**								
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares fotovoltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.								
	INSTALACIÓN FV 4	140				140,00			
							140,00	36,45	5.103,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO OTROS4 OTROS COMPONENTES ..								**5.476,13**
	SUBCAPÍTULO CAB4 CUADROS Y PROTECCIONES								
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**								
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.								
	INSTALACIÓN FV 4	65				65,00			
							65,00	2,71	176,15
E17CST030_1	**m CANALIZACIÓN BANDEJA METÁLICA EXT 60X40**								
	Canalización protectora realizada mediante bandeja lisa de acero galvanizado con acoplamiento automático con tapa metálica perforada Modelo RS PRO o equivalente, con grado de protección IP44 e IK08, para instalación superficial y exterior de 60x40 cm de dimensiones, protección frente a rayos UV. Incluye pequeño material y accesorios de montaje. Totalmente instalado para cableado de circuito solar y otros. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	INSTALACIÓN FV 4	140	1,50			210,00			
							210,00	3,50	735,00
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**								
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 4	140	1,50			210,00			
							210,00	5,55	1.165,50
OC071163_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x25mm2**								
	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 4	65				65,00			
							65,00	10,24	665,60
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**								
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	107,34	107,34
CCMCA_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 150A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	702,37	702,37
CGMCC_FV4	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**								
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	347,04	347,04
CPMFV_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 150A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	807,03	807,03
	TOTAL SUBCAPÍTULO CAB4 CUADROS Y PROTECCIONES								
	.....4.706,03								
	SUBCAPÍTULO OC4 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES								
FDK2A6F3_1	**ud Arqueta 40X40X50 cm,e=15cm,HM-20 clase exp.I y solera ladrillo,**								
	Arqueta de registro realizada con hormigón en masa HM-20/P/40 vibrado, enfoscada y bruñida interiormente con tapa y marco de hierro fundido normalizada de 40x40 cm de dimensiones y 50 cm de profundidad con fondo de arena. Totalmente acabada y colocada.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	23,48	23,48
F222142A_1	**m³ Excavación manual**								
	Excavación de zanja manual para descubrimiento de conductores de la derivación Individual de baja tensión existente en la instalación eléctrica del edificio de hasta 1 m de profundidad, extracción de tierra a los bordes y vaciado. Incluye costes indirectos, en todo tipo de terreno incluso roca, carga sobre camión.								
	INSTALACIÓN FV 1	1	1,00			1,00			
							1,00	14,30	14,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO OC4 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES								
	37,78								
	SUBCAPÍTULO COSTA4 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN								
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**								
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	159,38	159,38
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**								
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	116,17	116,17
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**								
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	24,09	24,09
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	196,56	196,56
GESTRES4	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**								
	INSTALACIÓN FV 4	1				1,00			
							1,00	1.375,00	1.375,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**								
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.								
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00			
							1,00	398,37	398,37
	TOTAL SUBCAPÍTULO COSTA4 COSTES ASOCIADOS Y....								**2.269,57**
	TOTAL CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIÓN FV 4 - POLIDEPORTIVO								**118.576,67**
	CAPÍTULO CAP 05 INSTALACIÓN FV 5 - CEMENTERIO								
	SUBCAPÍTULO ACPR ACTUACIONES PREVIAS								
U01EDT090	**m³ DESMONTE TIERRA EXPLANACIÓN CON TRANSPORTE A VERTEDERO <10 km**								
	Desmonte en tierra y escombro de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta 10 km de distancia con canon y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3.								
	INSTALACION FV 5								
	EXPLANADA CEMENTERIO	4200				4.200,00			
							4.200,00	7,92	33.264,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO ACPR ACTUACIONES PREVIAS.....								**33.264,00**
	SUBCAPÍTULO MFV5 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
MFV_710	**ud Módulo fotovoltaico 710W**								
	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico Trina Solar TSM-NEG21C.20 o equivalente, de 710W, formado por 132 celdas de silicio monocristalino con tecnología N-type i-TOPCon, encapsuladas entre un doble vidrio templado de 2,0 mm en la parte delantera y trasera, con encapsulante de POE/EVA. Clase de protección IP68, con diodos bypass y cable de conexión solar de 4 mm². Características eléctricas STC: Potencia nominal de 710 W, eficiencia del módulo del 22,9%, corriente en el punto de máxima potencia (Imp) de 18,40 A, tensión en el punto de máxima potencia (Vmp) de 40,9 V, corriente en cortocircuito (Isc) de 19,32 A y tensión de circuito abierto (Voc) de 49,0 V. Características físicas: Dimensiones de 2384 × 1303 × 33 mm, con un peso total de 38,3 kg y un área de 3,11 m². Cristal delantero de vidrio templado de alta transmisión con recubrimiento antirreflectante.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Marco de aleación de aluminio anodizado.								
	Completamente instalado sobre estructura de soporte, incluyendo medios auxiliares y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Garantía del fabricante de 12 años en fabricación y 30 años en rendimiento, con una degradación de potencia máxima del 1% el primer año y del 0,40% anual a partir del segundo año.								
	Aprovechamiento óptimo en todo tipo de situaciones atmosféricas, gracias a su excelente comportamiento con la temperatura, con un coeficiente de -0,29%/°C, y en condiciones de baja irradiancia.								
	Aseguramiento de rendimientos a largo plazo garantizado con resistencia a PID, protección Hot-Spot y reducción de microfisuras mediante corte no destructivo.								
	INSTALACIÓN FV 5	140				140,00			
							140,00	102,00	14.280,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO MFV5 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								**14.280,00**
	SUBCAPÍTULO ESCT5 ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICAS								
	APARTADO ESCT5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
D02AA600	**m² RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA**								
	m². Retirada de capa vegetal de 20 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
		1	55,00	10,00		550,00			
							550,00	2,17	1.193,50
D02HF201	**m³ EXC. MECÁNICA ZANJAS TERRENO DURO**								
	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	Correas	22	3,50	0,40	0,50	15,40			
		8	2,50	0,40	0,10	0,80			
							16,20	10,06	162,97
D02KF201	**m³ EXC. MECÁNICA POZOS TERRENO DURO**								
	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	Zapata	24	1,30	1,30	0,70	28,39			
		12	1,50	1,50	0,70	18,90			
							47,29	14,47	684,29
D02VK401	**m³ TRANSPORTE TIERRAS 10/20 km CARGA MECÁNICA**								
	m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.								
	30% Esponjamiento	1,3	550,00	0,20		143,00			
		1,3	16,20			21,06			
		1,3	47,29			61,48			
							225,54	7,72	1.741,17
	TOTAL APARTADO ESCT5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS								**3.781,93**
	APARTADO ESCT5.2 CIMENTACION								
D04EF010	**m³ HORMIGÓN LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO MANUAL**								
	m³. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.								
	Zapata	24	1,30	1,30	0,10	4,06			
		12	1,50	1,50	0,10	2,70			
	Correas	22	3,50	0,40	0,10	3,08			
		8	2,50	0,40	0,10	0,80			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							10,64	68,81	732,14
D04IA103	**m³ HORMIGÓN HA-25/P/40/XC3 CIM. V. ENCOF.**								
	m³. Hormigón armado HA-25/P/40/XC3 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (50 kg/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.								
	Zapatas	24	1,30	1,30	0,60	24,34			
		12	1,50	1,50	0,60	16,20			
	Correas	22	3,50	0,40	0,40	12,32			
		8	2,50	0,40	0,40	3,20			
							56,06	205,88	11.541,63
D05AG020JM	**ud PLACA ANCLAJE S275 25x25x1,5 cm**								
	ud. Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x1,5 cm con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm de diámetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, totalmente colocada, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.								
		36				36,00			
							36,00	31,39	1.130,04
	TOTAL APARTADO ESCT5.2 CIMENTACION..... 13.403,81								
	APARTADO ESCT5.3 ESTRUCTURA METALICA								
D05AG210	**m REDONDO D=14 MM ARRIOSTRAMIENTOS**								
	m. Redondo macizo diámetro 14 mm de acero liso S275 laminado en caliente para arriostramiento de correas y/o vigas de fachada, soldado a estructura principal en un extremo y roscado en el otro a tensor de acero galvanizado y p.p. de placas, cortes...etc y mano de imprimación y sin incluir andamiaje si fuera necesario, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A.								
	Cruces arriostramiento cubierta	6	8,00	4,00		192,00			
							192,00	2,05	393,60
D05AA003	**kg ACERO S275 EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES**								
	kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 410 N/mm², con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.								
	IPE-120	1	815,00			815,00			
	IPE-140	1	1.655,00			1.655,00			
	HEA-100	1	595,00			595,00			
	L 50.4	1	165,00			165,00			
	Tubo 80.60.4	1	405,00			405,00			
							3.635,00	2,15	7.815,25
D05AA052	**kg ESTRUCTURA PERFILES CORREAS U EN FRÍO**								
	kg. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm², totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.								
	Correas 160x25	9	54,00	5,80		2.818,80			
							2.818,80	2,63	7.413,44
	TOTAL APARTADO ESCT5.3 ESTRUCTURA METALICA..... 15.622,29								
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESCT5 ESTRUCTURAS 32.808,03								
	SUBCAPÍTULO INV5 INVERSORES								
INVFV100KW	**ud Inversor trifásico fotovoltaico 100 kW**								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Suministro e instalación de inversor fotovoltaico Huawei SUN2000-100KTL-M2 o equivalente, inversor trifásico de conexión a red, diseñado para maximizar la eficiencia y el rendimiento en sistemas solares fotovoltaicos de gran escala. Equipado con diez seguidores MPPT (Maximum Power Point Tracking), lo que permite optimizar la producción en instalaciones con distintas orientaciones y minimizar las pérdidas por sombreados parciales. La corriente continua generada por los módulos solares puede ser transformada en corriente alterna trifásica para su autoconsumo o inyección a la red. Potencia nominal de 100 kW en corriente alterna, con una eficiencia máxima del 98,6%. Dispone de una corriente de entrada máxima de 26 A por MPPT, una corriente de cortocircuito máxima de 40 A, tensión de entrada de 200 V a 1500 V, tensión mínima de puesta en servicio de 250 V, rango de tensión MPP de 500-1500 V, y número de entradas en corriente continua 20 (2 por MPPT). La corriente de salida en corriente alterna es de 151 A, con una tensión y frecuencia de salida de 400 V y 50/60 Hz, factor de potencia ajustable entre 0,8 inductivo y 0,8 capacitivo, y un coeficiente de distorsión armónica menor al 3%. Dimensiones de 1035 × 700 × 365 mm, con un peso de 90 kg. Grado de protección IP66, clase de protección I, categoría de sobretensión CC/CA II/III. Instalación apta tanto para interior como para exterior, con un rango de temperatura de operación de -25°C a +60°C, humedad admisible de 0-100%, y altitud máxima de instalación de 4000 m sin reducción de potencia hasta 4000 m. Incluye pantalla LED de estado, interfaz de comunicación RS485, conectividad integrada FusionSolar Smart PV Management System, con posibilidad de conexión mediante Smart Dongle-WLAN, Smart Dongle-WLAN-FE para Ethernet, o Smart Dongle-4G para conexión 4G/3G/2G. Compatible con sistemas de monitorización remota, permitiendo la gestión y configuración en tiempo real a través de la aplicación FusionSolar de Huawei. Totalmente montado, instalado y conexionado, incluyendo fijación a la estructura, conexionado en corriente continua (CC) y alterna (CA), protecciones eléctricas asociadas (incluyendo protección frente a sobretensiones transitorias y permanentes) y puesta en marcha con verificación de parámetros de funcionamiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia vigentes UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 5 años, ampliable a 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	8.811,72	8.811,72
	TOTAL SUBCAPÍTULO INV5 INVERSORES.....								**8.811,72**
	SUBCAPÍTULO BAT5 BATERIAS								
SISTBAT200KW	**ud SISTEMA DE ALMACENAMIENTO 200 KWH**								
	Suministro, instalación y configuración de batería de litio-ion Huawei LUNA2000-200KWH-2H1, diseñada para el almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de gran escala, proporcionando una capacidad útil de 200 kWh. Este sistema de almacenamiento permite la gestión eficiente de la energía generada, optimizando el consumo y asegurando una mayor autonomía energética en distintas aplicaciones. El sistema está compuesto por múltiples módulos de 50 kWh, configurados para alcanzar una capacidad total de 200 kWh, con posibilidad de ampliación modular. Utiliza tecnología LFP (Litio-Ferro-Fosfato), que ofrece una mayor seguridad, estabilidad térmica y una vida útil prolongada con más de 6.000 ciclos de carga y descarga. La batería tiene una capacidad nominal de 200 kWh y una capacidad útil de 200 kWh con una profundidad de descarga configurable. Su tensión nominal es de 600 VDC, con un rango de tensión de operación de 500 a 750 VDC. La corriente máxima de carga y descarga es de 400 A, con un tiempo de respuesta del sistema inferior a 100 ms. La eficiencia de conversión es superior al 95%, con un factor de rendimiento de almacenamiento del 98%.El sistema incorpora un Power Conversion System (PCS) inteligente, encargado de la conversión bidireccional de energía entre corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Este componente permite la integración eficiente del sistema de almacenamiento con la red eléctrica o con sistemas de generación de energía, asegurando una conversión óptima de la energía almacenada. Además incluye un Battery Management System (BMS) avanzado, encargado de la supervisión y control inteligente de cada módulo. Este sistema garantiza la protección contra sobrecargas, sobredescargas y temperaturas extremas. Permite la supervisión en tiempo real del estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH), el equilibrado activo de celdas, la monitorización de temperatura y voltaje de cada celda, el diagnóstico de eventos anómalos y la protección contra fallos en la red eléctrica mediante respuesta automatizada. El sistema es compatible con inversores Huawei de gran capacidad, permitiendo una gestión dinámica de carga y descarga optimizada según la demanda de consumo. Está preparado para sistemas híbridos de autoconsumo, microrredes y soluciones de respaldo, asegurando un suministro energético estable y confiable.El sistema de almacenamiento incorpora múltiples niveles de protección, incluyendo protección contra sobretensiones en corriente continua y corriente alterna, fusibles de alto rendimiento, desconexión automática en caso de fallos críticos y gestión térmica avanzada. La instalación se realiza con módulos preconfigurados en armarios de almacenamiento, optimizando el espacio y facilitando la integración. Las dimensiones del sistema son de 1.200 mm × 800 mm × 2.200 mm, con un peso total de 2.500 kg. Cuenta con grado de protección								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	IP66, apto para instalación en interior y exterior, e incorpora un sistema de refrigeración activa con ventilación forzada y control de temperatura automatizado. El suministro incluye cableado de potencia en corriente continua y alterna, cableado de comunicación con conectores industriales RS485 y CAN para integración con el sistema de gestión y monitorización, y conectores de seguridad con aislamiento reforzado. El proceso de instalación contempla el montaje estructural de los módulos de batería y conexión a la red de almacenamiento, la configuración del BMS, la calibración de parámetros de carga y descarga, pruebas de funcionamiento, ajuste de parámetros según necesidades del usuario e integración con el sistema de monitorización de Huawei FusionSolar. Se ofrece la opción de servicio de monitorización remota y mantenimiento predictivo, así como programas de actualización de firmware para optimización del rendimiento.Totalmente instalada y operativa, con pruebas de puesta en marcha y verificación de rendimiento. Cumple con las normativas de seguridad y eficiencia UNE-EN 62619, UNE-EN 62040 y CEI 61000. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	64.767,62	64.767,62
	TOTAL SUBCAPÍTULO BAT5 BATERIAS								**64.767,62**
	SUBCAPÍTULO OTROS5 OTROS COMPONENTES								
SISTMON_1	**ud Equipo de monitorización y control**								
	Suministro, instalación y configuración de un sistema avanzado de monitorización y telegestión, compuesto por un registrador inteligente de datos y un conjunto de dispositivos diseñados para la supervisión en tiempo real de parámetros eléctricos y de radiación solar en instalaciones monofásicas y trifásicas. Este sistema permite la integración y gestión centralizada de múltiples dispositivos y sensores, asegurando un control eficiente y detallado del rendimiento de la instalación fotovoltaica. El sistema cuenta con una arquitectura modular e integradora, garantizando la interoperabilidad con diversos protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como M-Bus para la adquisición de datos en sistemas de medición energética, PLC para la transmisión de datos a través de la red eléctrica sin necesidad de cableado adicional, KNX para la automatización de edificios y redes de control, RS485 y RS232 para la integración de múltiples equipos, y conectividad Ethernet, WiFi, Bluetooth y 2G/3G/4G Modbus, proporcionando hasta seis soluciones de conectividad para la transmisión de información en todas las condiciones posibles. Dispone de cuatro entradas digitales, dos salidas digitales, cuatro entradas analógicas y DO Activo, permitiendo la captación de información detallada del sistema. Permite la monitorización de hasta diez inversores simultáneamente, con la visualización de datos a través de una plataforma web y aplicación móvil, proporcionando acceso a información en tiempo real, establecimiento de alarmas y tratamiento de históricos según los periodos configurados por el usuario. El sistema incluye un sensor de radiación solar fijado en el bastidor del módulo, permitiendo la comparación de la potencia irradiada con la potencia generada por el inversor. Esta función facilita el diagnóstico del rendimiento del sistema, detectando anomalías como problemas de comunicación, caídas o sobretensiones, desviaciones en frecuencia y reducción del factor de potencia. Cuenta con un Centro de Control Virtual multinivel y multiplanta, que permite la integración de todas las lecturas, alarmas y usuarios bajo una única interfaz. Esta herramienta está diseñada para su uso en Ayuntamientos, Mancomunidades, Diputaciones y Consejerías, permitiendo la gestión centralizada con distintos niveles de permisos para mantenedores, gestores y usuarios, y la posibilidad de establecer filtros por localización, potencias, consumos, marcas de inversores y tipos de instalación. El sistema se implementará sobre un entorno GIS, proporcionando una representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilita el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.Se suministrarán todos los componentes de hardware y software necesarios, incluyendo servidores, sensores, unidades de procesamiento y dispositivos de comunicación. La instalación incluirá el montaje, conexionado y configuración completa, asegurando su integración total con los sistemas existentes. El sistema contará con un portal de servicio de atención y comunicación de alertas, generación de informes de producción, balance de autoconsumo y mantenimiento global durante un año. Totalmente instalado y funcionando, incluyendo medios auxiliares, cableado y materiales necesarios para su puesta en funcionamiento. Cumple con las normativas vigentes en seguridad, eficiencia energética y comunicaciones industriales, tales como UNE-EN 62109, UNE-EN 61000 y CEI 61727. Garantía del fabricante de 10 años.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	373,13	373,13
OPT_POT	**ud Optimizador de potencia de módulos FV para potencias sup a 500W**								
	Suministro e instalación de Optimizador inteligente de captación de energía para paneles solares foto-								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	voltaicos de potencias superiores a 500W. Eficiencia máxima del 99,5 %, eficiencia ponderada del 99,0 %. Admite instalación en zonas que suelen estar a la sombra y en diferentes direcciones. Admite monitorización remotde los módulos con la Caja de seguridad inteligente de celdas fotovoltaicas. Comunicación a través de línea eléctrica de CC. Seguro y fiable. IP68, admite aplicación en exteriores. Capacidad de apagado de los módulos para garantizar la seguridad de las personas y los activos. Entrada: Potencia de entrada nominal: 700W, Tensión de entrada máxima absoluta: 80V, Rango de voltaje de operación de MPPT: 10-80V, Corriente máxima de entrada: 14,5A, Máxima eficiencia: 99,5%. Salida: Tensión máxima de salida: 80V, Corriente máxima de salida: 10A, Derivación de salida: Si.								
	INSTALACIÓN FV 5	140				140,00			
							140,00	36,45	5.103,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO OTROS5 OTROS COMPONENTES ..								**5.476,13**
	SUBCAPÍTULO CAB5 CUADROS Y PROTECCIONES								
E17NV010_1	**m CANALETA PVC BLANCO 40x100 mm**								
	Suministro y colocación de canaleta tapa interior de PVC color blanco con un separador, canal de dimensiones 40x100 mm, para la adaptación de mecanismos y compartimentación flexible, con p.p. de accesorios y montada directamente sobre paramentos verticales. Con protección IP44, de material aislante y de reacción al fuego M1. Según REBT, ITC-BT-21.								
	INSTALACIÓN FV 5	20				20,00			
							20,00	2,71	54,20
E17CEM100_1	**m CABLEADO FOTOVOLTAICO H1Z2Z2 K 2x6mm2**								
	Circuito eléctrico formado por cable solar aislado PV1-F TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K de 6mm2 de sección o equivalente, de tensión asignada de 1,5 kV, doble núcleo, aislamiento XLPE destinado a interconexión entre elementos de sistemas fotovoltaicos de paneles solares. Temperatura ambiente de -40ºC a +90ºC, unipolares, libre de halógenos y clase 5. Color rojo y color negro. Incluye CONECTORES MACHO-HEMBRA PAREJA MC4, FUSIBLE 10X38 15A. GPV 1000V, FUSIBLE 10 A ESPECIFICO PARA CONTINUA 1000V, CABLE SOLAR ROJO, CABLE SOLAR NEGRO, Hilo de línea H07V-U/R (1x4) TIERRA, TERMINAL PUNTERA REDONDA 6 - 8, TUBO ECOMIFLEX PG-36 GRIS. Tubo de acero flexible forrado, ABRAZADERA HYDRA 1000 25-32, PRENSAESTOPA.GADI PA M32X1,5LGO.10GR, PRENSAESTOPA.GADI PA M25X1,5 LGO.10GR u otros componentes equivalentes, accesorios y elementos de sujeción con protección IP44. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 5	140	2,00			280,00			
							280,00	5,55	1.554,00
OC071163_1	**m CONDUCTOR DE COBRE RZ1-K 5x25mm2**								
	Cable multipolar RZ1-K 5x25mm2 o equivalente, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre flexible clase 5 (-K), 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). Según UNE 21123-4. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 5	45				45,00			
							45,00	10,24	460,80
OC071102_1	**m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y CONEXIONADO DE ELEMENTOS**								
	P.A. Circuito de alimentación y conexionado de equipos y sistemas de regulación de instalación fotovoltaica, compuesto por cable de alimentación eléctrica necesaria de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo, cableado de control y maniobra entre los mismos de diversas secciones y tipología según necesidades de equipo y sistemas de comunicación. Todos ellos compuestos por cableado con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos. Incluye accesorios, canalización y elementos de sujeción necesarios para su colocación. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	107,34	107,34
CCMCA_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 150A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye las siguientes protecciones en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Protector contra sobretensiones transitorias y permanentes tipo 2, con interruptor automático de final de vida útil con poder de corte 40 kA y cartucho extraíble, tetrapolar, nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, Schneider iQuick PRD A9L16297 o equivalente, con contacto de señalización, de 131,5x103,9x75,9 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	702,37	702,37
CGMCC_FV4	**ud CUADRO DE PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA**								
	Suministro e instalación de Cuadro de protecciones de corriente continua para colocación en intemperie, formado por caja general de protección equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima de 40A, con envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE 20324 de protección IP44 e IK08 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102. Cuadro eléctrico con puerta de PVC y medidas de longitud, ancho y espesor de 40x20x20 cm. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión. Incluye las siguientes protecciones: - Fusibles de 20A de intensidad nominal, 120 kA de poder de corte Y 1500 Vdc gVP, de tamaño T00 según norma UNE-EN 60269-1. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	347,04	347,04
CPMFV_FV3	**ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 150A**								
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de PVC de superficie con grado de protección IP40 e IK08 con puerta de PVC para instalación de protecciones eléctricas en carril DIN de longitud, ancho y espesor de 40x20x20cm de dimensiones. Incluye los siguientes elementos en su interior: - Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 150A, Schneider Acti9 iC60N o equivalente. - Interruptor diferencial superinmunizado con rearme automático, clase A, tetrapolar, intensidad nominal de 150A, sensibilidad 300 mA, Schneider Acti9 iID o equivalente, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61008-1. - Interruptor seccionador Schneider Compact INS40-4 Polos o equivalente, tetrapolar, impulso de tensión máximo de 8 kV. - Contador bidireccional inteligente. Los componentes anteriores serán considerados como equipamiento mínimo pero a definir según proyecto de diseño y definición por la D.F. Incluye accesorios y pequeño material de montaje. Totalmente instalado y conexionado. Incluye accesorios y pequeño material de conexión.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	807,03	807,03

TOTAL SUBCAPÍTULO CAB5 CUADROS Y PROTECCIONES 4.032,78

SUBCAPÍTULO CT5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO CT5.1 OBRA CIVIL								
E02CMA030	**m³ EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS <2 m ACOPIO OBRA**								
	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y acopio en el interior de la obra a una distancia menor de 150 m, ida y vuelta del vaciado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.								
	INSTALACION FV 5	7,26				7,26			
							7,26	2,91	21,13
E02SA020	**m² COMPACTACIÓN TERRENO CIELO ABIERTO MECÁNICA C/APORTE**								
	Compactación de terrenos a cielo abierto por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluido regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.								
	INSTALACION FV 5	4,38				4,38			
							4,38	10,63	46,56
	TOTAL APARTADO CT5.1 OBRA CIVIL								**67,69**
	APARTADO CT5.2 INSTALACION								
U09TE010	**ud CASETA C.T. SUPERIFICIE 1T 3280x2380 mm PFU-3 Ormazabal**								
	Caseta prefabricada para centro de transformación de superficie y maniobra interior, PFU-3 de la marca ORMAZABAL de dimensiones exteriores 3280x2380x3045 mm y altura visible de 2585 mm, preparado para montaje de 1 trasformador de hasta 630kVA. Formado por envolvente de hormigón armado monobloque (base y paredes) más cubierta amovible. Puertas individuales para acceso peatonal y para el transformador, delimitación del transformador mediante defensa de seguridad, foso de recogida de dieléctrico líquido, ventilación natural (clase 10), entrada y salida de cables de MT y BT, entrada auxiliar de acometida de BT en fachada, dos circuitos de tierras internos con dos cajas de seccionamiento de tierra (protección y servicio). Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local. Conforme UNE 62271-202 y RU 1303 A. Totalmente montado, incluido la excavación, lecho de arena de 100 mm de espesor, posterior relleno y p.p de pequeño material, sin incluir montaje eléctrico.								
	INSTALACION FV 5	1				1,00			
							1,00	6.027,56	6.027,56
U09TT030	**ud TRANSFORMADOR ACEITE MT/BT 160 KVA**								
	Transformador de media a baja tensión de 160 kVA de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV, tensión secundaria 231/400 A, regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de B.T. 20/25 kV unipolares de 1x50 mm2 Al., terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección.								
	INSTALACION FV 5	1				1,00			
							1,00	8.961,45	8.961,45
U09TE100	**ud PUESTA A TIERRA CENTRO TRANSFORMACION**								
	Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm2 de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.								
	INSTALACION FV 5	1				1,00			
							1,00	480,60	480,60
	TOTAL APARTADO CT5.2 INSTALACION								**15.469,61**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO CT5.3 PROTECCIONES								
U09TM120	**ud MÓDULO LÍNEA 400 V/16 kVA - 24 kV**								
	Celda modular de línea, para corte y aislamiento integral en SF6, de 370x850x1800 mm, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1 e indicador de presencia de tensión. Totalmente instalada y conexionada.								
	INSTALACION FV 5	1				1,00			
							1,00	2.007,34	2.007,34
U09TM140	**ud MÓDULO PROTECCIÓN RUPTOFUSIBLE 400 V/16 kVA - 24 kV**								
	Celda modular de protección con ruptofusible, para corte y aislamiento integral en SF6, formada por interruptor seccionador de 3 posiciones (categoría E3), conexión - seccionamiento - doble puesta a tierra, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16kVA; con mando manual clase M1, indicador de presencia de tensión y fusibles limitadores. Totalmente instalada y conexionada.								
	INSTALACION FV 5	1				1,00			
							1,00	2.615,46	2.615,46
U09TM280	**ud CUADRO DE SALIDA BAJA TENSIÓN**								
	Cuadro de salida de baja tensión addibo.urban de Ormazabal, destinados a proteger la línea de salida desde el Centro de Transformación hasta el Cuadro de protecciones de la instalacion. con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.. Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.								
	INSTALACION FV 5	1				1,00			
							1,00	1.107,56	1.107,56
	TOTAL APARTADO CT5.3 PROTECCIONES								**5.730,36**
	APARTADO CT5.4 LEGALIZACION								
4,27	**ud MEDIDAS DE TENSIÓN DE PASO Y CONTACTO**								
	Medidas de tensión de paso y contacto.								
							1,00	119,51	119,51
4,28	**ud ENSAYOS RESISTENCIA MINIMA Y RIGIDEZ DIELECTRICA**								
	Ensayo Resistencia Mínima y Rigidez Dielectrica según compañía suministradora, IBERDROLA SAU MT 2,33,15								
							1,00	211,10	211,10
4,29	**ud CERTIFICADOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS**								
	Certificado de M.T y de B.T por instalador electrico autorizado.								
							1,00	418,29	418,29
E29IEI050_1	**ud PROYECTO CT**								
	Redacción de Proyecto de CT de abonado y Lineas subterraneas de media tensión desde CSM, incluidos tramites de gestion con compañia e industria.								
							1,00	2.638,61	2.638,61
	TOTAL APARTADO CT5.4 LEGALIZACION								**3.387,51**
	TOTAL SUBCAPÍTULO CT5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
									24.655,17
	SUBCAPÍTULO MT5 EJECUCIÓN DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN								
	APARTADO MT5.1 OBRA CIVIL								
U04VCB045	**m² PAVIMENTO MICROAGLOM. ASFÁLT. FRÍO PORFÍDICO e=4 cm**								
	Pavimento peatonal realizado con microaglomerado bituminoso en frio, con árido porfídico, en capa uniforme de 4 cm de espesor sobre riego de adherencia con emulsión asfaltica C60B3 ADH (0,50 kg/m2) , terminado. Incluso transporte y p.p de medios auxiliares. Áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	REPOSICION PAVIMENTO	347				347,00			
							347,00	7,16	2.484,52
U01EEZ070	**m³ EXCAVACIÓN ZANJA TERRENO TRÁNSITO <10 km A VERTEDERO**								
	Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta una distancia de 10 km y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.								
	LINEA MT	451,36				451,36			
	ARQUETAS	22	0,80	0,80	1,20	16,90			
							468,26	9,73	4.556,17
PBENENA2	**ud ARQUETA PREFABRICADA ENDESA A2 725x825x80 mm, T extraible, D-40**								
	Suministro de Arqueta prefabricada con tapa y marco alto, serie ENDESA A2 de BENITO, de 725x825x80 mm, con T extraible, D-400, diseñado para soportar un tráfico medio. Para instalación en vías con una IMD de 1.000-20.000, especialmente calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Realizada en fundición dúctil, en grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y norma EN 1563. Cumple con la norma europea UNE EN-124. Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL). Incluye junta de insonorización. Hendidura para facilitar su apertura. Superficie metálica antideslizante. Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante. El compromiso con la protección del entorno, el respeto del medio ambiente, la eficiencia en el consumo de recursos energéticos o la seguridad y salud laboral de los trabajadores son requisitos que tiene que cumplir la empresa suministradora del producto y para acreditarlo, debe disponer de las certificaciones de Gestión de Calidad ISO 9001-2015, Ambiental ISO 14001:2015, Seguridad y Salud en el Trabajo ISO 45001: 2018 y gestión energética ISO 50001: 2018.								
	ARQUETAS	2				2,00			
							2,00	358,90	717,80
U09BZ020	**ud ARQUETA PREFABRICADA PP REGISTRO 62x53x105 cm**								
	Arqueta prefabrica de hormigon AP-H-A1 homologada para Endesa, incluso tapa, medidas interiores 62x53x105 cm con t, resistencia 400 kN. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.								
	ARQUETAS	20				20,00			
							20,00	85,11	1.702,20
	TOTAL APARTADO MT5.1 OBRA CIVIL								**9.460,69**
	APARTADO MT5.2 INSTALACION								
U09AL040	**m RED MEDIA TENSIÓN CALZADA 3(1x150) mm2 Al 18/30 kV**								
	Red eléctrica de media tensión entubada bajo calzada, realizada con cables conductores RH5Z1 de 3(1x150) mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (EPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tu-								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	bos de material termoplástico de 200 mm de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50/P/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.								
	LINEA DE MEDIA TENSION	806				806,00			
							806,00	74,54	60.079,24
	TOTAL APARTADO MT5.2 INSTALACION.....								**60.079,24**
	APARTADO MT5.3 LEGALIZACION								
U18SI060	**ud PRUEBA AISLAMIENTO CABLE**								
	Realización de prueba para comprobar el aislamiento del cable, realizada por laboratorio homologado, incluido informe favorable.								
							1,00	1.049,36	1.049,36
	TOTAL APARTADO MT5.3 LEGALIZACION.....								**1.049,36**
	TOTAL SUBCAPÍTULO MT5 EJECUCIÓN DE LÍNEA DE MEDIA 70.589,29								
	SUBCAPÍTULO OC5 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES								
SISTIMP_1	**ud SISTEMA IMPERMEABILIZACIÓN ESTRUCTURA SIST FOTOVOLTAICO**								
	P.A de Aislamiento impermeable del sistema estructural de la instalación fotovoltaica en cubiertas, mediante tratamiento del soporte y aplicación de poliurea para una superficie total inferior a 100 m2 de proyección. Previa limpieza con cepillo mecánico con carda de 110 mm en toda la superficie a proyectar para eliminar todo tipo de restos orgánicos, lechadas, grasas, etc. Reparación de zonas desprendidas, saneado de juntas de dilatación en superficie, abriendo y cerrando con productos con elasticidad de 300%, evitando y corrigiendo dilataciones, protección de huecos y de superficies que no se proyecten, colocación de malla de fibra de vidrio para armado de cuadrícula de 4,4x4,8 mm previa imprimación de resina de puente de unión sobre la misma, aplicación mediante proyección de dos capas cruzadas de poliurea, con un espesor total de 3 mm. Medición de superficie real proyectada. Sin incluir pp. de medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	161,44	161,44
U10ABL210	**m ZANJA EN TIERRA PARA CANALIZACION DE CIRCUITO**								
	Zanja en tierra para linea de alimentacion hacia el CPM, de dimensiones 0,40 m de ancho por 0,60 m de profundidad, incluso excavacion y dos tubos de diámetro 90 de doble capa, hormigonado H-150 de tubos, colocación de cinta avisadora, relleno y compactado del resto de zanja con productos seleccionados, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavacion.								
	INSTALACIÓN FV 5	70				70,00			
							70,00	29,41	2.058,70
	TOTAL SUBCAPÍTULO OC5 OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES 2.220,14								
	SUBCAPÍTULO COSTA5 COSTES ASOCIADOS Y LEGALIZACIÓN								
LEGAL	**ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**								
	Tramitación de documentación para legalización de instalación fotovoltaica de autoconsumo ante organismos competentes del Ministerio de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma objeto. Boletín de la instalación emitido por instalador autorizado que realiza las obras. Inspección de organismo de control autorizado y tramitación telemática del certificado de la instalación.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES – PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	159,38	159,38
PTOSUMM	**ud SOLICITUD DE PUNTO DE SUMINISTRO**								
	Solicitud a compañía distribuidora de punto de evacuación de la instalación fotovoltaica proyectada.								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	116,17	116,17
E15PUB010	**ud GASTOS PUBLICIDAD FONDOS DUS 5000**								
	Gastos de publicidad derivados de los Fondos DUS 5000, realizados de acuerdo al cumplimiento del Pliego de las Prescripciones Técnicas Particulares, i/p.p. de elementos publicitarios, colocación, pequeño material y medios auxiliares.								
	INSTALACIÓN FV 1	1				1,00			
							1,00	24,09	24,09
SEGS	**ud SEGURIDAD Y SALUD**								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	196,56	196,56
GESTRES5	**ud GESTIÓN DE RESIDUOS**								
	INSTALACIÓN FV 5	1				1,00			
							1,00	5.447,00	5.447,00
CONTCAL	**CONTROL DE CALIDAD**								
	Conjunto de actuaciones destinadas a garantizar la correcta ejecución, puesta en marcha y funcionalidad de la instalación fotovoltaica, conforme a los requisitos técnicos del proyecto.								
	CONTROL DE CALIDAD	1				1,00			
							1,00	398,37	398,37

TOTAL SUBCAPÍTULO COSTA5 COSTES ASOCIADOS Y.... 6.341,57

TOTAL CAPÍTULO CAP 05 INSTALACIÓN FV 5 - CEMENTERIO 267.246,45

TOTAL 520.579,35

5. Resumen de presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 01	INSTALACIÓN FV 1 - AYUNTAMIENTO	19.267,51	3,70
CAP 02	INSTALACIÓN FV 2 - PISCINA	29.865,62	5,74
CAP 03	INSTALACIÓN FV 3 - COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN	85.623,10	16,45
CAP 04	INSTALACIÓN FV 4 - POLIDEPORTIVO	118.576,67	22,78
CAP 05	INSTALACIÓN FV 5 - CEMENTERIO	267.246,45	51,34

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**520.579,35**
13,00 % Gastos generales	67.675,32	
6,00 % Beneficio industrial	31.234,76	
SUMA DE G.G. y B.I.		98.910,08
21,00 % I.V.A.		130.092,78
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**749.582,21**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**749.582,21**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

DOCUMENTO Nº 4

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 4

1.1. OBJETO 4

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 4

1.3. VARIACIONES 4

1.4. DEFINICIONES 5

1.5. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 5

1.6. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL 7

1.7. CORONAVIRUS SARS-COV-2 8

1.8. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 9

1.9. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES UTILIZADOS EN OBRA 10

1.9.1. LISTADO GENÉRICO DE MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EN LA OBRA 10

1.10. INSTALACIONES PROVISIONALES 10

1.10.1. SUMINISTROS 10

1.10.2. SEÑALIZACIÓN 10

1.10.3. RESTRICCIONES DE PASO A LA OBRA 10

1.11. TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO 10

1.11.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 10

1.11.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD 12

1.11.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD INDIVIDUALES 12

1.11.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA 12

1.12. PRIMEROS AUXILIOS 13

1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO 15

1.12.2. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO 16

1.12.3. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO 17

1.12.4. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO 18

1.12.5. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO 19

1.12.6. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO 20

1.12.7. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO 21

1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO 22

1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO 23

1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO 24

1.13. SEGURIDAD RESPECTO A TERCEROS 25
1.14. EN LA VÍA PÚBLICA 25
1.15. SEGURIDAD RESPECTO A BIENES MATERIALES 25
1.15.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 25
1.16. MEDIOS AUXILIARES 25
1.17. SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA 25
1.18. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 28
2. PLIEGO DE CONDICIONES 30
2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS 30
2.1.1. AGENTES INTERVINIENTES 30
2.1.2. FORMACIÓN EN PREVENCIÓN, SEGURIDAD Y SALUD 37
2.1.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 37
2.1.4. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO 38
2.1.5. DOCUMENTACIÓN DE OBRA 38
2.2. CONDICIONES TÉCNICAS 42
2.2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS 42
2.2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 43
2.2.3. MAQUINARIA 50
2.2.4. ÚTILES Y HERRAMIENTAS 51
2.2.5. MEDIOS AUXILIARES 51
2.2.6. SEÑALIZACIÓN 53
2.2.7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT 54
2.3. CONDICIONES LEGALES 54

1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. OBJETO

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

En cumplimiento con lo establecido en el capítulo I artículo 6 del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se redacta el presente Estudio básico de Seguridad y Salud (EbSyS), para precisar las normas de Seguridad y Salud aplicables a las obras del presente proyecto.

En este EbSyS se establecen las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.

Servirá para dar unas directrices a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

En este caso se trata de una obra con las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas (450.760 euros).
b) La duración estimada es superior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. En caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud será vinculante para todo el personal propio y dependiente de las empresas contratistas y trabajadores autónomos contratados por la propiedad, al realizar sus trabajos en el interior de la obra y con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención.

1.3. VARIACIONES

El Estudio Básico de Seguridad y Salud podrá ser modificado por las contratas mediante el Plan de Seguridad y Salud correspondiente y siempre que sea aprobado por parte del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, en función del proceso de ejecución de la obra, la

evolución de los trabajos y posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra y que puedan producir riesgos no contemplados en este Estudio.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes y los representantes de los trabajadores podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que se estimen oportunas dentro de este campo.

1.4. DEFINICIONES

A efectos del presente Real Decreto, se entenderá por:

- Obra de Construcción o cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería.
- Trabajos con riesgos especiales: trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud.
- Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.
- Proyectista: el autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.
- Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar el proyecto de obra, en caso necesario.
- Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor, en caso de varias contratistas.
- Dirección Facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.
- Contratista: la persona física jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.
- Subcontratista: la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto aprobado.
- Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes de la obra.

1.5. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

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

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directa e indirecta), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.

- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

1.6. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará de que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad. Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes. Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro. La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux. Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

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

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional). Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad. Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

1.7. CORONAVIRUS SARS-COV-2

Ante la presencia y expansión del nuevo virus SARS-CoV-2, las medidas excepcionales impuestas por las autoridades sanitarias y organismos gubernamentales y las recomendaciones emanadas desde los distintos ámbitos sanitarios, se incorpora este apartado específico en relación con esta cuestión.

Medidas Preventivas

- En tanto dure la pandemia por coronavirus, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Corresponde a las empresas contratistas y subcontratistas, y a sus servicios de prevención de riesgos, evaluar el riesgo de exposición al coronavirus y el seguimiento de las indicaciones que sobre el particular emita su servicio de prevención, siguiendo en todo caso las instrucciones formuladas por las autoridades sanitarias.
- Se instalarán paneles informativos con las medidas preventivas básicas establecidas por las autoridades sanitarias en general y por los empresarios para la obra en particular.
- Se garantizará la distancia mínima entre trabajadores de 1,5 metros y se empleará mascarilla si el tajo es en interiores.
- Se evitarán las aglomeraciones de trabajadores tanto en obra como en las dependencias auxiliares.
- Los EPIs no pueden compartirse y han de ser personales e intransferibles.
- Se mantendrán las medidas sanitarias recomendadas por las autoridades.
- Se organizará la jornada para que los accesos y salidas de la obra se produzcan de manera escalonada.

EPIs

- Mascarillas.
- Guantes.
- Gafas.

1.8. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente

1.9. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES UTILIZADOS EN OBRA

1.9.1. LISTADO GENÉRICO DE MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES EN LA OBRA

- Camión de transporte de materiales.
- Plataforma elevadora.
- Camión-grúa.
- Eslingas.
- Escaleras de mano.
- Contenedores de residuos.
- Radial eléctrica.
- Equipo de soldadura.

1.10. INSTALACIONES PROVISIONALES

1.10.1. SUMINISTROS

Los suministros de agua y electricidad serán proporcionados por las propias instalaciones de abastecimiento y electricidad presentes en cada uno de los parques de bomberos, provenientes de la red pública, por parte de la Propiedad.

1.10.2. SEÑALIZACIÓN

Según el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, deberá colocarse en la obra la correspondiente señalización de seguridad, aportada por el Contratista o Encargado de la Seguridad y Salud de la Obra.

1.10.3. RESTRICCIONES DE PASO A LA OBRA

Se deberán implantar elementos constructivos para llevar a cabo la prohibición del paso de personas ajenas a la obra hacia la zona de trabajos y la restricción de paso y acceso a la zona de acopio de materiales. Se delimitará la zona de presencia de obra mediante vallado metálico y cinta señalizadora de obra y seguridad doble cara bicolor.

1.11. TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

1.11.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La descripción e identificación general de los riesgos indicados en los siguientes apartados amplía los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica.

Conviene indicar que los riesgos indicados corresponden a situaciones normales de la instalación y del personal, debiendo contemplarse la actuación que debe tener el personal en situaciones anómalas y de emergencia en el Plan de Seguridad propio de cada instalador. También se deberán incluir en dicho Plan los riesgos específicos de la actividad desarrollada.

Los riesgos pueden ser los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón. Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancada o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.
- Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.
- Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.
- Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo. Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.
- Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

La descripción e identificación general de los riesgos indicados en los siguientes apartados amplía los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica.

Conviene indicar que los riesgos indicados corresponden a situaciones normales de la instalación y del personal, debiendo contemplarse la actuación que debe tener el personal en situaciones anómalas y de emergencia en el Plan de Seguridad propio de cada instalador. También se deberán incluir en dicho Plan los riesgos específicos de la actividad desarrollada.

Los riesgos pueden ser los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón. Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancada o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.
- Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.
- Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento

de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.

- Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo. Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.
- Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

1.11.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Para eliminar o reducir en su caso, los riesgos eléctricos mencionados, se aplican las siguientes medidas de seguridad:

- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.

1.11.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD INDIVIDUALES

Para impedir las posibles consecuencias de aquellos riesgos que no pueden ser totalmente evitados con las medidas de seguridad colectivas descritas en apartados anteriores, se utilizarán protecciones personales, utilizando los Equipos de Protección Individual (EPIs) mencionados a continuación:

- Casco de seguridad para protección de la cabeza ante el riesgo de lesiones en la misma.
- Guantes dieléctricos ante posibilidad de contactos directos.
- Botas o zapatos de seguridad ante el riesgo de caídas de objetos sobre los pies.
- Ropa ignífuga ante el riesgo o presencia de gases o productos inflamables.

1.11.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos. El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar. Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos. La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad. El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento. Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes. Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante. Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra. La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación será realizada en caso necesario mediante luminarias portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes. No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

1.12. PRIMEROS AUXILIOS

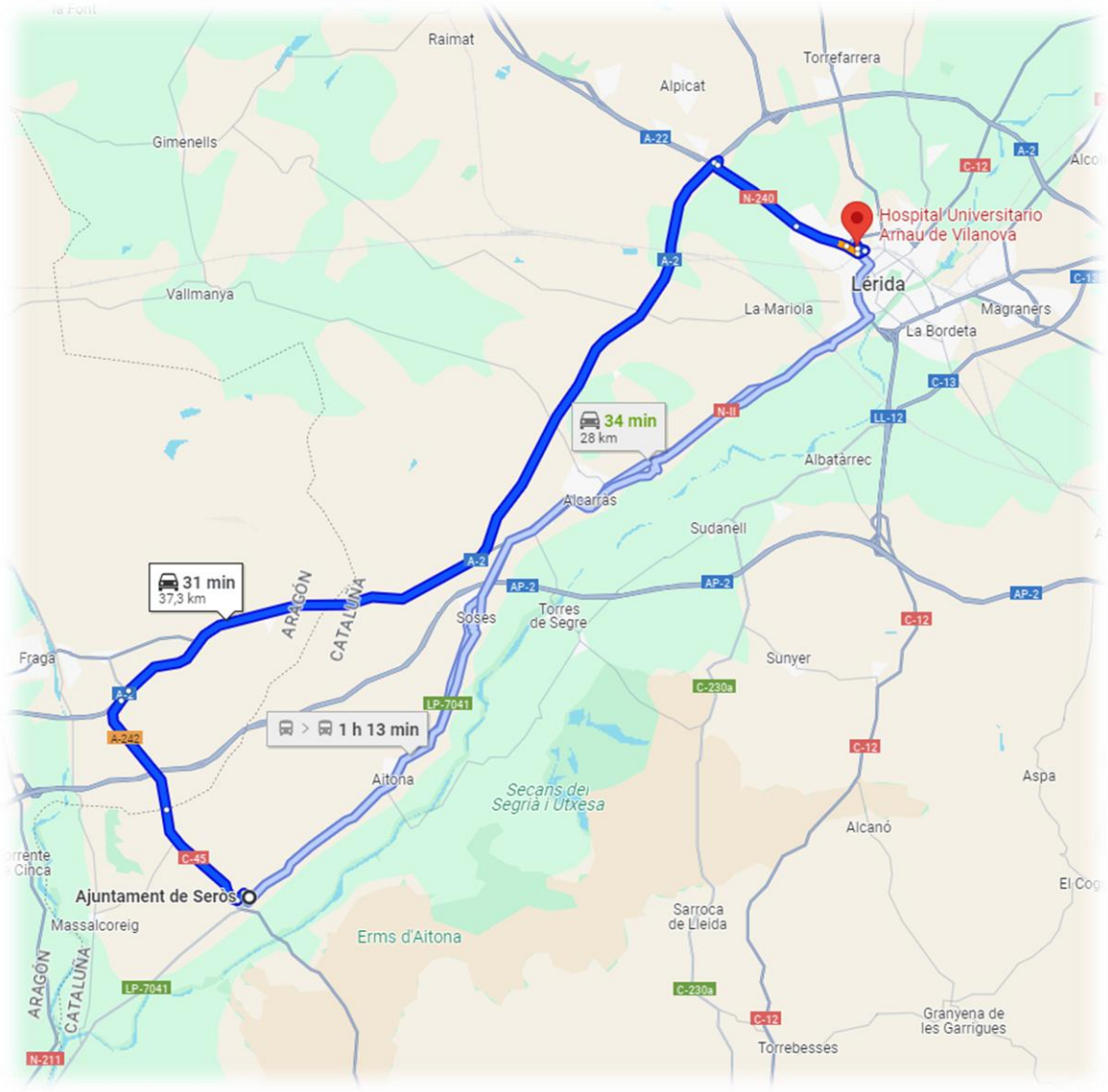
En un lugar fijo de la obra, señalizado en el exterior, se instalará un botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación: agua oxigenada; alcohol de 96 grados;

tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos, guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; analgésicos y jeringuillas desechables.

1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

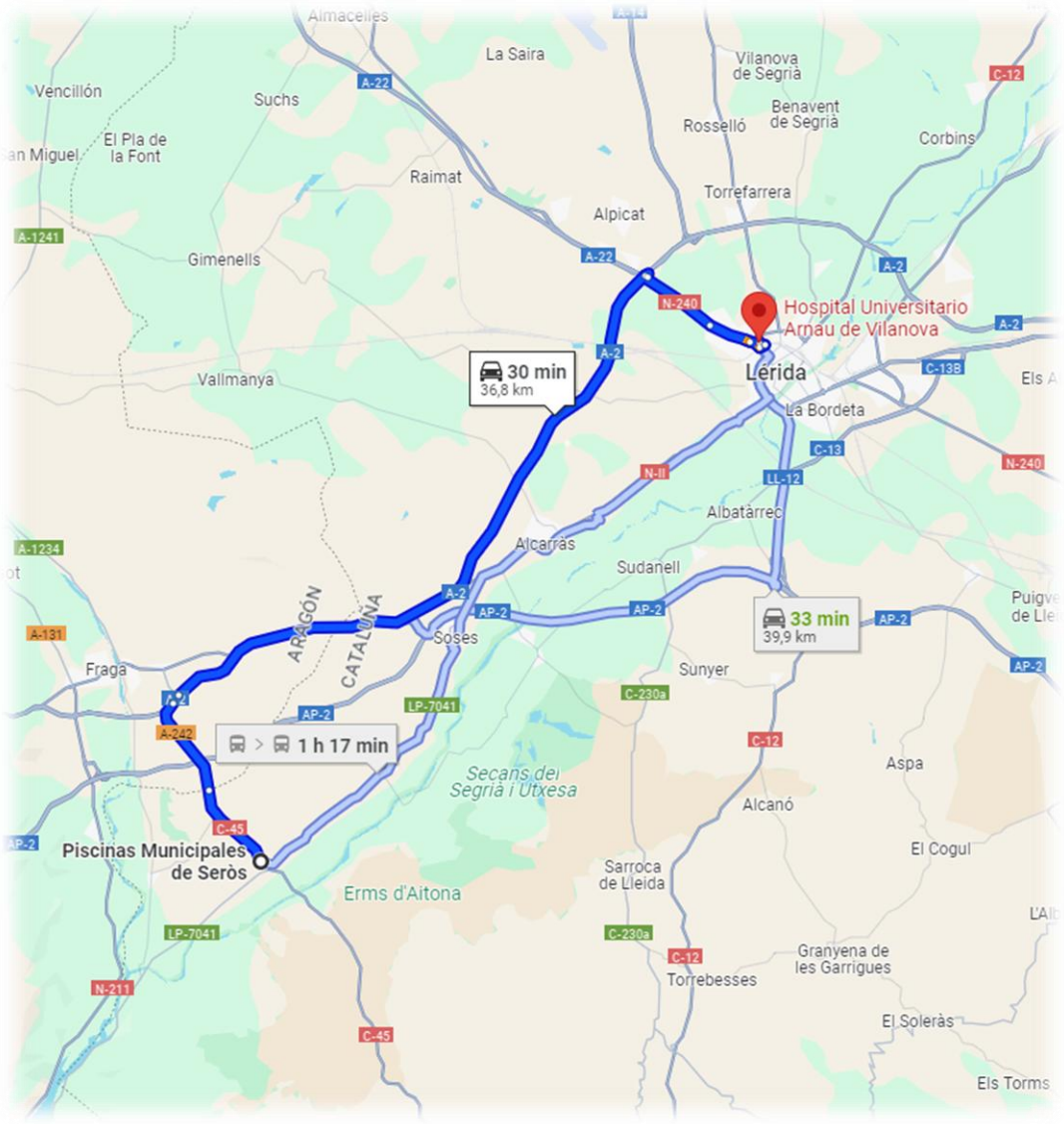
INSTALACIÓN	HOSPITAL MÁS CERCANO	DIRECCIÓN/TELÉFONO
AYUNTAMIENTO	Hospital Universitario Arnau de Vilanova	Av. Alcalde Rovira Roure, 80, 25198 Lleida Teléfono: 973248100



1.12.2. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

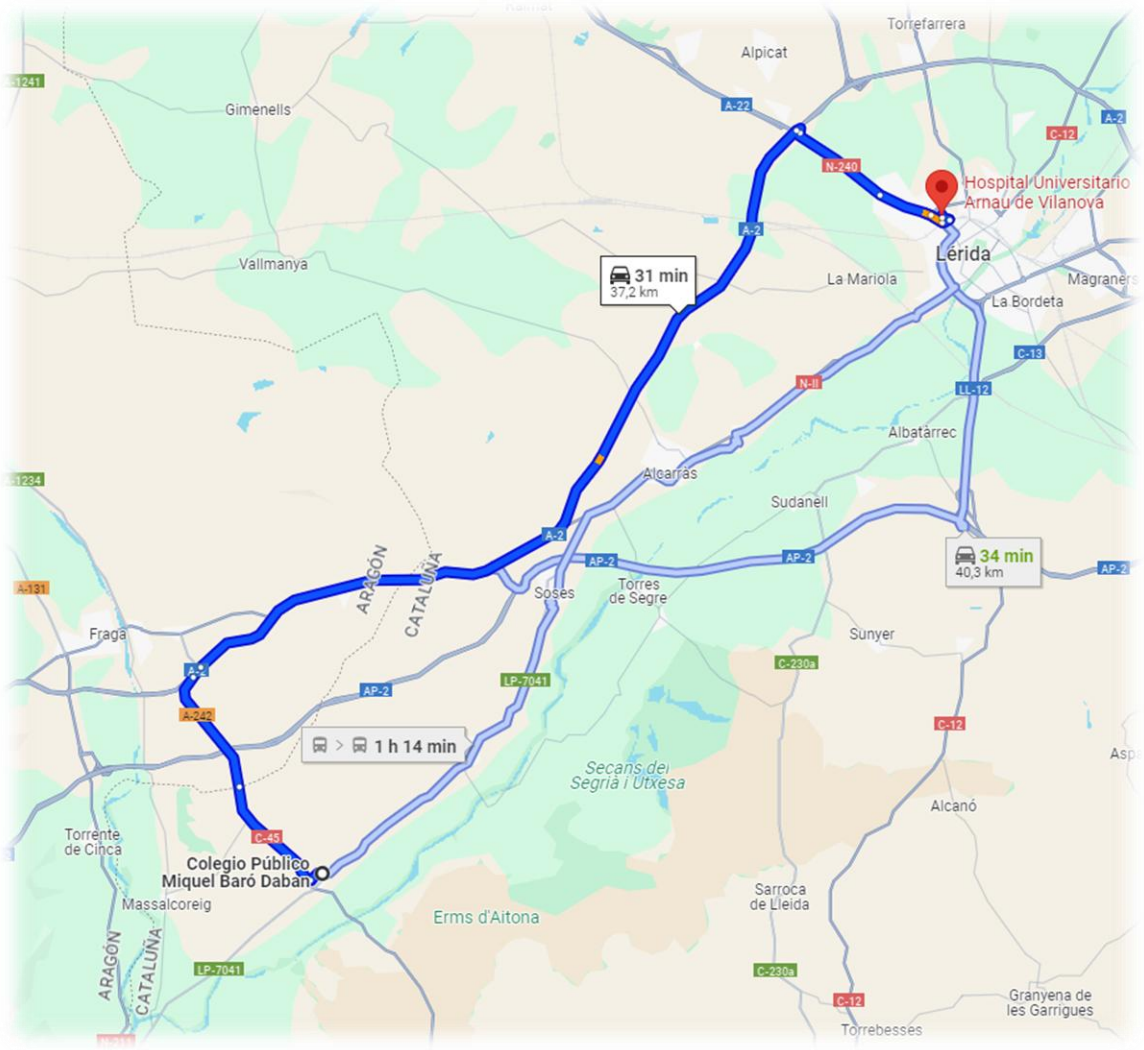
INSTALACIÓN	HOSPITAL MÁS CERCANO	DIRECCIÓN/TELÉFONO
PISCINA MUNICIPAL	Hospital Universitario Arnau de Vilanova	Av. Alcalde Rovira Roure, 80, 25198 Lleida Teléfono: 973248100



1.12.3. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

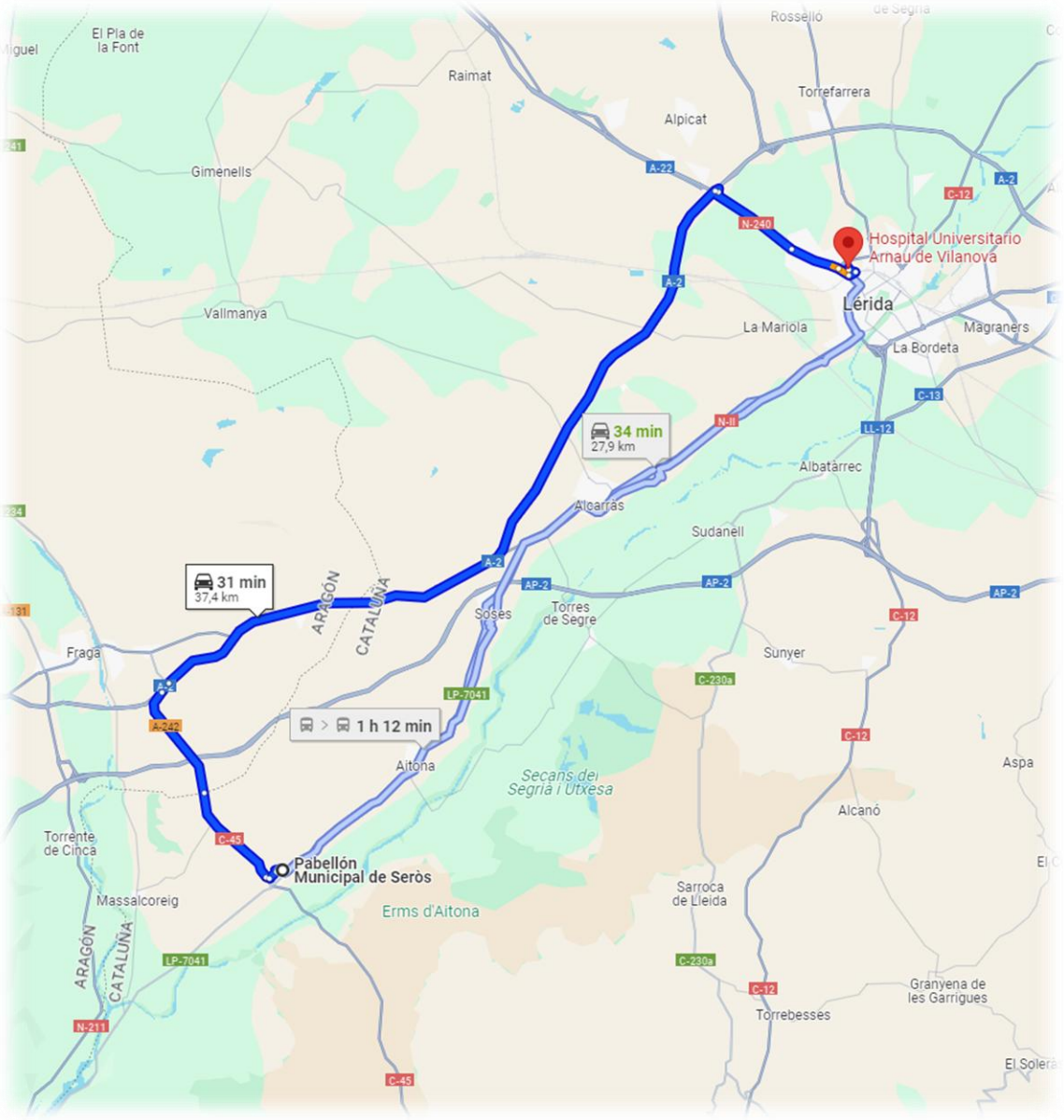
INSTALACIÓN	HOSPITAL MÁS CERCANO	DIRECCIÓN/TELÉFONO
COLEGIO MIGUEL BARÓ BADAN	Hospital Universitario Arnau de Vilanova	Av. Alcalde Rovira Roure, 80, 25198 Lleida Teléfono: 973248100



1.12.4. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

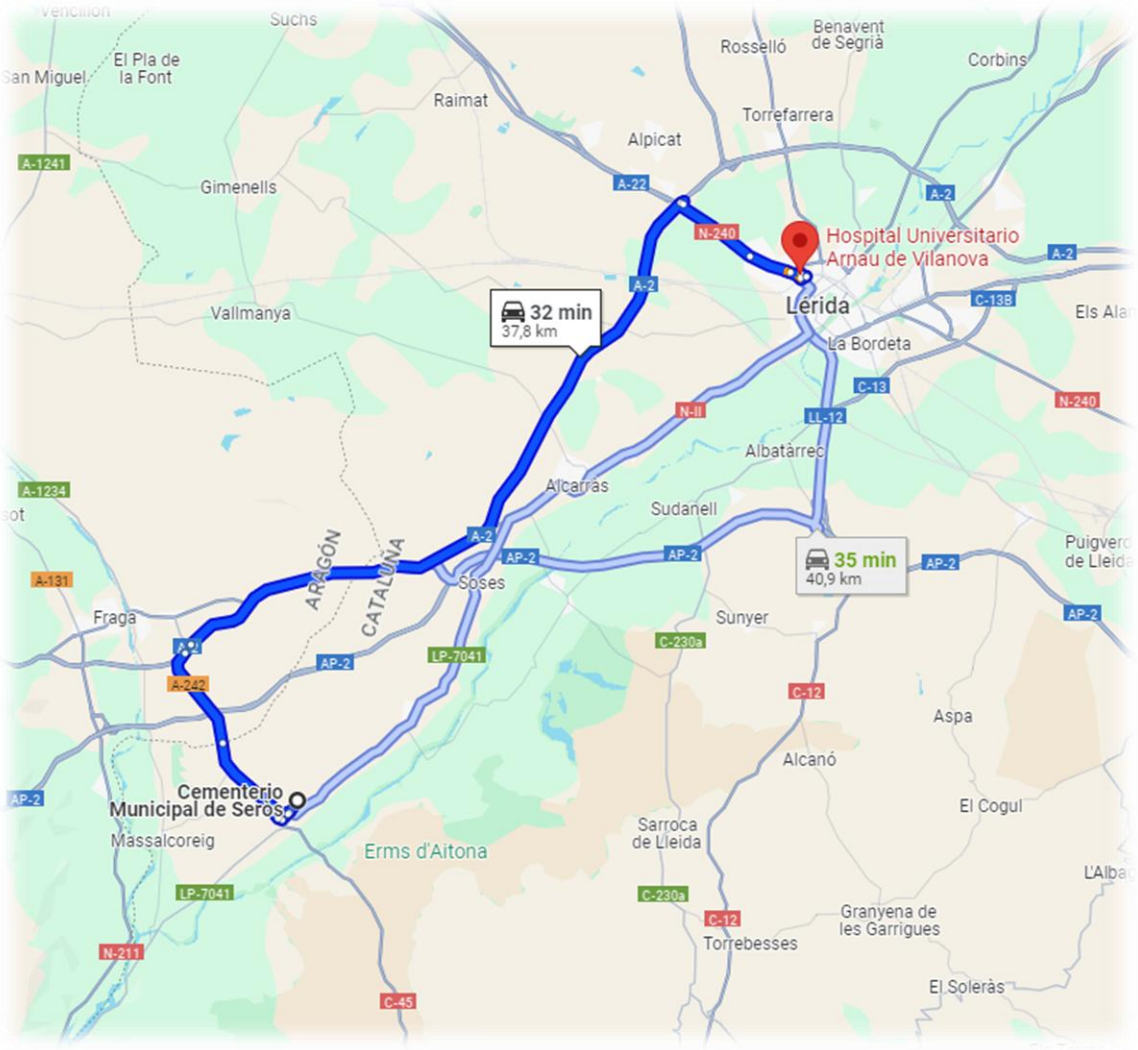
INSTALACIÓN	HOSPITAL MÁS CERCANO	DIRECCIÓN/TELÉFONO
POLIDEPORTIVO	Hospital Universitario Arnau de Vilanova	Av. Alcalde Rovira Roure, 80, 25198 Lleida Teléfono: 973248100



1.12.5. RECORRIDO DE EVACUACIÓN A CENTRO HOSPITALARIO MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

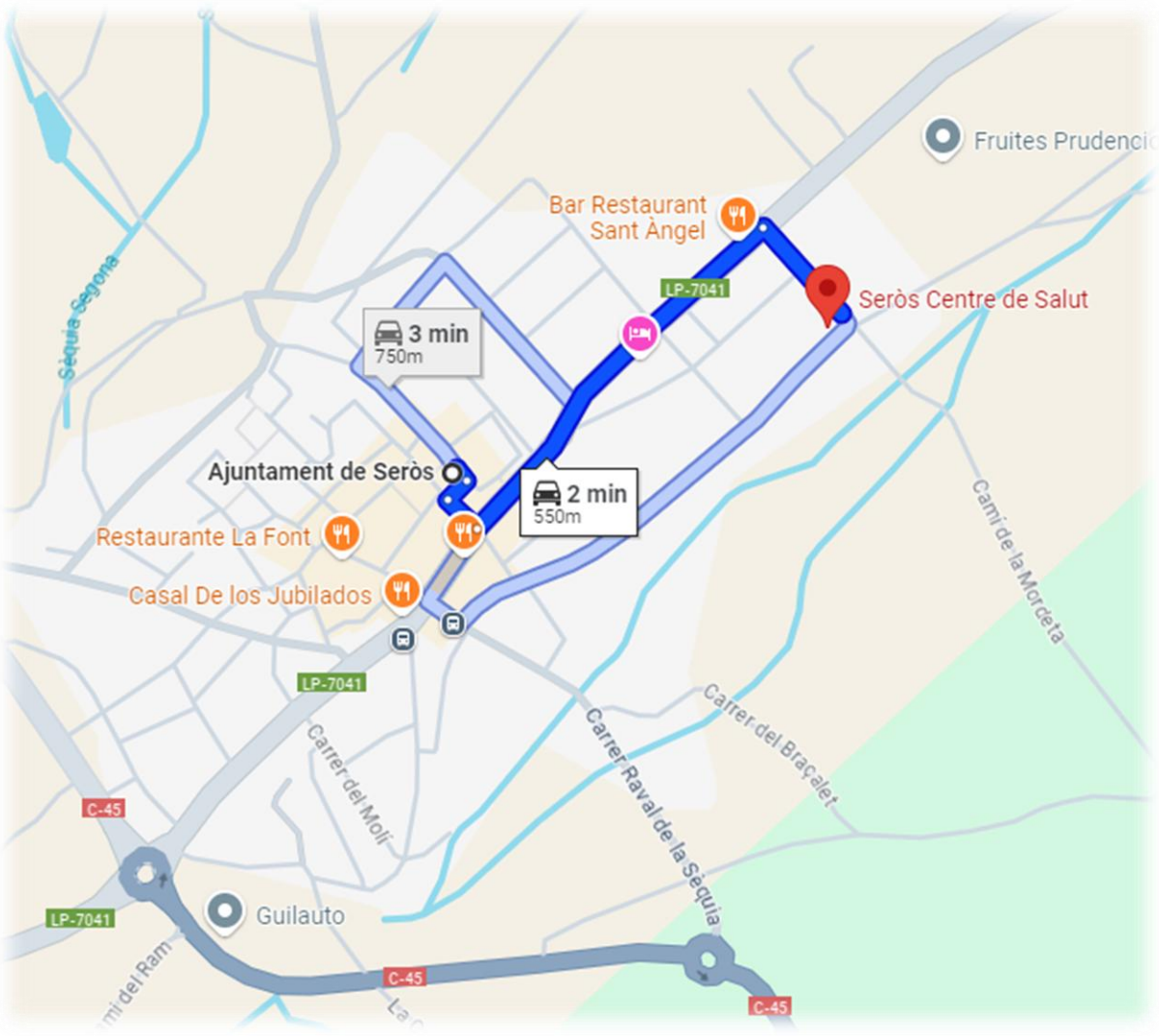
INSTALACIÓN	HOSPITAL MÁS CERCANO	DIRECCIÓN/TELÉFONO
CEMENTERIO	Hospital Universitario Arnau de Vilanova	Av. Alcalde Rovira Roure, 80, 25198 Lleida Teléfono: 973248100



1.12.6. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

INSTALACIÓN	CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO	DIRECCIÓN/TELEFONO
AYUNTAMIENTO	Seròs Centre de Salut	Carrer Ricard Vinyes, 8, 25183 Seròs, Lleida Telefono: 973780328



1.12.7. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO

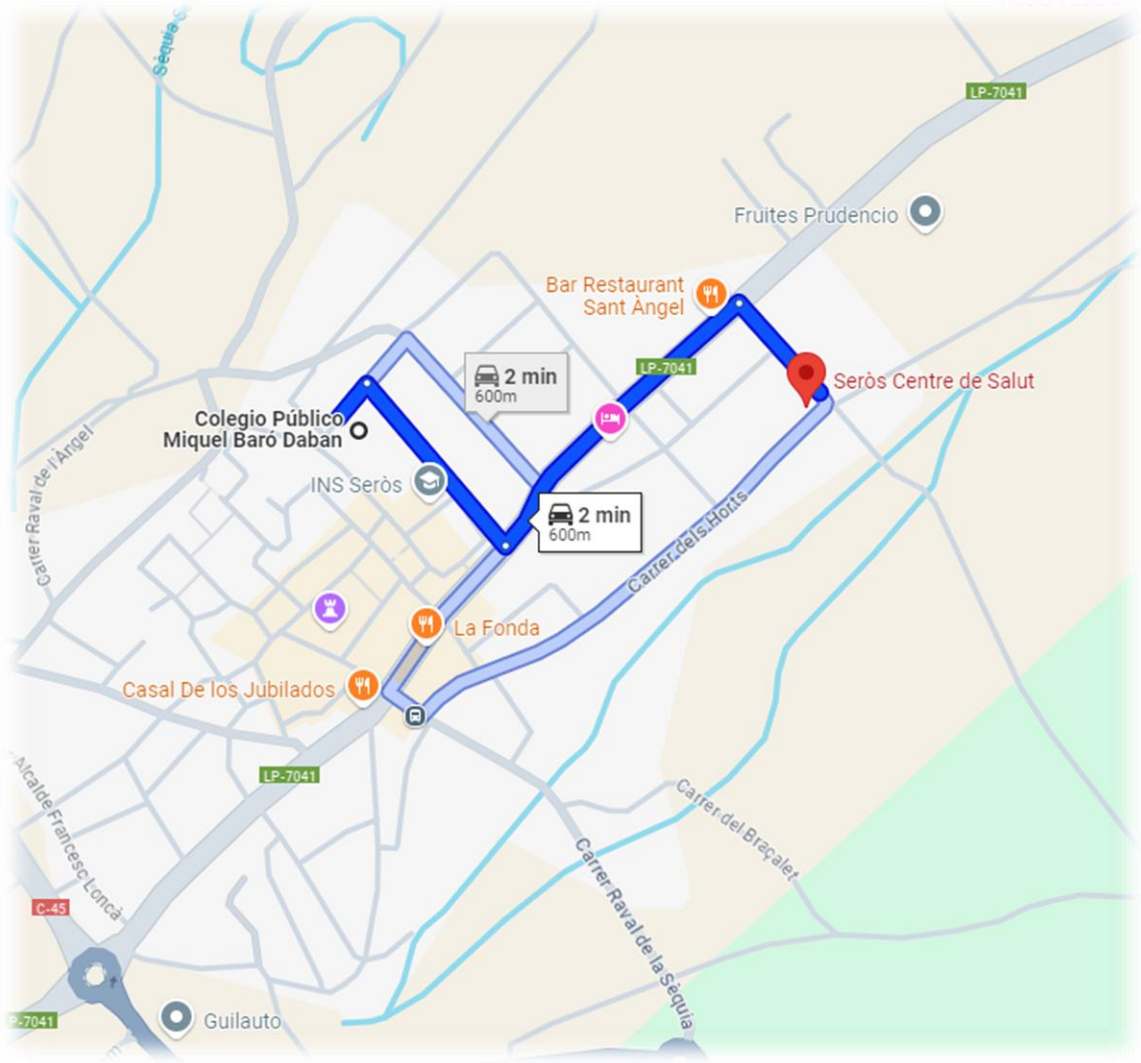
En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

INSTALACIÓN	CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO	DIRECCIÓN
PISCINA MUNICIPAL	Seròs Centre de Salut	Carrer Ricard Vinyes, 8, 25183 Seròs, Lleida Telefono: 973780328

1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

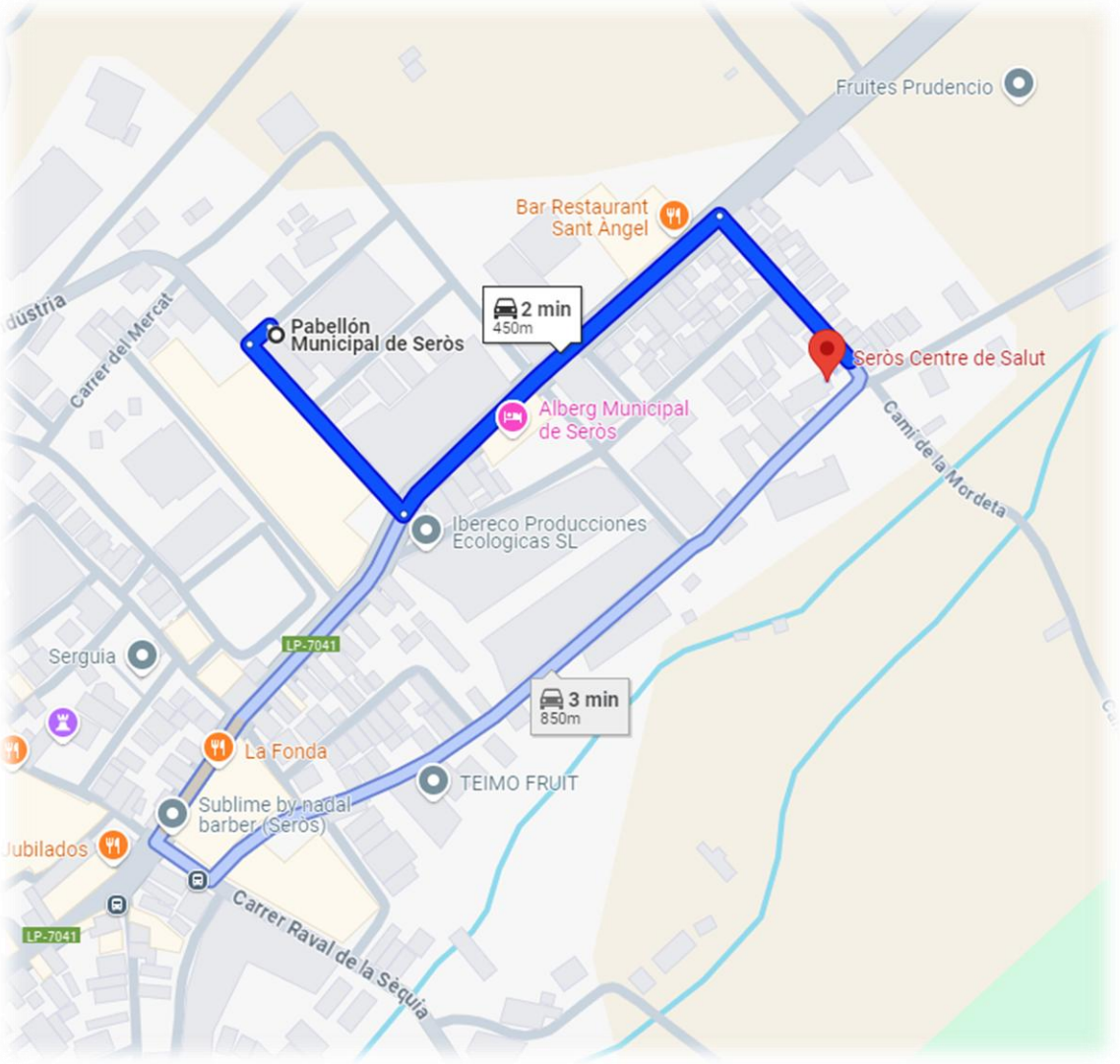
INSTALACIÓN	CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO	DIRECCIÓN
COLEGIO MIGUEL BARÓ DABAN	Seròs Centre de Salut	Carrer Ricard Vinyes, 8, 25183 Seròs, Lleida Telefono: 973780328



1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

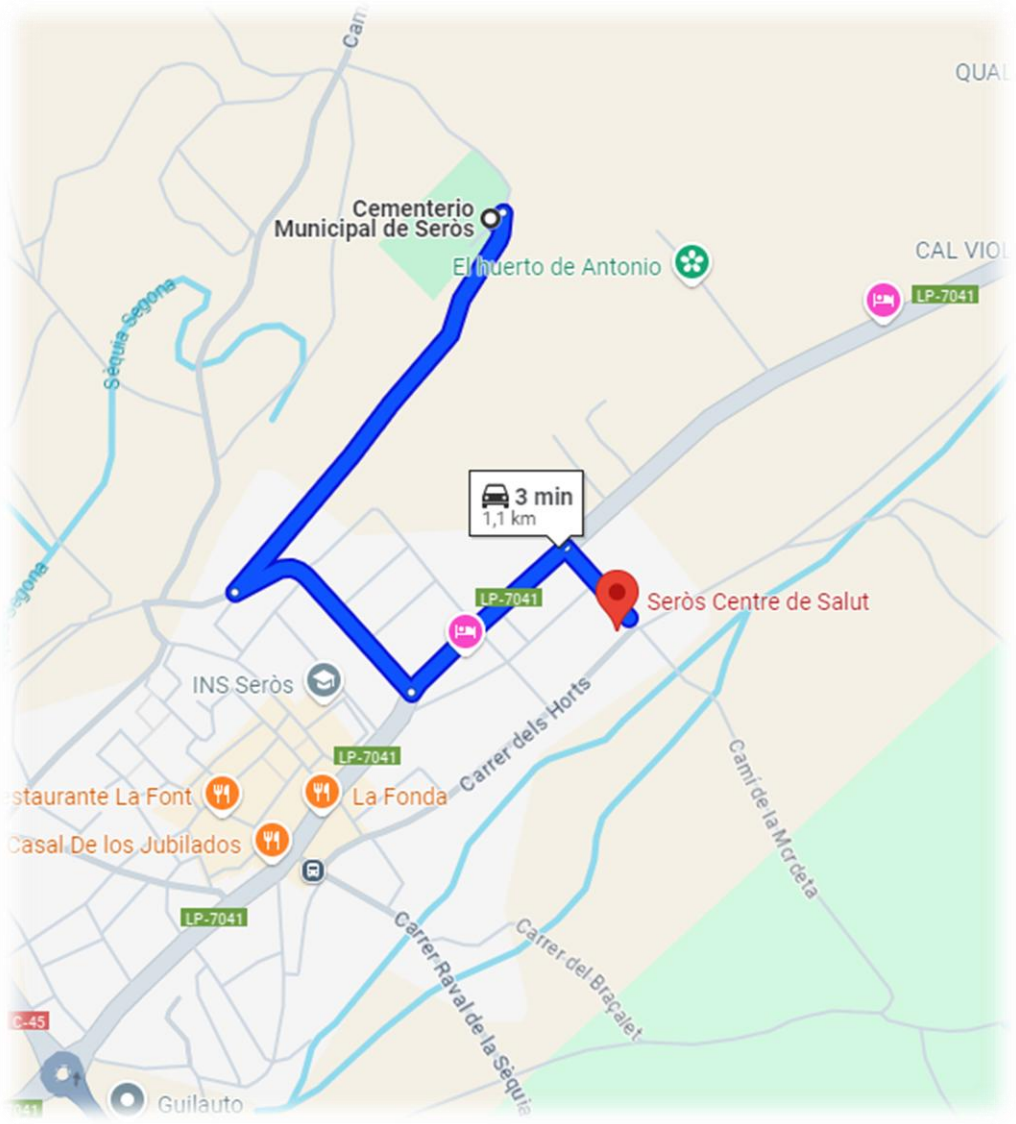
INSTALACIÓN	CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO	DIRECCIÓN
POLIDEPORTIVO	Serós Centre de Salut	Carrer Ricard Vinyes, 8, 25183 Serós, Lleida Telefono: 973780328



1.12.1. RECORRIDO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO

En el supuesto de ocurrir algún accidente de mayor importancia, el Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a cada uno de los edificios en los que se ejecutan las obras son los mostrados a continuación:

INSTALACIÓN	CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO	DIRECCIÓN
CEMENTERIO	Seròs Centre de Salut	Carrer Ricard Vinyes, 8, 25183 Seròs, Lleida Telefono: 973780328



1.13. SEGURIDAD RESPECTO A TERCEROS

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de accidentes para las personas que circulen por las inmediaciones de la obra.

1.14. EN LA VÍA PÚBLICA

Si fuese necesario la ocupación de la vía pública durante el acopio de materiales para la obra, o maniobras de descarga o carga, se canalizará el tráfico, tanto peatonal cómo rodado, se pondrá vallas metálicas tipo, y se colocarán señales de tráfico que avisen de la situación de peligro.

1.15. SEGURIDAD RESPECTO A BIENES MATERIALES

Para asegurar el mantenimiento del estado de los bienes materiales que puedan ser de valor en el interior del edificio correspondiente a la zona de trabajo, se dispondrán de elementos de separación y asilamiento de la zona de trabajo del resto de elementos de la zona.

Además, las zonas de trabajo deberán ser correctamente limpiadas al finalizar los trabajos.

1.15.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se dispondrán de extintor de incendio en obra y se pondrá especial cuidado en el aislamiento de bienes inflamables como el aceite.

1.16. MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares serán propiedad de la Empresa adjudicataria del concurso de ejecución de las obras, o en su caso de cada una de las Subcontratas que la Empresa Constructora seleccione para esta obra.

En ambos casos se montarán por trabajadores pertenecientes a las diversas Subcontratas, por lo que en las Subcontratas que realicen estos montajes de los Medios Auxiliares, contarán con las Normas y Características de los mismos, dando cuenta al Coordinador de Seguridad, del montaje para su posterior comprobación y funcionamiento.

1.17. SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA

Los sistemas de señalización general para el entorno de la obra son aportados por el Contratista o Encargado de la Seguridad y Salud de la obra y son los siguientes:

Señalización de advertencia: **riesgo eléctrico.**		En los cuadros eléctricos principales y secundarios, cuadros de máquinas, y en las partes de la instalación eléctrica con riesgo de contacto.
Señalización de advertencia: **caída a distinto nivel.**		En los desniveles o huecos con riesgo de caída inferior a 2 m de altura.
Señalización de advertencia: **riesgo de tropezar.**		E las zonas con desniveles o discontinuidades en el pavimento o terreno.
Señalización de advertencia: **peligro indeterminado.**		En la entrada de la obra y en zonas donde exista peligro indeterminado por interferencia de varios tajos o alguna otra circunstancia de peligro.
Señalización de advertencia: **posible caída de objetos.**		En las zonas donde exista el riesgo de caída de objetos por manipulación en altura o desprendimientos.
Señalización de advertencia: **peligro de explosión.**		En los acopios de materiales explosivos, espacios confinados y presencia de fugas de gases.
Señalización de advertencia: **peligro andamio en mal estado.**		En aquellas situaciones temporales en que existan andamios en mal estado.
Señalización de prohibición: **prohibido fumar.**		En los acopios de materias inflamables, tajos con manipulación de éstas y almacén.
Señalización de prohibición: **prohibido fumar y encender fuego.**		En los acopios de materias inflamables, tajos con manipulación de éstas y almacén.

Señalización de prohibición: **prohibido pasar a los peatones.**		En la entrada de la obra.
Señalización de prohibición: **entrada prohibida a personas no autorizadas.**		En la entrada de la obra, en los andamios de acceso a cubierta, ascensores, almacén, etc.
Señales de obligación: **protección obligatoria de la vista.**		En la entrada de obra.
Señales de obligación: **protección obligatoria de la cabeza.**		En la entrada de obra.
Señales de obligación: **protección obligatoria de los pies.**		En la entrada de obra.
Señales de obligación: **protección obligatoria de las manos.**		En la entrada de obra.
Señales de obligación: **protección individual obligatoria contra caídas.**		En los lugares en que se deba trabajar amarrado con el arnés de seguridad a una línea de vida o a un punto fijo.
Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: **extintor.**		En el almacén y en los otros lugares donde estén ubicados.
Señales de salvamento o socorro primeros auxilios.		En la caseta de obra, por la existencia del botiquín, o en otros lugares habilitados para proporcionar primeros auxilios.

1.18. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Para la realización de los diferentes trabajos en la obra se utilizarán los siguientes equipos de protección individual homologados:

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.		
DESCRIPCIÓN		IMPLANTACIÓN
Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo, adecuado a la climatología.		Se deberán utilizar en todos los trabajos.
Botas se seguridad de PVC o goma, con talón y empeine reforzado y suela dentada para evitar deslizamientos.		Se utilizarán para caminar o permanecer sobre suelos embarrados, mojados o inundados.
Casco de seguridad homologado.		Se deberá utilizar en todos los trabajos. Es de uso obligatorio en todo el recinto de la obra.
Guantes de cuero flor y loneta.		Se utilizarán en todos los trabajos de manipulación de cargas, manejo de herramientas, manipulación de medios auxiliares, cuerdas y materiales de construcción.
Guantes aislantes de electricidad en B.T.		Se utilizarán en trabajos que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos de baja tensión.
Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos con montura universal.		Se utilizarán en todas aquellas operaciones en que se produzca proyección o arranque de partículas.
Cinturón portaherramientas.		Se utilizará, como norma general, en todos los trabajos de montaje en los que se deban utilizar herramientas manuales y pequeño material de montaje.

Cinturón de seguridad con dispositivo de anclaje, formado con doble eslinga y absolvedor de energía.		Se utilizarán en todos aquellos casos en que exista el riesgo de caída desde altura.
Tapones o cascos auriculares protectores auditivos.		Se utilizaran ante la presencia de ruido
Faja de protección contra sobre-esfuerzos dorsolumbares.		Se utilizarán en todos aquellos trabajos de manipulación, carga, descarga y trasporte continuado de objetos pesado.
Traje impermeable.		Se utilizará en tiempo húmedo o lluvioso.
Chaleco de alta visibilidad (colores amarillo y naranja).		Se utilizarán en trabajos donde exista riesgo de atropello de vehículos.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1.1. AGENTES INTERVINIENTES

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el Real Decreto 1627/1997.

Promotor

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del Real Decreto 1627/1997 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.

Facilitará copia del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajados autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.

Velará por que el/los contratista/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones y velará para que la prevención de riesgos laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra.

Proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

Dirección Facultativa

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Contratistas y Subcontratistas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006

A los efectos del Real Decreto 1627/1997 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y el Real Decreto 1627/1997 firmado por persona física.
- Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.
- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud. El contratista deberá hacer entrega de una copia del plan de seguridad y salud a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Se dejará constancia de ello en el libro de subcontratación.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de formación y funciones.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

Trabajadores Autónomos

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del Real Decreto 1627/1997.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la empresa que le haya contratado así como las dadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Trabajadores por Cuenta Ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Velarán por su propia seguridad y salud y la de las personas que se puedan ver afectadas por su trabajo. Usarán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

El incumplimiento de las medidas de seguridad tendrá la consideración incumplimiento laboral según el Estatuto de los Trabajadores.

Trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.

En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.

Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los períodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria.

Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por E.T.T. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.

Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricadores, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que

indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Recursos Preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

a) Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
c) Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
b) Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
    1. Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
    2. Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
    3. Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
    4. Trabajos en espacios confinados.
    5. Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
c) Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el apartado correspondiente de la memoria se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

2.1.2. FORMACIÓN EN PREVENCIÓN, SEGURIDAD Y SALUD

La formación de los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, tiene que ser teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador/a, tiene que adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros riesgos nuevos y repetirse periódicamente si fuera necesario.

Las empresas acogidas a convenios colectivos en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL para los trabajos de cada especialidad deberán acreditar que los recursos humanos que intervengan en obras, han recibido la formación mínima exigida en el convenio colectivo aplicable, de acuerdo con los programas formativos y contenidos específicos para los trabajos de cada especialidad, sin perjuicio de la obligación legal del empresario de garantizar la formación de cada trabajador conforme a lo dispuesto en el artículo 19 de la LPRL. Esta formación estará acreditada por la Tarjeta Profesional de la Construcción u otro documento o certificado comparable.

Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.

2.1.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El empresario garantizará a los trabajadores la vigilancia de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia será voluntaria excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para él mismo o para otras personas, o cuando así esté establecido por la ley.

La empresa no podrá tener trabajadores en puestos para los que haya sido calificado como no apto en los reconocimientos médicos.

2.1.4. SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Primeros Auxilios

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que puedan prestarse los primeros auxilios y la evacuación del accidentado en caso de que sea necesario. Designará al personal encargado de poner en práctica estas medidas.

En los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran habrá material de primeros auxilios, correctamente señalizado y de fácil acceso. En una señalización claramente visible aparecerá la dirección y el teléfono del servicio local de urgencia.

El botiquín contendrá como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Dicho material deberá ser revisado periódicamente, y se repondrá una vez haya caducado o haya sido utilizado.

Actuación en caso de Accidente

En caso de accidente solo se tomarán las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica o sea trasladado con rapidez y sin riesgo. Solo se moverá al accidentado en caso de que sea indispensable para su seguridad, se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración y circulación sanguínea), no se le darán medicamentos ni agua, se presionarán las hemorragias con una gasa, poniendo encima las necesarias sin retirar la primera, se le tapará con una manta y se intentará tranquilizarlo.

El empresario notificará por escrito a la autoridad laboral el accidente producido, conforme al procedimiento que se determine reglamentariamente.

El empresario llevará a cabo una investigación para detectar las causas del accidente y deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo. Deberá cumplimentar mensualmente la relación de accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

2.1.5. DOCUMENTACIÓN DE OBRA

Estudio Básico de Seguridad y Salud

Elaborado por técnico competente designado por el promotor, contendrá como mínimo una memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto de todo lo correspondiente a la seguridad y salud de la obra.

El estudio formará parte del proyecto de obra y será coherente con el contenido de éste. Recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. Deberá tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra y contemplará también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

La memoria describe los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos, asimismo, se incluye descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.

En el Pliego de condiciones se establecerán las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos, así como relación de las normas legales y reglamentarias aplicables.

Planos con los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria.

Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio básico de seguridad y salud.

Plan de Seguridad y Salud

En aplicación del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud cada contratista interviniente en la obra elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, de las características y conocimientos de los trabajadores que vayan a desempeñar los distintos trabajos y de los medios propios o ajenos a utilizar en el desarrollo de los trabajos. En su caso, se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar la disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico, ni del importe total.

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y la Ley 54/2003, el contratista preverá y asignará los medios materiales y humanos necesarios para llevar a cabo la actividad preventiva en la obra, y asignará los recursos preventivos que han de tener presencia en el centro de trabajo, que han de controlar la correcta aplicación de los métodos de trabajo y la aplicación de la actividad preventiva. Las personas asignadas por el contratista para cumplir la citada función preventiva, han de permanecer en el centro de trabajo, ser suficientes en número, tener capacidad y experiencia suficiente y contar con formación preventiva y disponer de los medios y autoridad necesaria para ejercer la prevención. Este personal vigilará el cumplimiento de las medidas incluidas en el P.S.S. y comprobará la eficacia de las mismas. Asimismo facilitará por escrito al coordinador de Seguridad y salud en la obra fichas que especifiquen nombre y apellidos de estas personas, así como detalle de la formación en materia preventiva de los mismos.

El plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la dirección facultativa en caso de que no haya coordinador. Si las obras son de las Administraciones públicas, deberá aprobarlo la Administración pública.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

Acta de Aprobación del Plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa si no existiera éste o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, en su caso, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo

Previo al comienzo de los trabajos, el/los contratista/s deberá/n presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura que deberá contener los datos que detalla la "Orden TIN/1071/2010 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo" y se redactará según modelo publicado en dicha orden. Junto a dicho modelo deberá adjuntarse el Plan de seguridad y salud acompañado de su correspondiente aprobación, conforme al artículo 7 del Real Decreto 1627/1997. La comunicación de apertura deberá exponerse en la obra en lugar visible y se mantendrá permanentemente actualizada de modo que, en el caso de que se produzcan cambios, se efectuará por los empresarios que tengan la condición de contratistas, conforme a la definición que de los mismos se hace en este mismo documento, una comunicación a la autoridad laboral en el plazo de 10 días máximo desde que se produzcan.

Libro de Incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Deberá mantenerse siempre en la obra en poder del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución o, en su defecto, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones

previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el caso de que se disponga la paralización de los tajos o de la totalidad de la obra por existir circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Libro de Órdenes

En toda obra de edificación, será obligatorio el libro de Órdenes y Asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

Libro de Subcontratación

En toda obra incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional.

Así mismo, en el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

El contenido de dicho libro se mantendrá acorde lo especificado en la propia Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción como en el Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.

2.2. CONDICIONES TÉCNICAS

2.2.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

Los medios de protección colectiva no serán un riesgo en sí mismos, se colocarán antes de comenzar el trabajo en el que se requieran, y según lo indicado en el plan de seguridad y salud. Si hubiera que hacer algún cambio respecto a lo indicado en el plan, previamente deberá aprobarlo el Coordinador de seguridad y salud.

Los medios de protección serán desechados y repuestos al final del periodo de su vida útil, cuando estén deteriorados, hayan sufrido un trato límite o su holgura o tolerancias sean mayores que las admitidas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica, en general de forma semanal, por responsable de la empresa contratista.

Vallados

Pueden ser de protección, cerramiento o de señalización.

El vallado de protección será de tubos metálicos, fijado al suelo mediante sistemas resistentes que eviten su desplazamiento. Tendrá una altura mínima de 90 cm. Si este tipo de valla es utilizado para evitar caídas a distinto nivel, se colocará sin dejar espacio sin cerrar.

El vallado de señalización será de colores vivos. Se coloca apoyada. Tendrá una altura de 1,10 m, y una longitud de 2,4 m, 2,5 m, o de 3,5 m, según sea de pies metálicos, articulada o plegable.

Los vallados de cerramiento serán de 2 m. de altura y cerrarán por completo el recinto a proteger previendo puertas peatonales o de vehículos en los lugares de paso. Serán metálicos o de madera de manera que no permitan su fácil rotura o deterioro siendo totalmente cuajados cuando por su cercanía a los tajos puedan preverse proyección de partículas o materiales.

Barandillas

Cubrirán todo el perímetro del hueco a proteger de forma que no queden huecos. Tendrán una resistencia mínima de 150 kg/m., una altura mínima de 90 cm., llevarán listón intermedio a menos de 47 cm. del listón superior o en su defecto barrotes verticales a distancias de 15 cm., y rodapié de 15 cm. de altura que impida también la caída de materiales. No presentarán cantos ni puntas vivas y estará unida firmemente al paramento y/o al suelo de manera que quede garantiza su estabilidad en las condiciones antes indicadas.

Los elementos de madera estarán escuadrados y no tendrán clavos ni nudos, y los metálicos no tendrán golpes, deformaciones ni piezas oxidadas.

La distancia máxima entre pies será de 2,5 m en aberturas corridas y de 2 m en huecos.

En las plataformas de trabajo, la barandilla del lado del muro tendrá una altura de 70 cm.

Durante el montaje y desmontaje de este equipo de protección colectiva, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurre alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Protección Eléctrica

Las líneas de distribución llevarán un interruptor diferencial en su cabecera, cuyas partes exteriores serán de material aislante o se aislarán de forma adecuada. Para la entrada de conductores deberán estar aisladas de forma adecuada.

Los transformadores portátiles se aislarán de forma conveniente, para proteger de las partes metálicas accesibles. Si se colocan en el mismo lado los bornes del primario y del secundario, se colocará entre ellos un aislamiento, y estarán separados 25 mm o 50 mm, según sean los transformadores portátiles o fijos.

Todas las tomas de tierra tendrán un recubrimiento amarillo y verde. Todas las máquinas y herramientas que no tengan doble aislamiento, estarán conectadas a tierra, y el circuito al que van conectadas tendrá un interruptor diferencial de 0,03 amperios de sensibilidad. El terreno en el que se encuentra la pica se humedecerá de forma regular.

Los cuadros eléctricos tendrán doble aislamiento, se usarán prensaestopas para la entrada de conductores, sólo podrán abrirlos especialista con herramientas especiales, las tapas serán estancas y no podrán hacerse perforaciones que disminuyan el aislamiento. Se comprobará diariamente el mecanismo de disparo diferencial.

Las líneas eléctricas aéreas estarán distanciadas de los lugares de trabajo 5 m. como mínimo.

Todos los cables eléctricos estarán aislados. Si se colocan alargadores, las conexiones se harán de forma adecuada, no aceptándose los empalmes provisionales.

Los cables y mangueras se tenderán a alturas mínimas de 2 m. o de 5 m., según pasen por zonas peatonales o de vehículos. Si se llevan por el suelo, se enterrarán convenientemente.

Extinción

Serán de polvo polivalente en general y de CO2 en el caso de se instalen junto a cuadros eléctricos. Se colocarán en lugares de fácil acceso, cerca de las salidas de los locales, sobre paramentos verticales, a una altura máxima del suelo de 1,70 m. Deberán estar protegidos de forma que no se vean afectados por acciones físicas, químicas o atmosféricas. Se señalizarán según el RD 485/97, UNE 23033-1 y se adaptarán a lo dispuesto en el Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

2.2.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán los requisitos esenciales en materia de salud y seguridad, que les sean aplicables, establecidos en el anexo II del Reglamento (UE) 2016/425.

Protegerán del riesgo correspondiente y no serán un riesgo en sí mismos ni causarán molestias innecesarias en las condiciones de uso previsibles. Serán ergonómicos. Se ajustarán a la morfología del usuario por todos los medios adecuados como con una oferta de tallas adecuadas o sistemas de ajuste y fijación apropiados que no puedan desajustarse de forma involuntaria. Serán lo más ligeros posible sin que ello afecte a su solidez o eficacia. Permitirán una ventilación suficiente o llevarán absorbentes de sudor. Si pudiera ser enganchado por un objeto en movimiento y ello supone un peligro para el usuario, el EPI deberá estar diseñado y fabricado de manera que se rompa o se desgarre un componente y se elimine de esta forma el peligro. Su manejo será fácil y rápido.

Llevarán inscrito el marcado CE y si no puede ser visible completamente durante toda su vida útil, aparecerá en el embalaje y el folleto informativo.

Se entregarán con Declaración de Conformidad según anexo IX del Reglamento (UE) 2016/425, o en su defecto, se indicará dónde puede descargarse de Internet.

Además del nombre y la dirección del fabricante, las instrucciones que se tienen que adjuntar al EPI deberán contener toda la información pertinente sobre:

a) las instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
b) el rendimiento
c) en su caso, los accesorios que puedan utilizarse con el EPI y las características de las piezas de recambio apropiadas;
d) en su caso, las clases de protección apropiadas para los diferentes niveles de riesgo y los límites de uso correspondientes;
e) cuando proceda, el mes y año o el plazo de caducidad del EPI o de algunos de sus componentes;
f) en su caso, el tipo de embalaje adecuado para el transporte;
g) el significado de los eventuales marcados;
h) el riesgo del que el EPI debe proteger conforme a su diseño;
i) la referencia al Reglamento y, en su caso, las referencias a otra legislación de armonización de la Unión Europea;
j) el nombre, la dirección y el número de identificación del organismo u organismos notificados que hayan participado en la evaluación de la conformidad del EPI;
k) las referencias a la norma o normas armonizadas aplicables utilizadas;
l) la dirección de Internet en la que puede accederse a la declaración de conformidad.

Estará redactado de forma comprensible y, al menos, en una lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y serán reemplazados al término de su vida útil, o cuando estén deteriorados o hayan sufrido un trato límite.

Se utilizarán para usos previstos y de forma personal según a lo indicado por el fabricante al igual que el mantenimiento que los supervisarán los Recursos Preventivos.

Se cumplirá la siguiente normativa:

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial..

R.D. 773/1997 de 30 de mayo en aplicación de la ley 31/1995 de 8 de noviembre.

Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

Protección Vías Respiratorias

Los EPI destinados a proteger el sistema respiratorio deberán permitir el suministro de aire respirable al usuario cuando este se encuentre expuesto a una atmósfera contaminada o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que el EPI suministre al usuario deberá obtenerse por medios adecuados, por ejemplo filtrando el aire contaminado con el EPI o suministrando aire a partir de una fuente externa no contaminada. Los materiales constitutivos y otros componentes de estos tipos de EPI deberán elegirse o diseñarse e incorporarse de tal modo que se garantice una respiración y una higiene respiratoria adecuadas del usuario durante el tiempo que deba llevar el equipo en condiciones de uso previsibles.

La hermeticidad de la pieza facial, la pérdida de presión en la inspiración y, en el caso de dispositivos filtrantes, la capacidad de depuración deberán mantener la penetración de contaminantes procedentes de una atmósfera contaminada lo suficientemente baja para que no afecte a la salud o la higiene del usuario. Los EPI deberán llevar detalles de las características específicas del equipo que, junto con las instrucciones de uso, permitan utilizarlos correctamente a un usuario formado y cualificado. En el caso del equipo filtrante, las instrucciones del fabricante deberán indicar también el plazo de almacenamiento de filtros nuevos dentro de su embalaje original.

Los EPI de vías respiratorias pueden ser filtros de partículas, de gases o mixtos, y equipos autónomos o semiautónomos de aire fresco, de aire comprimido, de circuito abierto o de circuito cerrado. Dispondrán de marcado CE.

Limitarán lo mínimo posible el campo visual y la visión del usuario y no se empañarán.

La unión a la cara del usuario será hermética aunque esté húmeda o mueva la cabeza. El montaje de los elementos reemplazables será fácil, y estará diseñado de forma que no se puedan colocar de manera incorrecta.

Estarán constituidos de materiales no inflamables, adecuados para el ambiente en el que vayan a ser utilizados. Serán resistentes a esfuerzos mecánicos, a la respiración, a la temperatura, y eficaces contra la filtración y la obstrucción.

En los filtros mixtos, el filtro contra partículas quedará en el lado de entrada del filtro de gas.

En los equipos autónomos o semiautónomos, la manguera será resistente al aplastamiento y al estrangulamiento. El flujo del aire no podrá ser apagado de forma involuntaria. El nivel máximo de ruido

permitido dentro del capuz será de 80dB (A). la manguera de aire fresco no se podrá conectar al tubo de respiración o al adaptador facial.

Cumplirán sus normativas correspondientes: UNE-EN 136; UNE-EN 137; UNE-EN 138; UNE-EN 14593-1; UNE-EN 140; UNE-EN 14387; UNE-EN 142; UNE-EN 143; UNE-EN 145; UNE-EN 145/A1; UNE-EN 12941; UNE-EN 12942; UNE-EN 148-1; UNE-EN 148-2; UNE-EN 148-3; UNE-EN 149:2001+A1; UNE-EN 166; UNE-EN 269; UNE-EN 14594; UNE-EN 14387; UNE-EN 397:2012+A1; UNE-EN 405.

Gafas y Pantallas de Protección contra Partículas

Estos EPI pueden ser gafas de montura universal o integral, y pantallas faciales.

Dispondrán de marcado CE. En la montura llevarán marcada la identificación del fabricante, el número 166 correspondiente a la EN, el símbolo de resistencia a impactos de partículas a gran velocidad, y el campo de uso. En el ocular llevarán marcada la clase de protección, la identificación del fabricante, la clase óptica, y los símbolos de resistencia mecánica, el de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes, el de resistencia al deterioro superficial por partículas finas y el de resistencia al empañamiento. Cumplirán la norma EN 166.

Deberán tener un grado de neutralidad óptica compatible con el grado de precisión y la duración de las actividades del usuario. En caso necesario, esos EPI deberán estar tratados o equipados de dispositivos de prevención del empañamiento. Los modelos de EPI destinados a los usuarios que precisen corrección visual deberán ser compatibles con la utilización de gafas o lentes de contacto.

Protecciones Auditivas

Cada unidad de EPI deberá llevar una etiqueta que indique el nivel de reducción acústica proporcionada por el EPI. Si no pudiera colocarse en el EPI, la etiqueta se colocará en el embalaje.

Pueden ser tapones, orejeras, casco antirruido, orejeras acopladas a cascos de protección para la industria y tipos especiales. Dispondrán de marcado CE.

Los tapones se introducen en el canal externo del oído, pueden ser premoldeados, moldeables por el usuario y personalizados, desechables o reutilizables. Podrán retirarse fácilmente, y no producirán irritaciones ni alergias, en el estuche aparecerá marcada la identificación del fabricante, el número de la norma UNE-EN 352-2:2020+A1:2024, el modelo, instrucciones de colocación y uso y si es desechable o reutilizable.

Las orejeras cubren el pabellón auditivo y están unidas por un arnés. Estarán constituidas por materiales que no manchen, flexibles, suaves y que no produzcan irritaciones ni alergias, sus elementos serán redondeados, el acabado superficial será liso y no tendrán aristas vivas. El recambio de elementos se hará sin necesidad de herramientas. Serán regulables, resistentes al deterioro en caso de caída, resistentes a fugas y no inflamables. Llevarán marcada la identificación del fabricante, el modelo, las indicaciones de orientación y el número correspondiente a la norma UNE-EN 352-1:2020.

Los protectores reutilizables se limpiarán periódicamente y se mantendrán en buen estado. Cumplirán las normas UNE-EN 352-1,2 y 3; UNE-EN 458 y UNE-EN 397.

Casco de Seguridad

Está formado por un armazón y un arnés. Deberá absorber los impactos, será resistente a la perforación y a la llama y los puntos de anclaje del barboquejo caso de llevarlo serán resistentes a tracción. Dispondrán de marcado CE.

En caso de que se le haga un taladro, el casco se considerará como un modelo diferente. Deberá tener las dimensiones mínimas exigidas: distancia vertical externa 80 mm; distancia vertical interna 50 mm; espacio libre vertical interior 25 mm; espacio libre horizontal; altura de utilización 80 mm, 85 mm y 90 mm según sea para cascos colocados en la cabeza D, G y K; anchura de barboquejo 10 mm; si tiene ventilación de entre 150 y 450 mm².

Llevará marcado el número de la norma EN 397, la identificación del fabricante, el año y trimestre de fabricación, el modelo y la talla. Cumplirán la norma UNE-EN 397:2012+A1:2012.

Ropa de Trabajo

Ropa de protección, contra agresiones mecánicas y químicas, contra proyecciones de metal en fusión y radiaciones infrarrojas, contra fuentes de calor intenso o estrés térmico, contra bajas temperaturas, contaminación radiactiva, antipolvo, antigás, y ropa de señalización.

La ropa será ergonómica, resistente al calor, a la limpieza y los lavados, sin cambios dimensionales mayores de +-3 % y del 5 % en caso del cuero, será aislante térmico, con propagación limitada de la llama, se clasificará en función de la permeabilidad al aire y la resistencia al vapor de agua, tendrá diferentes tallas según la UNE-EN ISO 13688, será estable ante el calor, resistente a flexión, a la tracción, a la abrasión, a la perforación, al desgarramiento, al estallido del material de punto, a la proyección de metal fundido, a la permeabilidad de líquidos, a la penetración por pulverizaciones, las costuras serán resistentes. En zonas donde se requiera las prendas serán de color de alta visibilidad.

Llevará marcada la identificación del fabricante, el tipo de producto, la talla, el número de la norma correspondiente, pictogramas, etiquetas de cuidad, instrucciones de limpieza según UNE-EN ISO 3758, forma de colocación, advertencias de mal uso, mes y fecha de fabricación, variaciones dimensionales y número máximo de ciclos de limpieza. El marcado será visible e indeleble y resistente a los lavados.

Cumplirán las normas UNE-EN 14605:2005+A1:2009; UNE-EN ISO 17491-4:2009; UNE-EN ISO 20471:2013; UNE-EN 530; UNE-EN ISO 15025:2016; UNE-EN ISO 12127-1:2018; UNE-EN ISO 11611:2018; UNE-EN 379; UNE-EN ISO 11612:2018.

Protección de Pies y Piernas

Calzado de seguridad, de protección y de trabajo, calzado y cubre calzado de protección contra el calor y el frío, calzado de protección frente a la electricidad y las motosierras, protectores amovibles del empeine, polainas, suelas amovibles y rodilleras.

Dispondrán de marcado CE. Cada ejemplar llevará marcado o en etiqueta, de forma permanente la talla, la identificación del fabricante, el tipo de fabricante, la fecha de fabricación, la nacionalidad del fabricante, el número de la norma EN correspondiente, la protección ofrecida y la categoría.

Además de los requisitos mínimos indicados en la normativa correspondiente, el calzado de seguridad, protección y de trabajo de uso profesional, podrá llevar protección contra la perforación, penetración y absorción de agua, aislamiento frente al calor y al frío, suela con resaltes, podrá ser conductor, antiestático, absorbente de energía en el tacón, resistente al calor por contacto y a hidrocarburos.

En el calzado con protección contra la perforación, la plantilla irá incorporada al piso del calzado de forma que para quitarla habrá que destruir el piso del calzado. La plantilla tendrá unas dimensiones tales que la distancia máxima entre la horma y la plantilla será de 6,5 mm o de 17 mm en el tacón. Tendrá como máximo 3 orificios, de diámetro máximo 3 mm y no estarán en la zona de color amarillo.

El calzado conductor y antiestático no es aislante de la energía eléctrica, sino que permite al usuario librarse de las cargas estáticas que pueda acumular.

En el calzado con aislamiento frente al frío y al calor, el aislante estará incorporado al calzado de forma que no pueda quitarse sin destruir el piso del calzado.

Las suelas del calzado de protección destinado a prevenir los resbalamientos deberán estar diseñadas y fabricadas o equipadas con medios adicionales de modo que se garantice una adherencia adecuada, teniendo en cuenta la naturaleza o el estado de la superficie.

Cumplirán las normas UNE-EN ISO 13688:2013; UNE-EN ISO 20345:2022; UNE-EN ISO 20346:2022; UNE-EN ISO 20347:2022.

Protección de Manos y Brazos

Guantes contra agresiones mínimas, mecánicas, químicas, de origen eléctrico y térmico, contra el frío, microorganismos, radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva, manoplas, manguitos y mangas. Dispondrán de marcado CE.

Los materiales utilizados y las costuras serán resistentes. Los materiales no afectarán a la salud del usuario y el fabricante deberá indicar el contenido en sustancias que puedan provocar alergias. El pH será próximo a la neutralidad y el contenido en cromo será menor de 2 mg/kg. Habrá de diferentes tallas definidas según las manos que deben llevarlo. Permitirán la máxima desteridad, la transmisión del vapor de agua, que si no fuera posible, se reducirá al mínimo el efecto de la transpiración.

Los guantes de alta visibilidad, estarán formados por los materiales definidos en la norma UNE-EN ISO 20471. La superficie de material reflectante será mayor del 50 % de la superficie del guante.

Los guantes llevarán marcada la identificación del fabricante, la designación del guante, la talla, la fecha de caducidad (si es necesario), y será visible, legible y duradero. En el envase irá marcado, además de lo indicado en el guante, las instrucciones de uso, la protección que ofrecen y pictogramas.

Las protecciones contra riesgos mecánicos serán resistentes a la abrasión, al corte por cuchilla, al desgarro y a la perforación. También podrán tener resistencia al corte por impacto y volúmica.

Las protecciones contra productos químicos serán resistentes a la penetración y a la permeabilidad y se darán datos de su resistencia mecánica. Las protecciones contra microorganismos tendrán resistencia a la penetración y se darán los datos sobre la resistencia mecánica.

Los protectores contra riesgos térmicos serán resistentes a la abrasión y al rasgado. Tendrán prestaciones frente a la llama, al calor de contacto, convectivo y radiante, a pequeñas salpicaduras de metal fundido y a grandes masa de metal fundido.

A las protecciones contra radiaciones ionizantes y contaminación radiactiva se les exigirá eficacia de atenuación y uniformidad de distribución del material protector, integridad, impermeabilidad al vapor de agua y al agua (generalmente), resistencia al agrietamiento por ozono y si es necesario resistencia mecánica, química y especial.

Los guantes contra el frío serán resistentes a la abrasión, al rasgado, a la flexión, al frío, al frío convectivo y de contacto y se determinará su permeabilidad al agua. Cumplirán las normas UNE-EN ISO 374-2; UNE-EN 388; UNE-EN 407; UNE-EN ISO 21420; UNE-EN 421.

Sistemas Anticaídas

Los EPI diseñados para prevenir las caídas de altura o sus efectos deberán llevar incorporados un arnés corporal y un sistema de conexión que pueda atarse a un punto de anclaje externo seguro. Estarán diseñados y fabricados de tal manera que, en las condiciones de uso previsibles, se reduzca al mínimo la caída vertical del usuario para evitar que choque contra obstáculos, sin que la fuerza de frenado alcance el valor umbral al que cabría pensar que se produciría una lesión física o la apertura o rotura de cualquier componente del EPI que pudiera tener como consecuencia la caída del usuario. Cada EPI deberá garantizar también que, después del frenado, el usuario sea mantenido en una posición en la que pueda esperar, si es necesario, a ser socorrido.

Las instrucciones del fabricante deberán incluir, en particular, toda información pertinente sobre:

a) las características requeridas del punto de anclaje externo seguro y la distancia mínima necesaria por debajo del usuario;
b) la manera adecuada de ponerse el arnés corporal y de atar el sistema de conexión al punto de anclaje exterior seguro.

Llevarán marcada, de forma clara, legible, visible y permanente y sin perjuicio del elemento, la identificación del fabricante, la fecha de fabricación, el número de lote o el número de serie.

Serán ergonómicos, no producirán más molestia de la necesaria y no dañarán la salud del usuario.

Las bandas y cuerdas estarán fabricados con fibras sintéticas y los hilos de la costura serán compatibles con las bandas y de color contrastado.

Los cinturones, que sólo se podrán utilizar como sistema de retención que evite totalmente la posibilidad de caída, llevarán como mínimo dos elementos de enganche o un elemento de amarre y uno de enganche. La anchura mínima de la banda de la cintura será de 43 mm. Los cinturones de apoyo dorsal tendrán los bordes redondeados y una rigidez tal que las fuerzas se repartan por todo lo ancho del cinturón. No se podrá desmontar manualmente y la hebilla no se abrirá de forma involuntaria. La longitud mínima del apoyo dorsal será 50 mm mayor que la distancia medida sobre la espalda, entre los elementos de engancho o entre la fijación del elemento de amarre y el enganche. Su anchura mínima será de 100 mm. Los elementos de amarre de sujeción no podrán desengancharse de forma involuntaria. Tendrán un sistema de ajuste de longitud. La longitud máxima en condiciones normales será de 1,5 m.

Los sistemas anticaídas serán de fácil colocación, lo más ligeros posible, se mantendrán en la posición de colocación y no se desajustarán de forma involuntaria. No se utilizarán como sistema anticaídas un arnés y un elemento de amarre, sin absorbedor de energía. En los dispositivos anticaídas deslizantes, la línea de anclaje tendrá un tope final. Si tiene un dispositivo de apertura, sólo podrá abrirse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias. Los arneses se adaptarán al portador. Las bandas no se aflojarán de forma involuntaria y tendrán una anchura mínima de 40 mm o 20 mm, según sean principales o secundarias. El elemento de enganche quedará delante del esternón, por encima del centro de gravedad. Las hebillas de seguridad sólo permitirán el enganche de forma correcta. La longitud máxima de los elementos de amarre, incluyendo el absorbedor de energía y terminales manufacturadas, será de 2 m. La cuerda cableada estará formada por al menos 3 cabos. Las cadenas cumplirán la ISO 1835.

Los conectores de los sistemas de sujeción y anticaídas tendrán cierre y bloqueo automático o manual, y se abrirán como mínimo con 2 operaciones consecutivas y voluntarias. Los sistemas tendrán la resistencia estática y dinámica indicada en la normativa y las piezas metálicas estarán protegidas contra la corrosión.

Cumplirán las normas UNE-EN ISO 20345; UNE-EN 353; UNE-EN 354; UNE-EN 355; UNE-EN 358; UNE-EN 360; UNE-EN 361; UNE-EN 362; UNE-EN 363; UNE-EN 364;UNE-EN 365 y UNE-EN 795.

2.2.3.MAQUINARIA

La maquinaria dispondrá de «marcado CE», declaración «CE» de conformidad y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1215/1997.

La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el Real Decreto 1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado según la periodicidad establecida en su manual de instrucciones. Además del mantenimiento establecido, se realizará revisión periódica de estado de conservación y funcionamiento por parte de responsable de uso.

La maquinaria será manejada por personal autorizado, experto en el uso y con los requisitos reglamentarios necesarios y atendiendo en todo momento lo dispuesto en el manual de instrucciones.

En los casos en los que en la utilización de la maquinaria se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

2.2.4.ÚTILES Y HERRAMIENTAS

La utilización de útiles y herramientas se realizará en su correcta forma de uso, en postura adecuada y estable.

Las herramientas estarán formadas por materiales resistentes, sin defectos ni deterioros, serán ergonómicas y adecuadas para los trabajos que van a realizar, permanecerán limpias y operativas para el uso.

Periódicamente se revisará el estado de conservación y mantenimiento sustituyendo los equipos que no reúnan las condiciones mínimas exigibles. Del mismo modo, se atenderá escrupulosamente sus instrucciones de uso y mantenimiento cuidando especialmente de no emplearlas en otros usos que los estipulados para la herramienta.

El operario que los vaya a utilizar estará adiestrado en su uso y mantenimiento.

Se almacenarán en lugar seco y protegido de la intemperie.

En los casos en los que en la utilización de esta herramienta se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

2.2.5.MEDIOS AUXILIARES

El uso de medios auxiliares se realizará según las normas establecidas en su manual de uso redactado por el fabricante. Serán utilizados por personal experto en el manejo y conocedor de las condiciones de uso y mantenimiento.

Tras el montaje de los medios auxiliares, responsable de seguridad de la empresa instaladora comprobará la correcta disposición del medio auxiliar garantizando que se han instalado todos los dispositivos de prevención requeridos y que el montaje cumple con lo establecido en el manual de uso.

En este apartado, mención específica requiere el uso de andamios:

El andamio contará con una nota de cálculo de resistencia y estabilidad, realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite, a menos que esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

Será obligatoria la elaboración de un plan de montaje, de utilización y de desmontaje del andamio, por una persona con una formación universitaria que lo habilite, en los siguientes tipos de andamios:

a) Plataformas suspendidas y plataformas elevadoras sobre mástil.

b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados cuya altura desde el nivel de apoyo hasta la coronación del andamio, exceda de seis metros o tengan elementos horizontales que salven vuelos entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
c) Andamios instalados en el exterior, cuya distancia entre el apoyo y el suelo exceda de 24 metros de altura.
d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura.

Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 1215/1997, modificado por el Real Decreto 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.

No será obligatoria la elaboración de un plan cuando los andamios dispongan del marcado "CE", el plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, o por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica, que les permita enfrentarse a riesgos como:

a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación.
b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación.
c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas.
e) Las condiciones de carga admisible.
f) Otros riesgos.

Los trabajadores y la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje.

Cuando, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, las operaciones podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.

b) A continuación, periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

2.2.6. SEÑALIZACIÓN

El empresario deberá tomar las medidas necesarias de señalización, según lo indicado en proyecto y lo dispuesto en el RD 485/1997 "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo".

Las señales podrán ser de color, en forma de panel, luminosas, acústicas, gestuales y de comunicación verbal. Tendrán unas características que permitan una buena visibilidad y comprensión, sin que puedan dar lugar a interpretaciones erróneas. Se colocarán en lugares apropiados, iluminados, accesibles y visibles fácilmente. Permanecerán mientras exista el peligro del que advierten retirándolas inmediatamente una vez cesado el peligro. No se colocarán muchas señales muy próximas unas de otras.

Las de panel, deberán ser de material resistente a golpes y a la climatología.

Las señales luminosas tendrán una luz de intensidad suficiente, pero sin llegar a deslumbrar. Si es para peligros graves llevarán una lámpara de repuesto y se les harán revisiones especiales.

Las señales acústicas tendrán un nivel sonoro mayor que el ambiental, y no se utilizarán si éste último es muy fuerte. Si la señal es de evacuación, el sonido será continuo.

Las señales de riesgo, prohibición y obligación serán de panel. Los riesgos de caída, choques o golpes se indicarán mediante señal de panel, color de seguridad (franjas amarillas y negras inclinadas 45°) o ambas. La delimitación de zonas y vías de circulación se hará mediante color de seguridad, que contrastará con el del suelo.

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o mezclas peligrosas deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible dicha identificación.

Los equipos de protección de incendios serán rojos y se señalizará su lugar de colocación. Los medios y equipos de salvamento y socorro se indicarán con señales de panel, las situaciones de emergencia con señales luminosas, acústicas, verbales o combinación de ellas, y las maniobras peligrosas con señales verbales, gestuales o ambas.

2.2.7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT

La temperatura, iluminación y ventilación en los locales será la adecuada para su uso. Los paramentos horizontales y verticales serán continuos, lisos e impermeables, de fácil limpieza, estarán enlucidos con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos. Todos los elementos tendrán el uso para el que fueron destinados y su funcionamiento será correcto.

El empresario se encargará de que las instalaciones estén en perfectas condiciones sanitarias, de la limpieza diaria y de que estén provistas de agua, jabón, toallas, recipientes de desechos, etc.

El empresario facilitará agua potable a los trabajadores por medio de grifos de agua corriente o en recipientes limpios. El agua para beber no podrá acumularse en recipientes abiertos o con cubiertas provisionales. El agua no podrá contaminarse por contacto o por porosidad. Se dispondrá de agua corriente caliente y fría para higiene y aseo. Los depósitos estarán cerrados herméticamente y tendrán llave de suministro. El número de aparatos y la dimensión de los locales será proporcional al número de trabajadores.

Retretes

Estarán colocados en cabinas de dimensiones mínimas 1,20 x 1m. y 2,30 m de altura. Se instalarán un mínimo de uno por cada 25 trabajadores. Estarán cerca de los lugares de trabajo, y si comunican con ellos estarán cerradas y tendrán ventilación al exterior. Si comunican con aseos o pasillos con ventilación exterior, las cabinas podrán no tener techo. No podrán comunicar con comedores, cocinas, dormitorios ni vestuarios.

Las cabinas tendrán percha y puerta con cierre interior, que no permitirá la visibilidad desde el exterior.

Tendrán descarga automática de agua corriente. Si no pudiera conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

2.3. CONDICIONES LEGALES

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.

- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- REGLAMENTO (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.
- Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción 2017-2021.

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

DOCUMENTO Nº 5

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

ÍNDICE

1. GENERALIDADES 4

1.1. GESTIÓN DE RESIDUOS 4

1.2. NORMATIVA 5

1.2.1. NORMATIVA ESTATAL 5

1.2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA 5

1.3. CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS 6

1.4. LIMPIEZA DE LAS OBRAS 6

2. AGENTES INTERVINIENTES 6

2.1. IDENTIFICACIÓN 6

2.1.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR) 6

2.1.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR) 6

2.1.3. GESTOR DE RESIDUOS 7

2.2. OBLIGACIONES 7

2.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS(PROMOTOR) 7

2.2.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR) 8

2.2.3. GESTOR DE RESIDUOS 9

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO 10

4. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA 10

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS 13

4.1.1. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 13

4.1.2. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS 13

4.1.3. OTROS RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LAS OBRAS 13

4.2. CODIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS 14

4.2.1. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 14

4.2.2. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS 14

4.2.3. OTROS RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LAS OBRAS 14

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS 15

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A LAS QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO 17

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA "IN SITU" 19

8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS 25

8.1. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES 25

8.2. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN OBRA 25

9. FORMACIÓN DEL PERSONAL 27

10. SITUACIÓN DE LUGARES DE ACOPIO Y CONTENEDORES 27

11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS 27

12. RESPETO AL PRINCIPIO DE DNSH Y EL ETIQUETADO CLIMÁTICO 27

13. PLANTILLAS, ETIQUETAS Y CARTELES DE GESTIÓN DE RESIDUOS 28

1. GENERALIDADES

1.1. GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente estudio se redacta en base al Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Este real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Este estudio tiene por objeto concretar las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición (en lo sucesivo RCD) generados durante la ejecución de la obra dentro del Programa DUS 5000, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por el Mecanismo para la Recuperación y la Resiliencia (MRR), de forma que se deberán cumplir, además de los criterios transversales del PRTR, una serie de requisitos específicos mínimos:

Cumplir con requisitos específicos para la transición a una economía circular y reciclaje de residuos asociados a la actuación, además de cumplir con la legislación vigente en materia de residuos en construcción y rehabilitación regulada por el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que obliga a los proyectos de construcción/rehabilitación a incluir un plan de gestión de residuos indicando la cantidad y cómo se reutilizarán, valorizarán o eliminarán, y disponer de la documentación que lo acredite una vez realizado.

Se cumplirán con las siguientes condiciones:

- Al menos el 70% (en peso) de los residuos de 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 200/535/EC generados en la obra se prepararán para su reutilización, reciclaje y valorización, incluidas las operaciones de relleno, de forma que se utilicen los residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.
- Para la correcta acreditación del cumplimiento de la valorización del 70% de los residuos de construcción y demolición, se presentará una memoria resumen donde se recoja la cantidad total de residuos generados, clasificados por códigos LER (lista europea de residuos), y los certificados de los gestores de destino, donde se indique el porcentaje de valorización alcanzado. Los residuos peligrosos no valorizables no se tendrán en cuenta para la consecución de este objetivo.
- El cumplimento del establecimiento de medidas para realizar una demolición selectiva se acreditará mediante los códigos LER incluidos en los certificados expedidos por los gestores como justificación de la entrega de los residuos generados. Estos códigos serán los correspondientes a

las fracciones retiradas selectivamente, como por ejemplo 170101, 170202, 170201, 170203, 170402, 170403 o 170405.

- En el caso de que se valoricen residuos en la propia obra, se incluirá en la memoria resumen información sobre las cantidades valorizadas, por código LER y los medios utilizados (planta móvil, gestor, etc.).
- En el caso de que se utilicen áridos reciclados procedentes de residuos, se incluirá en la memoria resumen la documentación que acredite la compra de estos materiales, en la que deberá indicar la cantidad y el tipo de material.

1.2. NORMATIVA

1.2.1. NORMATIVA ESTATAL

La normativa a destacar es la siguiente:

- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001 -2006: Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, (PNRCD) por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el plan.
- Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Programa Estatal de Prevención de Residuos, 27 de noviembre de 2013.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.
- Listado Europeo de Residuos (LER) publicado por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

1.2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

- Decreto 89/2010, de 29 de junio, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC), se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción.

- Decreto 69/2009, de 28 de abril por el que se establecen los criterios y los procedimientos de admisión de residuos en los depósitos controlados.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.

1.3. CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

1.4. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. IDENTIFICACIÓN

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

PROMOTOR	EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE SERÒS
AUTOR DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
	ALBERTO ISIDORO OCHANDO RAMÍREZ

2.1.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

2.1.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

Es la persona física o jurídica que ejecute la obra el constructor, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente plan.

2.1.3. GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos.

2.2. OBLIGACIONES

2.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS(PROMOTOR)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada o Ley 7/2022, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su

retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos o ley 7/2022, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso,

el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada o ley 7/2022, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO

En la ejecución de la instalación del sistema de alumbrado exterior se generarán una serie de residuos que se listarán a continuación.

Material	Código LER	Residuo peligroso
Envases de papel y cartón	15 01 01	No
Envases de plástico	15 01 02	No
Hormigón	17 01 01	No
Ladrillos	17 01 02	No
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas. Cerámicos que no contienen sustancias peligrosas.	17 01 07	No
Residuos de cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.	17 04 11	No
Residuos de zinc	17 04 04	No

Si se encontrara algún tipo de residuo no listado en la tabla anterior se consultará la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, para averiguar si es un residuo peligroso y dependiendo de su clasificación tanto el poseedor de los residuos como el gestor tomarán las medidas oportunas.

4. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

Para la determinación de la identificación de los residuos se mantendrán los capítulos dados por la clasificación del MAM. Además de esta clasificación existe otro criterio que determinará la gestión de dichos residuos como se verá a continuación. En el caso de los residuos inevitables se valorará su cantidad, la forma de gestionar dichos residuos y su coste, en el caso de residuos fácilmente evitables, se darán medidas preventivas para evitar dichos residuos y se indicará las responsabilidades en cuanto a su retirada.

La entrega de residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos o madera…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de residuos deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 7/2022), la legislación autonómica (Ley 1/2024, Ley 1/1987…) y los requisitos de las ordenanzas locales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Atendiendo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se muestra a continuación la lista europea de residuos (LER) para los posibles elementos que pueden aparecer en la obra en cuestión:

17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
17 01 01	Hormigón.
17 01 02	Ladrillos.
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3) Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandia, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hagnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas.
17 02	Madera, vidrio y plástico.
17 02 01	Madera.
17 02 02	Vidrio.
17 02 03	Plástico.
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones).
17 04 01	Cobre, bronce, latón.
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo.
17 04 04	Zinc.
17 04 05	Hierro y acero.
17 04 06	Estaño.
17 04 07	Metales mezclados.
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
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 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
17 05 07*	17 05 07* Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas.
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso.
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
17 09	Otros residuos de construcción y demolición.
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.

17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

(6) La consideración de estos residuos como peligrosos, a efectos exclusivamente de su eliminación mediante depósito en vertedero, no entrará en vigor hasta que se apruebe la normativa comunitaria en la que se establezcan las medidas apropiadas para la eliminación de los residuos de materiales de la construcción que contengan amianto. Mientras tanto, los residuos de construcción no triturados que contengan amianto podrán eliminarse en vertederos de residuos no peligrosos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.3.c) del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

4.1.1. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los residuos correspondientes a este apartado son de escasa importancia, dada la naturaleza de las obras y el volumen de los mismos. Entre ellos se incluirán:

- Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos: procede de las ayudas a albañilería en la instalación de los nuevos equipos donde sea necesario, siendo fundamentalmente yeso.
- Residuos metálicos procedentes de cables sobrantes en la instalación o recortes de los mismos.

4.1.2. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Incluye a aparamenta como contadores, protecciones eléctricas, y demás componentes de sustitución.

4.1.3. OTROS RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LAS OBRAS

4.1.3.1. RESIDUOS DE ENVASES

Proceden de los envases y embalajes de suministro de los materiales necesarios para la realización de las actividades de la obra. Estos envases pueden estar o no contaminados. En este apartado se incluyen:

Papel y cartón: proceden del material de oficina, material médico y sanitario, etiquetas de productos, albaranes de entrega, cajas para pequeño material y material de seguridad, etc.

- **Plástico**: Envases alimentarios, sellado de embalajes protectores, tapones, envolventes de ropa, material de seguridad, etc.
- **Madera**: Suministro de bombas circuladoras, material frágil, palets, etc.
- **Metálicos**: Elementos de empaquetamiento de tuberías (alambres), bombas, componentes mecánicos, envases alimentarios (refrescos, conservas, etc.), aerosoles, etc.
- **Vidrio**: Líquidos, incluyendo los alimentarios que empleen los operarios.
- **Residuos textiles**

Son aquellos procedentes de los absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración, ropas de protección, etc., estén estos contaminados por sustancias peligrosas o no. Entre ellos se incluyen:

- Filtros de la maquinaria.
- Trapos de limpieza.
- Ropas de protección.

- Absorbentes.
- Residuos de servicios médicos

Derivados de la cura de posibles heridas producidas durante la obra, de tal modo que se incluyen los vendajes, medicamentos, etc.

4.2. CODIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos producidos se nombrarán según la Ley 7/2022 de 8 de abril. Los residuos producidos son los siguientes:

4.2.1. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

4.2.2.RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

20 Residuos municipales [residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones], incluidas las fracciones recogidas selectivamente

20 01 Fracciones recogidas selectivamente [excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01].

20 01 35* Equipos eléctricos y electrónicos desechados.

4.2.3.OTROS RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LAS OBRAS

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría

15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).

15 01 01 Envases de papel y cartón.

15 01 02 Envases de plástico.

15 01 03 Envases de madera.

15 01 04 Envases metálicos.

15 01 07 Envases de vidrio.

15 02 Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.

15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.

15 02 03. Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.

18 Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios).

18 01 Residuos de maternidades, del diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades humanas.

18 01 01 Objetos cortantes y punzantes (excepto los del código 18 01 03).

18 01 04 Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones (por ejemplo, vendajes, vaciados de yeso, ropa blanca, ropa desechable, pañales).

18 01 09 Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 01 08.

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia par parte del poseedor de los residuos, para alcanzar los siguientes objetivos.

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos originados deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra contando con las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originaran en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su reposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

Disponer de directorio de compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparan el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaz de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito.

De modo que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su uso, can el fin de evitar que la rotura de piezas origine la producción de nuevos residuos.

No se permitirá el lavado de las cubas de los camiones hormigonera en el recinto de la obra.

De modo que deberán volver a la planta de la que provengan, pues está preparada y dispone de lugares adecuados para realizar las operaciones de lavado de cubas sin peligro de vertidos accidentales de aguas alcalinizadas (aguas con lechada de cemento).

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A LAS QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO

El poseedor de los residuos se encargará de desinstalar y almacenar de manera correcta todo el equipamiento utilizable para otras instalaciones del Ayuntamiento.

Los distintos dispositivos de protección eléctrica como el cableado no serán reutilizados en otros cuadros por temas de seguridad al tener ya una considerable antigüedad, pero sí podrán ser destinados a su reciclaje.

Por otro lado, parte de los escombros de la excavación se reutilizará como relleno de las zanjas. Se intentará que dichos escombros que puedan ser reciclados tengan tamaños inferiores a 80 mm. Los escombros serán responsabilidad del poseedor como del gestor de residuos.

Todo el material y equipos que sean eliminados (que no puedan ser reutilizados), como el cableado, protecciones y demás equipos eléctricos, canalizaciones, tubos y pequeño material, son propiedad del Ayuntamiento y por tanto se almacenarán, hasta comunicación contraria, en sus almacenes y/o zonas de acopio. La Dirección de Obra junto con la Asistencia Técnica elaborará un procedimiento para el trato, manejo y gestión de estos residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m3)
RCD de Nivel I					
1. Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración y Vertedero	353,28	227,52
Material	**Código LER**	**Tratamiento**	**Destino**	**Peso (t)**	**Volumen (m3)**
RCD de Nivel II					
RCD DE NATURALEZA NO PÉTREA				2,33	10,54
1. Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las específicadas en el código 17 03 02	17 03 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,80	0,62
2. Madera					
Madera	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,38	1,00
3. Metales (incluidas sus alteraciones)					
Aluminio	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15	0,70
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,20	0,22
4. Papel y Cartón					
Envases de papel y cartón	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,40	4,00
5. Plastico					
Plástico	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,4	4,00
Envases de plástico	15 01 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0	0,00
6.Vidrio					
Vidrio	17 02 02	Reciclado	Planta recliclaje RCD	0,00	0,00
RCD DE NATURALEZA PÉTREA				2,10	1,28
1. Arena, Grava y Otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos a las mencionadas en el código 01 04 07	01 04 08	Reciclado	Planta recliclaje RCD	1,2	1,2
Residuos de arena y arcillas	01 0 4 09	Reciclado	Planta recliclaje RCD	0,00	0,00
2. Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	17 01 01	Restauración/ Vertedero	Planta recliclaje RCD	0,00	0,00
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	Restauración/ Vertedero	Planta recliclaje RCD	114,56	57,28
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Tejas y Materiales cerámicos	17 01 03	Reciclado	Planta recliclaje RCD	0,00	0,00
4. Piedra					
RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	Reciclado	Planta recliclaje RCD	0,9	0,075
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS				0,90	1,20
1. Basuras					
Residuos biodegradables	20 02 01	Reeciclado/ Vertedero	Planta recliclaje RCD	0,00	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros					
RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	Déposito/ Tratamiento	Restauración y Vertedero	0,9	1,2
Notas:					
RCD: Residuos de construcción y demolición					
RSU: Residuos sólidos urbanos					
RNPs: Residuos no peligrosos					
RPs: Residuos peligrosos					

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA "IN SITU"

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

En nuestro caso, se destinará 2 zonas en las que se habilitarán los contenedores de recogida de cada tipo de residuo.

Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados

para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Estocaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además, contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.
- Etc

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y de clasificación
- Proceso de reciclaje
- Proceso de stokaje
- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

Proceso de Triaje y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de estocaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

Proceso de estocaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de

los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

Plásticos, papel y cartón

- Comprar evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

Productos líquidos

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.
- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, Reutilizarla Madera
- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales pata protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado.
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.

Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

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

El Real Decreto 105/2008 establece, en el artículo 5.5, la obligatoriedad de separación en origen de los residuos de construcción y demolición cuando, se superen de forma individualizada, las siguientes cantidades:

Residuos	Cantidad (tn)
Hormigón	80
Ladrillo, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y Cartón	0,5
Residuos Peligrosos	Siempre

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente ESTUDIO, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	353,28	80	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1	40	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,35	2	NO OBLIGATORIA
Madera	0	1	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0	1	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,4	0,5	NO OBLIGATORIA
Papel y Cartón	0,4	0,5	NO OBLIGATORIA
Residuos Peligrosos	0,90	Siempre	OBLIGATORIA

Por razones de eficiencia, se podrán establecer criterios de separación, aún con cantidades inferiores, de diferentes fracciones.

Los posibles tratamientos de los residuos generados serán de Separación (obligatoria para los residuos cuyas cantidades sobrepasen los pesos anteriormente señalados) o Ninguna (los residuos no se separarán en obra y se gestionarán “todo en uno”.

Según la letra b) del artículo 26 Objetivos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización de la Ley 7/2022 se establece que la cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos, deberá alcanzar como mínimo el 70% (D) en peso de los producidos, y tenemos:

Total de residuos generados en obra (sin contar tierras limpias) A= 358,61 tn

Total RCD no peligrosos, excepto 170504 B= 357,61 tn

Total RCD no peligrosos, excepto 17 05 04, sin contar los yesos y residuos mezclados, preparados para la reutilización, reciclajes y recuperaciones de otros materiales C= 357,61 tn

RCD no peligrosos, excepto 17 05 04, preparados para la reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales
D = 99,78%

El porcentaje de residuos de construcción y demolición no peligrosos desviados del vertedero satisface la tasa indicada de un 70%

8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8.1. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

La empresa que ejecute la obra estará obligada a presentar al Ayuntamiento un plan de gestión de residuos donde se presentarán las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por el Ayuntamiento, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición (contratista), cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

El Ayuntamiento habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizados, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

8.2. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN OBRA

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito, en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para residuos valorizables (maderas, plásticos, chatarra, ...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad y los datos del poseedor. Dichos contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.

Para aquellos residuos (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

9. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Se realizará un plan de formación del personal de obra adecuado con el fin de que se pueda realizar fácilmente la gestión de los residuos producidos. Este plan consistirá en informar a los operarios acerca de:

- Tipos de materiales que constituyen residuos.
- Modos de acopio de los diferentes residuos.
- Identificación de los distintos contenedores en la obra.
- Medidas a tomar cuando se produzca algún vertido accidental.

10. SITUACIÓN DE LUGARES DE ACOPIO Y CONTENEDORES

Los lugares de acopio de los residuos y ubicación de los contenedores se situarán en la vía pública o en un almacén previsto para ello, por lo que habrá que pedir permiso al ayuntamiento, ya que se trata de vía pública.

Siempre se facilitará la recogida de los residuos y los contenedores por parte del gestor.

11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs

En el DOCUMENTO Nº3 MEDICIONES Y PRESUPUESTOS se desglosa convenientemente el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material:

12. RESPETO AL PRINCIPIO DE DNSH Y EL ETIQUETADO CLIMÁTICO

Este proyecto garantizará el respeto al principio de DNSH y el etiquetado climático, conforme a lo previsto en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), en el Reglamento (UE) 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, y su normativa de desarrollo, 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.

Con este fin y en particular, para asegurar el cumplimiento del principio DNSH en la ejecución de las actuaciones objeto de ayuda, junto con la documentación de justificación necesaria, se recopilará certificaciones y documentos justificativos en la gestión de residuos que demuestren la prevención y control de la contaminación del aire, agua y tierra, así como el seguimiento del concepto de economía circular, incluyendo la prevención en la generación de residuos y el reciclaje.

En la ejecución de este proyecto se garantizará que se cumplen las siguientes condiciones:

- Al menos el 70% en peso de los residuos de construcción y demolición no peligrosos generados en el sitio de construcción se preparará para su reutilización, reciclaje o valorización, de acuerdo con

la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE. Se acreditará a través de los certificados de los gestores de residuos, que además incluirá el código LER de los residuos entregados para que se pueda comprobar la separación realizada en la obra.

- Los operadores deberán limitar la generación de 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 mejores técnicas disponibles. En el caso de residuos peligrosos serán retirados, almacenados y gestionados a través de gestores autorizados. También se incluirá el certificado relativo a los residuos peligrosos generados, aunque no computen para el objetivo del 70 %, según clausula Cuarta. Requisitos de aplicación a las actuaciones, apartado Requisitos de gestión de residuos del Convenio firmado.
- Las técnicas de construcción apoyarán la circularidad, con especial referencia a la ISO 20887.

13.PLANTILLAS, ETIQUETAS Y CARTELES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA Y ACEPTACIÓN POR LA PROPIEDAD

Proyecto:	Sustituya este texto por nombre del PROYECTO
Dirección de la obra:	Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra
Localidad:	Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra
Provincia:	Sustituya este texto por PROVINCIA de obra
Redactor Estudio de Gestión:	Sustituya este texto por el nombre del REDACTOR
Presupuesto Ejecución Material:	Sustituya este texto por PRESUPUESTO P.E.M.
Presupuesto Gestión Residuos:	Escriba un valor para Presupuesto Gestión Residuos
Promotor:	Sustituya este texto por nombre PROMOTOR
Director de Obra:	Sustituya este texto por nombre DIRECTOR de OBRA
Director de Ejecución Material Obra:	Sustituya texto por nombre DIRECTOR EJECUCIÓN
Contratista redactor del Plan:	Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA
Fecha prevista comienzo de obra:	Sustituya este texto por fecha COMIENZO obra

En cumplimiento de lo estipulado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, es requisito necesario aprobar por parte de la Dirección Facultativa y sus representantes el Director de Obra y el Director de Ejecución Material de la Obra y aceptar por parte de la Propiedad el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición presentado por el Contratista para la obra reseñada en el inicio del acta.

Una vez analizado el contenido del mencionado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas para su aprobación.

Dicho Plan pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra junto a la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, facilitadas a la Dirección Facultativa y a la Propiedad por el Poseedor y el Gestor de Residuos.

En consecuencia, la Dirección Facultativa, que suscribe, procede a la aprobación formal y el Promotor, que suscribe, procede a la aceptación formal, del reseñado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, quedando enterado el Contratista.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir al Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos o de las incidencias y modificaciones que pudieran surgir durante su ejecución, requerirá de la aprobación de la Dirección

Facultativa y la aceptación por la propiedad, para su efectiva aplicación.

El Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, objeto de la presente Acta habrá de estar en la obra, en poder del Contratista o persona que le represente, a disposición permanente de la Dirección Facultativa, además de a la del personal y servicios de los Órganos Técnicos en esta materia de la Comunidad Autónoma.

Firmado en Sustituya por LOCALIDAD FIRMA, a Sustituya por Fecha Firma Acta

Representante Promotor	Director de Obra	Director Ejecución	Representante Contratista

ACTA DE NOMBRAMIENTO DE LA PERSONA RESPONSABLE DEL POSEEDOR DE RESIDUOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Proyecto:	Sustituya este texto por nombre del PROYECTO
Dirección de la obra:	Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra
Localidad:	Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra
Provincia:	Sustituya este texto por PROVINCIA de obra
Promotor:	Sustituya este texto por nombre PROMOTOR
Director de Obra:	Sustituya este texto por nombre DIRECTOR de OBRA
Director de Ejecución Material:	Sustituya texto por nombre DIRECTOR EJECUCIÓN
Contratista redactor del Plan:	Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA

La obra dispondrá en todo momento de un trabajador debidamente cualificado, designado por la empresa contratista y formando parte de su plantilla que asumirá el cargo de "Responsable de Gestión de Residuos" que velará por la correcta gestión de los residuos en la obra y el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Gestión de Residuos.

La persona a la que se asigne esta vigilancia deberá dar las instrucciones necesarias para el correcto cumplimiento en obra de las medidas de gestión de residuos establecidas en el correspondiente Plan de Gestión de Residuos redactado para la obra por lo que tendrá las funciones de mando suficientes.

En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y a la dirección facultativa, paralizando en su caso las actividades.

Será responsable de la entrega de los residuos de construcción y demolición de la obra, haciendo constar en un documento fehaciente en el que figure, al menos, la identificación de la persona poseedora y de la persona productora, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad de residuos expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión 2014/955/UE, o norma que la sustituya, y la identificación de la persona gestora de las operaciones de destino.

Será responsable de que los residuos, mientras se encuentren en poder del poseedor, se mantengan en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como de evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Mantendrá un archivo físico o telemático, donde se recojan por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos generados en la obra.

Escriba un valor para Representante Legal Contratista con D.N.I., Sustituya este texto por DNI Representante Contratista representante legal de la empresa contratista, expide la presente acta de nombramiento de Responsable de Gestión de Residuos asignando dicho cargo a Sustituya este texto por nombre Responsable Gestión Residuos con D.N.I. Sustituya este texto por DNI Responsable Gestión Residuos

Firmado en Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra, a .....

Representante legal de la empresa	Persona Responsable	Director de Obra	Director de Ejecución

contratista	Designada

ACTA DE APROBACIÓN DE LOS MEDIOS PREVISTOS PARA LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Proyecto:	Sustituya este texto por nombre del PROYECTO
Dirección de la obra:	Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra
Localidad:	Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra
Provincia:	Sustituya este texto por PROVINCIA de obra
Redactor Estudio de Gestión:	Sustituya este texto por el nombre del REDACTOR
Presupuesto Ejecución Material:	Sustituya este texto por PRESUPUESTO P.E.M.
Presupuesto Gestión Residuos:	Escriba un valor para Presupuesto Gestión Residuos
Promotor:	Sustituya este texto por nombre PROMOTOR
Director de Obra:	Sustituya este texto por nombre DIRECTOR de OBRA
Director de Ejecución Material de la Obra:	Sustituya texto por nombre DIRECTOR EJECUCIÓN
Contratista redactor del Plan:	Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA
Fecha prevista de comienzo de la obra:	Sustituya este texto por fecha COMIENZO obra

En cumplimiento de lo estipulado en Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, es requisito necesario aprobar por parte de la Dirección Facultativa y sus representantes el Director de Obra y el Director de Ejecución Material de la Obra los medios previstos para la valorización en la misma obra en la que se producen.

Una vez analizados los medios propuestos por el contratista para llevar a cabo en obra la valoración de los residuos Escriba un valor para Residuos a Valorizar que son Escriba un valor para Medios Valorización se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas por el R.D.105/2008 para su aprobación.

En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

En consecuencia, la Dirección Facultativa, que suscribe, procede a la aprobación formal de los mencionados medios propuestos para la valorización.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir a los medios propuestos aprobados, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos o de las incidencias y modificaciones que pudieran surgir durante su ejecución, requerirá de la aprobación de la Dirección Facultativa, para su efectiva aplicación.

El desarrollo de actividades de valorización requerirá la autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, en los términos establecidos por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El párrafo anterior no será de aplicación a las actividades de valorización exentas por lo expuesto en el apartado 1 del artículo 9 del R.D. 105/2008 en cuyo caso deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezcan las comunidades autónomas.

Firmado en Sustituya por LOCALIDAD FIRMA, a Sustituya por Fecha Firma Acta

TABLA CONTROL SALIDA RESIDUOS OBRA

Obra: Sustituya este texto por nombre del PROYECTO

Productor Residuos: Sustituya este texto por nombre PROMOTOR

Poseedor Residuos: Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Operación de Tratamiento:		
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Operación de Tratamiento:		
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Operación de Tratamiento:		
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Operación de Tratamiento:		
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Operación de Tratamiento:		
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Operación de Tratamiento:		
Transportista:		Gestor:

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:		Cantidad (Tn):
Operación de Tratamiento:		
Transportista:		Gestor:

ALBARÁN DE RETIRADA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS Nº

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACIÓN DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACIÓN DEL TRANSPORTE			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
OPERACIÓN DE TRATAMIENTO	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

NOTIFICACIÓN PREVIA DE TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

1.- Datos del PRODUCTOR	Comunidad Autónoma:					
Razón Social				**N.I.F.:**		
Dirección:				**Nº Productor**		
Municipio		**Provincia**			**Código Postal**	
Teléfono:	**Fax:**		**E-mail:**			
Persona de contacto:						
2.- Datos del DESTINATARIO	Comunidad Autónoma:					
Razón Social **Dirección del domicilio social:**		**N.I.F.**		**Nº Gestor Autorizado**		
Municipio		**Provincia**			**Código Postal**	
Teléfono:	**Fax:**		**E-mail:**			
Persona de contacto:						
3.- Datos del TRANSPORTISTA	Comunidad Autónoma:					
Razón Social		**N.I.F.**		**Matrícula Vehículo**		
Dirección del domicilio social:						
Municipio		**Provincia**			**Código Postal**	
Teléfono:	**Fax:**		**E-mail:**			
Persona de contacto:						
4.- Identificación del RESIDUO						
4.1. Código LER						
Descripción habitual:						
4.2.- Código del Residuo						
Tabla 1 Q	Tabla 2 D R	Tabla 3 L	Tabla 4 C C	Tabla 5 H H	Tabla 6 A	Tabla 7 B
4.3.- Gestión final a realizar:					Cant. Total anual (kg):	
4.4.- En caso de Traslado Transfronterizo:						
NºDoc. Notificación:						
Nº de orden del envío:						
4.5.Medio Transporte:						
4.6. Itinerario:						
4.7.- CC.AA. de Tránsito:						
4.8.- Fecha de notificación:			**4.9.- Fecha envío:**			

SOLICITUD DE ADMISIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACIÓN DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
N° de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	
Composición química:	

Propiedades Físico-químicas:	

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	
Razón por la que el residuo debe ser gestionado	Q
Operación de gestión	D/R
Tipo genérico del residuo peligroso	L/P/S/G
Constituyentes que dan al residuo su carácter peligroso	C
Características de peligrosidad	H
Actividad generadora del residuo peligroso	A
Proceso generador del residuo peligroso	B

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

CERTIFICADO DE REUTILIZACIÓN DE TIERRAS Y PIEDRAS NO CONTAMINADAS EN LA MISMA OBRA

Proyecto:	Sustituya este texto por nombre del PROYECTO
Dirección de la obra:	Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra
Localidad:	Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra
Provincia:	Sustituya este texto por PROVINCIA de obra
Redactor Estudio de Gestión:	Sustituya este texto por el nombre del REDACTOR
Presupuesto Ejecución Material:	Sustituya este texto por PRESUPUESTO P.E.M.
Presupuesto Gestión Residuos:	Escriba un valor para Presupuesto Gestión Residuos
Promotor:	Sustituya este texto por nombre PROMOTOR
Director de Obra:	Sustituya este texto por nombre DIRECTOR de OBRA
Director de Ejecución Material de la Obra:	Sustituya texto por nombre DIRECTOR EJECUCIÓN
Contratista redactor del Plan:	Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA

La Dirección Facultativa extiende este certificado como garantía fehaciente de que los residuos de tierras y piedras no contaminadas generados en la obra detallada en el encabezado, has sido reutilizadas en la misma obra en las cantidades que a continuación se especifican:

Se han reutilizado en obra la cantidad de:

Escriba un valor para Tierra Reutilizada en Obra

Todo ello se certifica en cumplimiento de lo estipulado en Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Firmado en "Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra", a "Escriba un valor para Fecha Certificado Tierras en Obra"

Director de Obra	**Director Ejecución Material de Obra**

CERTIFICADO DE REUTILIZACIÓN DE TIERRAS Y PIEDRAS NO CONTAMINADAS EXTERNAMENTE A LA OBRA

PROCEDENCIA:

Proyecto:	Sustituya este texto por nombre del PROYECTO
Dirección de la obra:	Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra
Localidad:	Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra
Provincia:	Sustituya este texto por PROVINCIA de obra
Promotor:	Sustituya este texto por nombre PROMOTOR
Contratista:	Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA
nº de licencia de obras:	Escriba un valor para Número de Licencia

DESTINO:

Identificación destino:	Escriba un valor para Destino Tierras Reutilizadas
Nombre/Razón social:	Escriba un valor para Titular Destino Tierras Reutilizadas
NIF:	Escriba un valor para NIF Titular Tierras Reutilizadas

Como titular de la obra / actividad de restauración, acondicionamiento o relleno o de la licencia correspondiente, extiendo este certificado como garantía fehaciente de que los residuos de tierras y piedras no contaminadas generados en la obra detallada en el encabezado, has sido reutilizadas en:

Se han reutilizado en obra la cantidad de:

Escriba un valor para Tierra Reutilizada Externamente

Todo ello se certifica en cumplimiento de lo estipulado en Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Firmado en "Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra", a "Escriba un valor para Fecha Certificado Tierras en Obra"

Firma del Titular

DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE SEPARACIÓN DE FRACCIONES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.C.D.)

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA:

Denominación: Sustituya este texto por nombre del PROYECTO

Dirección: Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra

N.º de Licencia Municipal: Escriba un valor para Número de Licencia

2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTOR DEL R.C.D.:

Nombre o Razón Social: Sustituya este texto por nombre PROMOTOR

NIF/CIF: Sustituya este texto por NIF PROMOTOR

Dirección: Escriba un valor para Dirección del Promotor

3. IDENTIFICACIÓN DEL POSEEDOR DEL R.C.D.:

Nombre o Razón Social: Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA

NIF/CIF: Sustituya este texto por NIF contratista

Dirección: Escriba un valor para Dirección del Contratista

4. IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN DE GESTIÓN RCD:

Nombre o Razón Social:

NIF/CIF:

Dirección:

N.º Autorización de Gestor de RCD:

Descripción de la Actividad/Instalación:

5. IDENTIFICACIÓN DE LAS FRACCIONES Y CANTIDADES DE RCD SEPARADAS:

MATERIAL	TONELADAS	M3
HORMIGÓN		
LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS		
YESOS Y DERIVADOS		
METAL		
MADERA		
VIDRIO		
PLÁSTICO		
PAPEL Y CARTÓN		
OTROS (especificar tipo de material)		

FECHA:

El Poseedor
(Sello y firma)

El Gestor de R.C.D.
(Sello y firma)

CERTIFICADO DE ENTREGA Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

1. **Identificación de la Obra:**

Denominación: Sustituya este texto por nombre del PROYECTO
Dirección: Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra
N.º Licencia Municipal: Escriba un valor para Número de Licencia

2. **Identificación del Productor del R.C.D.:**

Nombre O Razón Social: Escriba el Nombre del Promotor
Nif/Cif: Sustituya este texto por NIF PROMOTOR
Dirección: Escriba un valor para Dirección del Promotor

3. **Identificación del Poseedor del R.C.D.:**

Nombre o Razón Social: Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA
Nif/Cif: Sustituya este texto por NIF contratista
Dirección: Escriba un valor para Dirección del Contratista

4. **Identificación del Responsable de la Entrega o Transportista de los R.C.D.:**

Nombre o Razón Social:
N.º de Inscripción:

5. **Identificación de la Instalación de Gestión de R.C.D. a la que se le hace la entrega:**

Tipo de gestor: (Cumplimentar el que corresponda al tipo de gestor en el que se realiza la entrega):

	Empresa autorizada por la CCAA para realizar actividades de valorización o eliminación de R.C.D.
	Empresa autorizada por la CCAA para realizar otras actividades de gestión de R.C.D.
	Gestor de R.C.D. autorizado por otra CCAA

Nº de Autorización:
Nombre o Razón Social:
Nif/Cif:
Dirección:
Descripción de la Actividad de Gestión:

1. **Identificación de los R.C.D.**

(La cantidad se expresará en toneladas -preferentemente- o en metros cúbicos, consignándose ambas unidades cuando sea posible)

Descripción del RCD	Código LER	Tn	m3	Operación de tratamiento

2. **Coste Total (€):**

3. **Si la entrega de los R.C.D. se ha efectuado en una instalación de gestión autorizada para realizar operaciones distintas a la valorización o eliminación: Identificación del gestor que vaya a realizar las operaciones de valorización o eliminación subsiguientes:**

Nombre o Razón Social:
Nif/Cif:
Dirección:
N.º Autorización del Gestor:
Descripción de la Actividad:
FECHA:

El Gestor de R.C.D.
(Sello y firma)

CERTIFICADO DE GESTOR AUTORIZADO PARA LA VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (R.C.D.)

1. **Identificación de la Obra:**

Denominación: Sustituya este texto por nombre del PROYECTO

Dirección: Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra

N.º Licencia Municipal: Escriba un valor para Número de Licencia

2. **Identificación del Productor del R.C.D.:**

Nombre o Razón Social: Escriba el Nombre del Promotor

Nif/Cif: Sustituya este texto por NIF PROMOTOR

Dirección: Escriba un valor para Dirección del Promotor

3. **Identificación de la Instalación de Gestión de R.C.D. que realiza la entrega:**

Nombre o Razón Social:

Nif/Cif:

Dirección:

Nº de autorización de gestor:

Descripción de la actividad:

1. **Identificación de los R.C.D.**

(La cantidad se expresará en toneladas conforme al registro de la báscula de la instalación)

Descripción del RCD	Código LER	Tn	m3	Operación de tratamiento

2. **Identificación de la Instalación de Gestión de R.C.D. donde se realiza la entrega para su valorización o eliminación:**

Nombre o Razón Social:

Nif/Cif:

Dirección:

Nº de autorización de gestor:

3. **Período de entrega:**

4. **Operaciones de gestión a las que se le han sometido los residuos:**

5. **Coste unitario (€/t):**

6. **Coste total (€):**

FECHA:

El Gestor de R.C.D.
(Sello y firma)

INFORME FINAL DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

DATOS DE LA OBRA:

Proyecto: Sustituya este texto por nombre del PROYECTO
Dirección de la obra: Sustituya este texto por DIRECCIÓN postal de obra
Localidad: Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra
Provincia: Sustituya este texto por PROVINCIA de obra

Tipo de actuación: Sustituya este texto por: construcción, demolición, reforma o urbanización.
Tipo de estructura: Sustituya este texto por: metálica, hormigón, madera o mixta
Número de Plantas: Número de plantas, especificando sótanos

P.E.M.: .....
Superficie construida: .....

AGENTES INTERVINIENTES:

Promotor/Productor de Residuos: .....
Contratista/Poseedor de Residuos: .....

Director de Obra: .....
Director de Ejecución Material: .....

Contratista redactor del Plan: .....

En caso de retirada de materiales con contenido en amianto, empresa que ha ejecutado el Plan de Trabajo:.....

Se adjunta como documentación complementaria:

a) Tabla resumen cuantitativa de gestión de residuos de construcción y demolición.
b) En caso de retirada de materiales con contenido en amianto, acreditación documental de la aprobación por la autoridad laboral competente del Plan de Trabajo exigido de conformidad con el Real Decreto 396/2006.
c) Cuando las tierras y rocas no contaminadas se hayan destinado a la ejecución de un relleno, copia de la licencia del Ayuntamiento correspondiente autorizándolo o copia de la autorización del órgano competente.
d) Los certificados acreditativos de la correcta gestión de los residuos emitidos por las personas gestoras autorizadas a tal efecto o por las personas titulares de los rellenos autorizadas a las que se hayan destinado las tierras y rocas no contaminadas.
e) Declaración jurada de la cantidad y uso de los residuos valorizados y de los materiales de construcción y demolición utilizados in situ.

Firmado en ....., a .....

Representante legal de la empresa contratista	Representante legal del Promotor	Director de Obra	Director de Ejecución

INFORME FINAL DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.

Detalle de residuos.

PELIGROS FÍSICOS	
	Explosivos. Explosivos inestables Explosivos de las divisiones 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, de los tipos A y B Peróxidos orgánicos de los tipos A y B
	Inflamables. Gases inflamables, categoría 1 Aerosoles y sólidos inflamables, categorías 1 y 2 Líquidos inflamables, categorías 1, 2 y 3 Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, de tipo B, C, D, E y F Líquidos y sólidos pirofóricos, categoría 1 y Peróxidos orgánicos de tipo B, C, D, E y F Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, categorías 1 y 2 Sustancias y mezclas que, en contacto con agua, desprenden gases inflamables;cat.1,2 y 3
	Comburentes. Gases comburentes, categoría 1 Líquidos comburentes, categorías 1, 2 y 3 Sólidos comburentes, categorías 1, 2 y 3
	Gases a presión. Gases comprimidos; Gases licuados; Gases licuados refrigerados; Gases disueltos
	Corrosivos. Corrosivos para los metales, categoría 1

PELIGROS PARA LA SALUD	
	Toxicidad aguda. Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación), categorías 1, 2 y 3
	Toxicidad aguda, irritación, sensibilización, efectos narcóticos. Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación), categoría 4 Irritación cutánea y ocular, categoría 2 Sensibilización cutánea, categoría 1 Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), Categoría 3 Irritación de las vías respiratorias Efectos narcóticos
	Peligroso para la salud. Sensibilización respiratoria, categoría 1 Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B y 2 Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B y 2 Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B y 2 Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), categorías 1 y 2 Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas), categorías 1 y 2 Peligro por aspiración, categoría 1

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE	
	Peligroso para el medio ambiente acuático. Peligro agudo, categoría 1 Peligro crónico, categorías 1 y 2

Nombre del Residuo:
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. **L E R :**
Datos del titular del residuo **Nombre:** **Dirección:** **C.I.F.:** **Teléfono:**
Fecha de envasado:

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP1 EXPLOSIVO
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP2 COMBURENTE
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP3 INFLAMABLE
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP4 IRRITANTE / HP8 CORROSIVO
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP5 TOXICIDAD ESPECIFICA / HP7 CARCINÓGENO / HP10 TÓXICO PARA LA REPRODUCCIÓN / HP11 MUTÁGENO
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP4 IRRITANTE / HP6 TOXICIDAD AGUDA / HP5 TOXICIDAD ESPECIFICA / HP13 SENSIBILIZANTE
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono:	
Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP6 TOXICIDAD AGUDA
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono: Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: HP14 ECOTÓXICO
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono: Fecha de envasado:	

Nombre del Residuo:	
Código de Identificación del residuo según Decisión de la Comisión 2014/955/UE. LER:	Característica: GASES COMPRIMIDOS Y LICUADOS
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: C.I.F.: Teléfono: Fecha de envasado:	

depositar exclusivamente

RESIDUOS HORMIGÓN

depositar exclusivamente

RESIDUOS

CERÁMICA

TEJAS, LADRILLOS, CERÁMICOS

depositar exclusivamente

RESIDUOS INERTES

depositar exclusivamente

RESIDUOS

METAL

depositar exclusivamente

RESIDUOS

MADERA

depositar exclusivamente

RESIDUOS

VIDRIO

depositar exclusivamente

RESIDUOS

PLÁSTICO

depositar exclusivamente

RESIDUOS

PAPEL y CARTÓN

ZONA RESERVADA

RESIDUOS PELIGROSOS

• NO MEZCLAR RESIDUOS.
• PROTEGER DE LA LLUVIA.
• IDENTIFICAR LOS RESIDUOS DEPOSITADOS.
• LA RETIRADA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS SE REALIZARÁ POR GESTOR AUTORIZADO

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

DOCUMENTO Nº 6

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y/O OBJETO 3

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 3

2.1. REQUISITOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN 4

2.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA 5

2.3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y CERTIFICACIONES 5

2.4. DATOS Y CERTIFICADOS ACERCA DE LA EMPRESA O EMPRESAS FABRICANTE O INSTALADORA. 6

2.4.1. Datos generales de la empresa 6
2.4.2. Certificaciones de calidad y normativas aplicables 6
2.4.3. Garantías de ejecución y mantenimiento 7

3. MEMORIA TÉCNICA SOBRE CERTIFICADOS Y ENSAYOS EMITIDOS POR ENTIDAD ACREDITADA 8

4. DETALLES TÉCNICOS DEL PROYECTO 11

4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 11

4.2. ESTRUCTURA SOPORTE 12

4.3. CUADRO DE CC 14

4.4. CABLEADO Y CONEXIONES 15

4.5. INVERSOR 16

4.5.1. Función del Inversor Fotovoltaico 16
4.5.2. Protecciones y Funcionalidades Integradas 17
4.5.3. Tecnología de Conversión 17
4.5.4. Parámetros Clave del Inversor 17
4.5.5. Criterios de Dimensionamiento 18

4.6. CUADRO DE CORRIENTE ALTERNA 18

4.7. ALMACENAMIENTO 19

4.8. OTROS COMPONENTES 19

4.8.1. VIGILANTE DE AISLAMIENTO 19
4.8.2. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL 20
4.8.3. OPTIMIZADOR DE POTENCIA 21

4.9. PROTECCIONES ELÉCTRICAS 22

4.9.1. Sistema de Protecciones en Corriente Continua (CC) 22
4.9.2. Sistema de Protecciones en Corriente Alterna (CA) 23

4.10. PROTECCIONES CONTRA CONTACTO DIRECTO 23

4.11. RED EQUIPOTENCIAL Y SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 24

4.11.1. Estrategias de protección y seguridad 24
4.11.2. Elementos del Sistema de Puesta a Tierra 24

4.12. CONEXIÓN A RED 25

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES 26

1. ANTECEDENTES Y/O OBJETO

El presente documento tiene por objeto definir de manera resumida las prescripciones técnicas, y requisitos técnicos exigibles, que rigen el presente procedimiento. Para ello se detallarán los elementos principales objeto de la actuación y los mismos deberán ser cumplidos por los adjudicatarios.

A continuación se detallan las características básicas que debe cumplir los diversos sistemas, equipos y materiales n que deberá proponer cada licitador y a su vez deberá garantizar su correcta funcionalidad.

El Contratista tiene libertad para obtener los materiales que precisen en los puntos que estime convenientes, cumpliendo con las características técnicas descritas a continuación. En todos los casos, se deberá notificar a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación. Todos los materiales habrán de ser de primera calidad, y podrán ser examinados antes de su empleo por la Dirección Facultativa, quien dará su aprobación o los rechazará en el caso de considerarlos como inadecuados, debiendo en tal caso ser retirados de inmediato por el contratista. En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa juzgue necesarios realizar para comprobar la calidad y características de los materiales empleados o que hayan de ser empleados.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

A continuación, se presentan los requisitos mínimos que deberá cumplir la instalación fotovoltaica acogida al programa **DUS 5000**, con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, normativas y de eficiencia energética exigidas en el contrato. La instalación fotovoltaica es un elemento clave dentro del proyecto de mejora de la eficiencia energética y reducción del consumo eléctrico, por lo que resulta imprescindible realizar una evaluación detallada de sus componentes y características antes de su implementación.

Los criterios considerados en la selección de los equipos y componentes de la instalación fotovoltaica son los siguientes:

- **Técnicos:** La instalación deberá cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto y recogidas en la normativa vigente, asegurando la correcta integración de los sistemas de generación, almacenamiento y gestión de la energía. Se valorará la calidad de los inversores, paneles solares, protecciones eléctricas y demás elementos constitutivos del sistema.
- **Legales:** La totalidad de los equipos y materiales utilizados en la instalación deberán cumplir con la normativa aplicable en materia de instalaciones de autoconsumo y generación distribuida, garantizando su certificación mediante los organismos oficiales competentes. Se deberá cumplir con el **Real Decreto 244/2019**, que regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas

del autoconsumo de energía eléctrica, así como con el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)** y sus correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT).

- **Económicos:** Se valorará el coste de los equipos en relación con la inversión prevista, priorizando soluciones que garanticen un equilibrio entre la calidad, durabilidad y eficiencia del sistema, con una amortización adecuada a lo largo de su vida útil.
- **Garantía:** Todos los equipos deberán contar con garantías explícitas proporcionadas por los fabricantes. Se valorará la cobertura de la garantía en términos de duración, alcance (paneles, inversores, baterías, estructuras, protecciones eléctricas) y exclusiones, asegurando que protejan contra defectos de fabricación y rendimiento durante un periodo mínimo de:
    - **10 años para los paneles solares**
    - **5 años para los inversores**
    - **5 años baterías**.
    - **10 años estructura**
- **Disponibilidad:** Se exigirá que los equipos puedan suministrarse dentro de los plazos de ejecución del proyecto, contrastando con fabricantes y distribuidores los tiempos de entrega y disponibilidad de repuestos.
- **Calidad y sostenibilidad:** Todos los componentes de la instalación deberán cumplir con estándares de calidad reconocidos, incluyendo certificaciones como **ISO 9001 (Gestión de calidad), ISO 14001 (Gestión medioambiental) e ISO 45001 (Seguridad y salud en el trabajo)**. Asimismo, los paneles solares deberán contar con certificación **IEC 61215 e IEC 61730** y los inversores con **IEC 62109**.

2.1. REQUISITOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica deberá cumplir con los siguientes parámetros mínimos:

- **Módulos fotovoltaicos:** Se emplearán paneles con tecnología **monocristalina PERC** o equivalente, con una eficiencia mínima del **20%** y una potencia pico superior a **400 Wp**. Se valorará la resistencia a degradación por **PID y LID** y la tolerancia a condiciones climáticas adversas.
- **Inversores fotovoltaicos:** Se seleccionarán inversores de tipo **string** o **híbridos**, con compatibilidad para sistemas de almacenamiento, eficiencia superior al **97%**, factor de potencia ajustable y protecciones de sobretensión integradas. Se requerirá compatibilidad con sistemas de monitorización remota y protocolo de comunicación **Modbus TCP/IP o RS485**.
- **Baterías de almacenamiento (si aplicable):** En caso de incluir almacenamiento energético, las baterías deberán ser de tecnología **LiFePO4 (Litio Ferrofosfato)**, con una profundidad de descarga superior al **90%** y garantía mínima de **5.000 ciclos de carga/descarga**.

- **Protecciones eléctricas:** Se instalarán **seccionadores DC, protecciones contra sobretensiones, fusibles y relés de protección**, según lo indicado en la **ITC-BT-40 del REBT**. Se garantizará el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a seguridad y calidad de las instalaciones.
- **Estructuras de montaje:** Las estructuras de soporte de los módulos serán de **aluminio anodizado** o **acero galvanizado en caliente**, garantizando su resistencia a la corrosión y sujeción ante cargas de viento y nieve. Se cumplirán las normativas de cargas estructurales y resistencia mecánica correspondientes.
- **Sistemas de monitorización y gestión energética:** La instalación deberá contar con un sistema de monitorización en tiempo real que permita visualizar la producción fotovoltaica, el consumo energético y el estado del almacenamiento, asegurando la integración con plataformas de gestión energética.

2.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

La instalación se llevará a cabo conforme a las buenas prácticas del sector, garantizando:

- **Correcta orientación e inclinación de los módulos** para maximizar la captación solar y minimizar pérdidas por sombras.
- **Canalización y protección del cableado** para evitar riesgos eléctricos y minimizar pérdidas de transmisión.
- **Pruebas y verificaciones finales** para comprobar el correcto funcionamiento del sistema, incluyendo mediciones de aislamiento, comprobación de protecciones y ensayos de puesta en marcha.
- **Integración con la red eléctrica** y tramitación de permisos conforme a la normativa de autoconsumo.

2.3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y CERTIFICACIONES

Para acreditar el cumplimiento de los requisitos, el adjudicatario deberá presentar una **Memoria Técnica de Instalación (MTI)** que incluya:

- Especificaciones técnicas de los equipos.
- Planos eléctricos y de implantación.
- Certificados de conformidad con la normativa vigente.
- Ficha técnica de los módulos, inversores y baterías (si aplican).
- Protocolos de ensayos y pruebas finales.

2.4. DATOS Y CERTIFICADOS ACERCA DE LA EMPRESA O EMPRESAS FABRICANTE O INSTALADORA.

Para garantizar la calidad, cumplimiento normativo y fiabilidad de la empresa o empresas fabricantes o instaladoras que participen en la ejecución de las instalaciones fotovoltaicas dentro del programa **DUS 5000**, será obligatorio aportar la siguiente documentación y certificaciones:

2.4.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Las empresas participantes deberán presentar un documento acreditativo con la siguiente información:

TABLA I - DATOS GENERALES DE LA EMPRESA FABRICANTE		SI	NO
1	Nombre de la empresa		
2	Actividad social de la empresa		
3	Código Identificación Fiscal		
4	Domicilio fiscal		
5	Dirección correo electrónico		
6	Página/s web		
7	Nº Teléfono y Fax		
8	Persona de contacto		
9	Número de Registro Mercantil, si aplica.		
10	Certificado de estar al corriente en obligaciones fiscales y con la Seguridad Social.		
11	Certificado UNE-EN ISO 9001		
12	Certificado UNE-EN ISO 14001		

2.4.2.CERTIFICACIONES DE CALIDAD Y NORMATIVAS APLICABLES

Las empresas instaladoras y fabricantes deberán presentar certificaciones que acrediten el cumplimiento de normativas internacionales y nacionales en materia de calidad, gestión medioambiental y seguridad laboral. Se podrán aportar documentos anexos a esta tabla índice. Deberá aportar copia de los certificados indicados en 10, 11 y 12.

- ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad, garantizando que la empresa cumple con los estándares internacionales de control de calidad en sus productos y servicios.
- ISO 14001: Certificación de Gestión Medioambiental, asegurando que la empresa aplica buenas prácticas en términos de sostenibilidad y respeto por el medio ambiente.
- ISO 45001 (o equivalente OHSAS 18001): Certificación en Seguridad y Salud en el Trabajo, garantizando que la empresa protege la integridad de sus trabajadores y minimiza los riesgos laborales.
- Marcado CE de los equipos y materiales, asegurando el cumplimiento con la normativa europea de seguridad y calidad de productos.

Para garantizar que los equipos y materiales cumplen con los requisitos técnicos establecidos en el proyecto, se exigirá la presentación de certificaciones específicas del sector fotovoltaico:

TABLA II - CERTIFICACIONES ESPECÍFICAS DEL SECTOR FOTOVOLTAICO			SI	NO
1	IEC 61215:	Certificación para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino, asegurando su fiabilidad y resistencia a condiciones ambientales adversas.		
2	IEC 61730	Certificación de seguridad eléctrica de los módulos fotovoltaicos.		
3	IEC 62109:	Certificación de seguridad de inversores fotovoltaicos.		
4	UNE 206007-1	Requisitos para el diseño e instalación de sistemas de generación fotovoltaica conectados a la red eléctrica.		
5	IEC 62930 o UNE-HD 62726	Normativa sobre cables solares, garantizando su resistencia a condiciones climáticas y mecánicas extremas.		

La empresa instaladora deberá presentar la siguiente documentación que acredite su capacidad técnica y experiencia en la instalación de sistemas fotovoltaicos:

TABLA III - Documentación técnica de la empresa instaladora		SI	NO
1	Carné de instalador eléctrico en Baja y Media Tensión		
2	Inscripción en el Registro de Empresas Instaladoras de Baja Tensión (REBT)		
3	Certificado de Empresa Instaladora Autorizada en Energía Solar Fotovoltaica, en caso de ser requerido.		
4	Relación de proyectos similares ejecutados, con detalle de potencia instalada, ubicación y cliente.		
5	Seguros de responsabilidad civil vigentes, con una cobertura mínima exigida en el contrato.		
6	Compromiso de cumplimiento de las normativas del IDAE y del REEAE, en cuanto a la calidad, seguridad y eficiencia de la instalación fotovoltaica		

2.4.3. GARANTÍAS DE EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO

Las empresas deberán comprometerse a garantizar el correcto funcionamiento de la instalación durante el período establecido en el contrato. Para ello, se solicitarán:

- **Garantía de ejecución**, asegurando que la instalación será realizada conforme a las especificaciones técnicas y dentro de los plazos previstos.
- **Garantía de funcionamiento y producción fotovoltaica**, garantizando un rendimiento mínimo del 80% durante los primeros 10 años en el caso de los paneles solares.

- **Compromiso de mantenimiento preventivo y correctivo**, asegurando la disponibilidad de repuestos y servicio técnico postventa durante al menos 5 años.

3. MEMORIA TÉCNICA SOBRE CERTIFICADOS Y ENSAYOS EMITIDOS POR ENTIDAD ACREDITADA

Para asegurar la calidad de los equipos fotovoltaicos suministrados e instalados, se deberá garantizar y certificar que los productos ofertados cumplen con los requisitos técnicos especificados en el presente pliego. Por ello, y de acuerdo con las normativas y requisitos exigidos para instalaciones de autoconsumo y generación distribuida, la empresa adjudicataria deberá aportar los siguientes certificados o resultados de ensayos realizados sobre los módulos fotovoltaicos, inversores, estructuras y protecciones eléctricas que conforman la instalación, verificando las características indicadas por el fabricante. El cumplimiento de estos valores de referencia será **REQUISITO INDISPENSABLE** para la valoración de las propuestas.

- Informe de ensayos o certificados emitidos o aprobados por una entidad acreditada por ENAC o equivalente sobre los equipos y sus componentes.

  - **Módulos fotovoltaicos:**

    - **UNE-EN IEC 61215:** Certificación para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino, garantizando su rendimiento y durabilidad.
    - **UNE-EN IEC 61730:** Certificación de seguridad eléctrica de los módulos fotovoltaicos.
    - **UNE-EN 62790:** Certificación sobre cajas de conexión y protecciones de diodos.
    - **IEC 62804:** Ensayo de degradación inducida por potencial (PID) para garantizar la resistencia de los módulos.
    - **IEC 61701:** Ensayo de corrosión por niebla salina, aplicable a instalaciones en entornos marítimos.
    - **IEC 62716:** Ensayo de resistencia a la corrosión por amoniaco, en caso de entornos con presencia de ganadería intensiva.
    - **Certificación de rendimiento bajo condiciones de irradiación baja (<200 W/m²)**.
    - **Certificación de protección contra impacto de granizo (IEC 61215, prueba de impacto de esfera de hielo).**
    - **Garantía de rendimiento de los módulos**: Se deberá especificar el porcentaje de degradación garantizada a 10, 15 y 25 años.

  - **Inversores fotovoltaicos:**

    - **UNE-EN IEC 62109-1/2:** Certificación de seguridad eléctrica para inversores fotovoltaicos.

- **UNE-EN 50549-1:** Requisitos para la conexión de generadores a la red de distribución en baja tensión.
- **UNE-EN 61000-6-3:** Compatibilidad electromagnética de equipos electrónicos en entornos residenciales.
- **UNE-EN 61000-3-2:** Límite de emisiones de corriente armónica.
- **UNE-EN 61000-3-3:** Limitación de fluctuaciones de tensión y flicker en redes públicas.
- **Certificación de eficiencia máxima del inversor (>97%).**
- **Certificación de protección contra sobretensiones transitorias en la entrada DC.**
- **Certificación de protecciones contra isla anti-islanding según UNE-EN 50549.**

- **Sistemas de almacenamiento energético (baterías, si aplica):**
  - **IEC 62619:** Certificación de seguridad para baterías de litio en aplicaciones estacionarias.
  - **UNE-EN IEC 63056:** Requisitos de seguridad para baterías de ion-litio.
  - **IEC 61427-2:** Rendimiento y ensayos para sistemas de almacenamiento en aplicaciones fotovoltaicas.
  - **Garantía de ciclos de carga/descarga (>5.000 ciclos con una profundidad de descarga del 90%).**
  - **Certificación de compatibilidad con los inversores ofertados.**
- **Protecciones eléctricas y cableado:**
  - **UNE-HD 60364-7-712:** Requisitos específicos para instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.
  - **UNE-EN 50539-11:** Dispositivos de protección contra sobretensiones en sistemas fotovoltaicos.
  - **UNE-EN 60947-3:** Interruptores-seccionadores de corriente continua para aplicaciones fotovoltaicas.
  - **IEC 62930:** Normativa específica para cables solares resistentes a la intemperie y UV.
  - **Certificación de los cuadros eléctricos con protecciones de desconexión según REBT.**
- **Estructuras de montaje:**
  - **UNE-EN 1090-1:** Certificación de conformidad estructural para soportes metálicos.
  - **UNE-EN ISO 9227:** Ensayo de resistencia a la corrosión en niebla salina.
  - **Cálculo estructural del sistema de fijación considerando cargas de viento y nieve.**

- **Certificación de inclinación y orientación óptima según latitud del emplazamiento.**

- Informe de ensayos o certificados emitidos o aprobados por el fabricante o entidad acreditada:
  - **Marcado CE:** Declaración de conformidad de todos los equipos y materiales.
  - **Garantía del fabricante:** Módulos (mínimo 10 años en producto y 25 años en rendimiento), inversores (mínimo 5 años ampliables a 10).
  - **Ficha técnica oficial del fabricante de cada componente:** Incluyendo características eléctricas, mecánicas y certificaciones.
  - **Ensayo de eficiencia energética de los módulos e inversores según las curvas IV proporcionadas por el fabricante.**
  - **Ensayo de protección frente a condiciones ambientales extremas (humedad, temperatura, impactos).**
  - **Ensayo de compatibilidad entre módulos, inversores y baterías en caso de sistemas híbridos.**

RELACIÓN DE CERTIFICACIONES, ENSAYOS Y CONFORMIDADES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			
	Documento	Descripción	Presentado (Sí/No)
1	UNE-EN IEC 61215	Certificación de módulos fotovoltaicos de silicio cristalino	
2	UNE-EN IEC 61730	Seguridad eléctrica de módulos fotovoltaicos	
3	UNE-EN IEC 62109	Seguridad en inversores	
4	UNE-EN 50549-1	Conexión de generadores a la red en baja tensión	
5	IEC 62619	Seguridad de baterías de litio	
6	IEC 62930	Normativa de cables solares	
7	UNE-HD 60364-7-712	Instalaciones eléctricas en sistemas fotovoltaicos	
8	UNE-EN 60947-3	Interruptores-seccionadores en DC	
9	UNE-EN ISO 9227	Ensayo de resistencia a la corrosión	
10	Marcado CE	Declaración de conformidad de los equipos	
11	Certificación de eficiencia	Eficiencia de módulos (>20%) e inversores (>97%)	
12	Garantía de los fabricantes	Documentos de garantía de módulos, inversores y baterías	
13	Ensayo de compatibilidad	Compatibilidad entre módulos, inversores y baterías	

Será causa de exclusión de la licitación, al igual que la falta u omisión de información solicitada en el presente apartado, el formato de presentación de las memorias o cualquier otro factor que se considere que no cumple con lo marcado en el presente pliego de condiciones.

4. DETALLES TÉCNICOS DEL PROYECTO

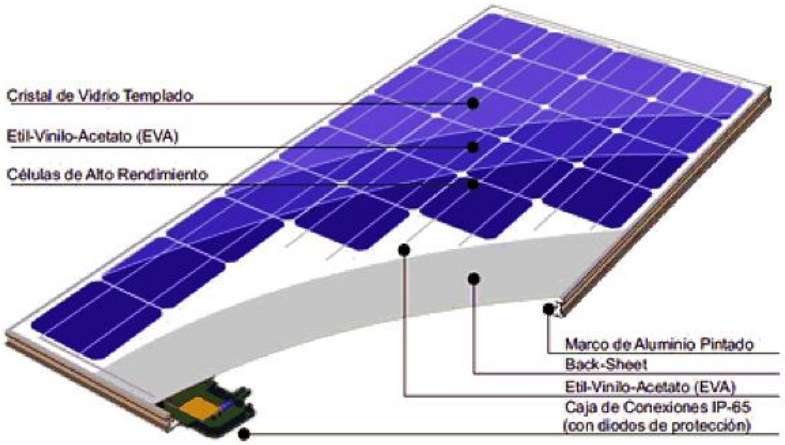
Las especificaciones técnicas de los componentes esenciales de la instalación fotovoltaica proyectada se describen a continuación. **Las marcas de los equipos citados se mencionan a modo orientativo, pudiendo ser sustituidas por otras con características equivalentes, siempre que cumplan con los estándares normativos y de eficiencia energética aplicables.**

4.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos son los encargados de convertir la radiación solar en energía eléctrica mediante el **efecto fotovoltaico**, un proceso en el cual los fotones de la luz inciden sobre las células solares, liberando electrones y generando corriente continua. Este fenómeno se produce en cada célula fotovoltaica, que al estar interconectadas en serie y paralelo, configuran un generador de corriente continua con parámetros eléctricos adecuados para su integración en la instalación.

En la actualidad se fabrican diferentes tipos de dispositivos solares en silicio en aplicaciones terrestre, los dispositivos fotovoltaicos comerciales se clasifican en tres principales tecnologías:

- **Silicio cristalino:**
  - **Monocristalino:** Alta eficiencia (≈20%), estabilidad y rendimiento a largo plazo.
  - **Policristalino:** Procesos de fabricación más económicos, con una eficiencia ligeramente inferior al monocristalino.
- **Película delgada (Thin-Film):** Incluye tecnologías como silicio amorfo (a-Si), teluro de cadmio (CdTe) y diseleniuro de cobre e indio (CIS/CIGS). Presentan menor eficiencia que los de silicio cristalino, pero permiten mayor flexibilidad e integración arquitectónica.



En la representación esquemática del panel solar fotovoltaico, se observa la disposición de las células fotovoltaicas interconectadas eléctricamente en serie y paralelo para optimizar la conversión de energía. Estas células están encapsuladas entre capas de **etil-vinil-acetato (EVA)**, un polímero termoplástico que

actúa como barrera protectora, asegurando la estabilidad mecánica y evitando la penetración de humedad, lo que prolonga la vida útil del módulo.

En la parte posterior del panel, se encuentra la lámina de **Back-Sheet**, compuesta por **fluoruro de polivinilo (PVF)**, comúnmente conocido como **Tedlar**, cuya función principal es proporcionar aislamiento eléctrico, proteger la estructura encapsulante frente a agentes ambientales externos y mejorar la resistencia mecánica del módulo frente a tensiones térmicas y físicas.

4.2. ESTRUCTURA SOPORTE

Las configuraciones de instalación de los módulos fotovoltaicos pueden clasificarse en dos tipologías principales en función de su método de montaje y su integración con la infraestructura existente:

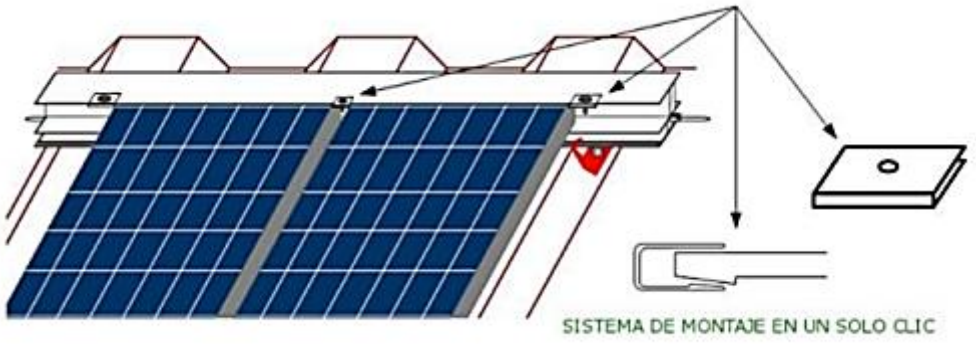
1. **Instalación en cubierta:**

    - **Coplanar:** Consiste en la fijación de los módulos fotovoltaicos directamente sobre la superficie de la cubierta, manteniendo un ángulo de inclinación similar al de la misma. Este sistema minimiza la carga estructural adicional y optimiza el aprovechamiento del espacio disponible, siendo ideal para edificaciones con orientación e inclinación favorables.

      La instalación fotovoltaica proyectada se implementará sobre la cubierta especificada, utilizando una estructura de soporte fabricada con perfiles de aluminio de alta resistencia mecánica, tratados para garantizar elevada durabilidad y resistencia a la corrosión y a la humedad.

      Los módulos fotovoltaicos se montarán en configuración coplanar, asegurando una integración óptima con la cubierta. La orientación e inclinación de los módulos será determinada en función de las características geométricas y estructurales de la cubierta, maximizando la captación de radiación solar y garantizando el cumplimiento de los criterios de eficiencia energética y normativos aplicables.

      El sistema de soporte y fijación deberá estar diseñado para garantizar la estabilidad estructural de la instalación sin comprometer la integridad ni la impermeabilización de la cubierta. Para ello, se emplearán anclajes y sistemas de fijación que minimicen las perforaciones (como el sistema de montaje en un solo clic) o, en su caso, incluyan soluciones de sellado certificadas que eviten filtraciones.



2. **Instalación en cubierta o en terreno:**

- **SOLARBLOC:** La instalación fotovoltaica proyectada se implementará sobre la cubierta especificada utilizando el **sistema de soporte SOLARBLOC**, un sistema de fijación basado en **lastres de hormigón prefabricado**, diseñado para optimizar la distribución de cargas y minimizar el impacto estructural sobre la cubierta.

  Este método permite la instalación de los módulos fotovoltaicos sin necesidad de perforaciones, preservando la impermeabilización de la superficie y garantizando la estabilidad del conjunto mediante su propio peso.

  El sistema **SolarBloc** está fabricado en hormigón de alta resistencia, con un diseño aerodinámico que reduce el impacto de cargas de viento y distribuye uniformemente el peso sobre la cubierta o el terreno. Adicionalmente, su estructura modular permite una instalación rápida y eficiente, utilizando un sistema de fijación sin perforaciones que asegura la estabilidad mecánica de los módulos.

  La orientación y ángulo de inclinación de los módulos serán determinados en función de las características estructurales de la cubierta, garantizando el cumplimiento de los criterios de **eficiencia energética, seguridad estructural y normativa vigente**.

- **Estructura metálica:** Se basa en la disposición de los módulos fotovoltaicos sobre una estructura de soporte independiente, anclada a la cubierta o al terreno. Este método

permite una mayor flexibilidad en la orientación e inclinación de los paneles, optimizando la captación de radiación solar y facilitando el mantenimiento. Es la solución preferida para plantas fotovoltaicas de gran escala o ubicaciones sin restricciones de espacio en cubiertas o terrenos.

La orientación **SUR-OESTE** ha sido seleccionada como la configuración óptima desde el punto de vista técnico y energético, permitiendo maximizar la captación de radiación solar en función del perfil de consumo del edificio. Esta disposición garantiza una mayor generación eléctrica durante las horas de mayor demanda energética, optimizando el rendimiento del sistema fotovoltaico y mejorando la eficiencia global de la instalación. Esta orientación propuesta ha sido simulada en el programa de cálculo fotovoltaico.

Asimismo, todas las partes metálicas de las estructuras estarán debidamente conectadas al **sistema de puesta a tierra de la instalación**, conforme a las normativas de seguridad eléctrica vigentes, asegurando la equipotencialidad y la protección frente a descargas eléctricas y sobretensiones.

La disposición de los módulos se realizará, conforme a lo especificado en el **DOCUMENTO 6. PLANOS**, asegurando una integración eficiente con la cubierta y maximizando la captación de radiación solar en función de la orientación e inclinación disponibles.

Para un análisis detallado de la estabilidad estructural y la capacidad de la instalación para resistir esfuerzos mecánicos inducidos por cargas dinámicas, se recomienda consultar el **ANEJO 5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**, donde se presentan los estudios específicos de **resistencia estructural y cargas**, conforme a las normativas vigentes en materia de cálculo estructural y seguridad en instalaciones fotovoltaicas.

4.3. CUADRO DE CC

Un cuadro de corriente continua (CC) deberá integrar todos los elementos de protección, seccionamiento y distribución necesarios para la gestión segura de la energía generada por los módulos fotovoltaicos. Su función principal es permitir el seccionamiento individual de los strings fotovoltaicos, facilitando labores de mantenimiento, diagnóstico de fallos y garantizando la seguridad tanto de la instalación como de los operarios.

El cuadro de CC incluirá los siguientes componentes fundamentales:

- Portafusibles en cada string, tanto en el polo positivo como en el negativo, dimensionados según la corriente nominal de los módulos.

- Protección contra sobretensiones transitorias (SPD Tipo 2 o Tipo 1+2 en caso de exposición a descargas atmosféricas directas), conforme a la normativa IEC 50539-11.
- Sistema de protección contra contactos directos e indirectos, mediante aislamiento reforzado y barreras físicas.
- Dispositivos de agrupación de strings, permitiendo la conexión en paralelo de varias cadenas de módulos hacia la entrada del inversor.
- Indicadores de operatividad de la aparamenta, proporcionando información visual del estado del sistema.
- Desconexión automática nocturna, para evitar la circulación de corrientes residuales fuera del horario de producción.
- Sistema de detección de defectos de aislamiento, conforme a IEC 62109-2, que monitoriza posibles fallos a tierra en los circuitos de corriente continua.
- Puerto de salida de comunicaciones (RS485/Modbus) para la integración con el sistema de monitorización y control.
- Sistema de alarmas, con señalización visual y/o remota de eventos críticos.

El cuadro de corriente continua deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT, ITC-BT-40) y con las normativas internacionales aplicables a sistemas fotovoltaicos conectados a red.

4.4. CABLEADO Y CONEXIONES

El sistema de cableado constituye el elemento conductor de la energía eléctrica entre los diferentes componentes de la instalación fotovoltaica. Su diseño debe considerar la naturaleza de la corriente transportada en cada tramo, distinguiendo entre **corriente continua (CC) proveniente de los módulos fotovoltaicos e inversores** y **corriente alterna (CA) en baja tensión** tras la conversión en el inversor.

La selección del **tipo y sección del conductor** en cada tramo estará determinada por el **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**, garantizando el cumplimiento de los valores admisibles de **caída de tensión, disipación térmica y resistencia a sobrecargas y cortocircuitos**.

- **Cableado en Corriente Continua (CC):**
  - Los conductores de los **strings fotovoltaicos** se mantendrán físicamente separados en su polaridad positiva y negativa, conforme a la normativa vigente, para minimizar interferencias y facilitar su identificación.
  - Las conexiones en serie entre los módulos se realizarán mediante los **cables preconectorizados** de los propios paneles, utilizando **conectores multicontact MC4 con**

certificación IP65, asegurando la estanqueidad y compatibilidad con los estándares de la instalación.

- Los **cables de interconexión de los strings** estarán específicamente diseñados para instalaciones fotovoltaicas de **baja tensión (0.6/1kV), no propagadores de la llama**, con doble aislamiento y protección frente a radiación ultravioleta e intemperie, cumpliendo la norma **UNE 21123**.
- La **identificación de los conductores** se realizará conforme al código de colores normativo: **rojo para el polo positivo y negro para el polo negativo**.

- **Cableado en Corriente Alterna (CA):**
  - La salida de **corriente alterna del inversor** se realizará mediante conductores **RZ1-K (0.6/1 kV Cu)** con la sección correspondiente, definida en función de la potencia del sistema y la distancia a recorrer, asegurando que la **caída de tensión sea inferior al 1,5%**.
  - Los conductores de **corriente alterna** estarán instalados en **bandejas portacables de PVC**, debidamente fijadas para evitar movimientos o impactos mecánicos que comprometan su integridad.
  - La conexión de los cables a los inversores y al **embarrado del Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)** se realizará mediante **terminales prensados de calibre adecuado**, garantizando una conexión segura y reduciendo pérdidas por resistencia de contacto.

Requisitos Generales del Cableado:

- Los conductores deberán **tener la longitud adecuada** para evitar esfuerzos mecánicos en los puntos de conexión, así como prevenir riesgos de desconexión accidental o daños por tracción.
- En zonas de paso o tránsito de personas, el cableado será instalado en **canalizaciones protegidas**, evitando su exposición a riesgos mecánicos.
- Todo el cableado de **corriente continua** deberá cumplir con los estándares de **doble aislamiento** y estar certificado para su uso en **intemperie, instalación aérea o enterrada**, conforme a la normativa aplicable.
- Se garantizará la correcta **identificación de fases en ambas puntas del conductor**, siguiendo el código de colores establecido por la compañía distribuidora y la normativa vigente.

4.5. INVERSOR

4.5.1. FUNCIÓN DEL INVERSOR FOTOVOLTAICO

Los **paneles fotovoltaicos** generan electricidad en **corriente continua (CC)** como resultado del efecto fotovoltaico. Sin embargo, la mayoría de los receptores eléctricos en una instalación convencional operan

con **corriente alterna (CA)**, debido a la estandarización del suministro eléctrico en redes de distribución. El **inversor fotovoltaico** es el equipo encargado de la conversión de **corriente continua (CC) a corriente alterna (CA)**, permitiendo la integración de la generación solar en la red eléctrica del edificio o su inyección a la red pública. Además de la conversión de energía, incorpora una serie de sistemas de **protección y control** que garantizan la seguridad de la instalación y la estabilidad del suministro eléctrico.

4.5.2. PROTECCIONES Y FUNCIONALIDADES INTEGRADAS

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y la seguridad de los usuarios, los inversores fotovoltaicos suelen incluir los siguientes mecanismos de protección:

- **Interruptor de interconexión interna**, permitiendo la desconexión automática del inversor en caso de fallos.
- **Protección contra sobretensiones y subtensiones**, asegurando que la tensión de operación se mantenga dentro de los rangos permitidos.
- **Sistema anti-isla**, que desconecta automáticamente el inversor en caso de fallo en la red de distribución para evitar inyecciones no controladas.
- **Relé o contactor de bloqueo de protecciones**, evitando el funcionamiento del inversor en condiciones anómalas.
- **Transformador de aislamiento galvánico**, que separa eléctricamente los circuitos de corriente continua y alterna, reduciendo el riesgo de fallos de aislamiento (en modelos con transformador).
- **Detector de aislamiento a tierra en corriente continua**, permitiendo la monitorización de posibles fugas de corriente y fallos de aislamiento en la instalación fotovoltaica.

4.5.3. TECNOLOGÍA DE CONVERSIÓN

Para realizar la conversión de corriente continua a alterna, el inversor emplea una topología basada en **interruptores semiconductores de potencia**, como **IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistors)** o **MOSFETs (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistors)**, los cuales permiten un control eficiente y preciso del proceso de conmutación. Estos dispositivos trabajan en alta frecuencia, modulando la onda de salida para obtener una señal senoidal con las características de tensión y frecuencia requeridas.

4.5.4. PARÁMETROS CLAVE DEL INVERSOR

Los inversores fotovoltaicos se caracterizan principalmente por los siguientes parámetros técnicos:

- **Tensión de entrada (Vdc):** Rango de tensión en corriente continua para el cual ha sido diseñado el inversor, determinado por la configuración de los módulos y el número de strings conectados en serie.

- **Potencia nominal (W o kW):** Capacidad máxima de conversión del inversor bajo condiciones nominales de operación. Este valor debe dimensionarse correctamente para ajustarse a la potencia generada por los módulos fotovoltaicos sin incurrir en pérdidas significativas.
- **Eficiencia (%):** Relación entre la potencia de salida en corriente alterna y la potencia de entrada en corriente continua. En inversores modernos, este valor oscila entre el **90% y el 97%**, dependiendo de la tecnología utilizada y el punto de operación.

4.5.5. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Para optimizar el rendimiento del sistema, es fundamental que el inversor opere en un rango de potencia cercano a su capacidad nominal, ya que su **máxima eficiencia se alcanza en cargas cercanas al 80-100% de su potencia nominal**. Un sobredimensionamiento excesivo puede reducir la eficiencia del sistema, mientras que un infradimensionamiento puede limitar la producción de energía del campo fotovoltaico.

En conclusión, el inversor fotovoltaico es un componente crítico en la instalación solar, ya que no solo realiza la conversión de energía, sino que también protege la instalación, gestiona la inyección de energía a la red y optimiza el rendimiento global del sistema.

4.6. CUADRO DE CORRIENTE ALTERNA

El **cuadro de corriente alterna (CA)** es un elemento fundamental en la instalación fotovoltaica, encargado de la **protección, seccionamiento y distribución de la energía en corriente alterna** tras la conversión realizada por el inversor. Su función principal es garantizar la **seguridad eléctrica del sistema**, proporcionando los mecanismos de protección necesarios para evitar sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones, además de facilitar el mantenimiento y diagnóstico de fallos en la instalación.

El cuadro de CA incluirá los siguientes componentes esenciales:

- **Interruptor magnetotérmico de protección general**, dimensionado en función de la potencia nominal del sistema, para prevenir sobrecargas y cortocircuitos.
- **Protección contra sobretensiones transitorias (SPD Tipo 2 o Tipo 1+2 en caso de entornos con riesgo de descargas atmosféricas)**, conforme a **UNE-EN 61643-11** y **UNE-EN 50550**.
- **Interruptor diferencial superinmunizado tipo A** con sensibilidad de **30 mA**, garantizando la desconexión en caso de fugas de corriente y protegiendo a los usuarios contra contactos indirectos.
- **Sistema de protección contra contactos directos e indirectos**, mediante barreras de aislamiento y equipotencialización de masas conforme a **ITC-BT-24 del REBT**.
- **Interruptores seccionadores y distribución de circuitos**, permitiendo la separación de las diferentes cargas en la instalación y el mantenimiento seguro de cada subsistema.

- **Medidor bidireccional de energía**, en caso de sistemas conectados a la red, para registrar la energía generada y consumida, asegurando una correcta integración con el sistema de autoconsumo.
- **Sistema de monitorización y comunicaciones (RS485/Modbus/TCP)**, permitiendo la supervisión remota de parámetros eléctricos, calidad del suministro y estado de las protecciones.
- **Sistema de alarmas y señalización visual/remota**, notificando eventos críticos como sobrecargas, disparo de protecciones o fallos en la conexión con la red.

El cuadro de corriente alterna deberá cumplir con los **requisitos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT, ITC-BT-40, ITC-BT-24 y ITC-BT-25)**, así como con las normativas internacionales aplicables a la seguridad eléctrica y la integración de sistemas fotovoltaicos en baja tensión.

4.7. ALMACENAMIENTO

Las baterías tienen la función de aportar energía eléctrica en el sistema en el momento en que los paneles fotovoltaicos no generan la electricidad necesaria (por ejemplo, durante la noche o en momentos de poca luminosidad). En el momento en que los paneles fotovoltaicos pueden generar más electricidad que la demandada por el sistema eléctrico toda la energía demandada es suministrada por los paneles y la sobrante se utiliza para cargar las baterías.

Una de las más importantes a la hora de escoger un acumulador, es la capacidad, que es la cantidad de electricidad en amperios (A) que se puede obtener de una descarga completa del acumulador eléctrico cuando éste tiene un estado de carga total. Otro parámetro importante es la eficiencia de carga, que es la relación entre la energía utilizada para rellenar el acumulador y la realmente almacenada. Por lo tanto, cuanto más cercano al 100% mejor. Las características técnicas de los sistemas de acumulación anteriormente mencionados se detallan en las siguientes tablas:

4.8. OTROS COMPONENTES

4.8.1. VIGILANTE DE AISLAMIENTO

El **vigilante de aislamiento** es un dispositivo de seguridad esencial en las instalaciones fotovoltaicas, especialmente en aquellas con configuración de red aislada o con inversores sin conexión a tierra en el lado de corriente continua (CC). Su función principal es **detectar fallos de aislamiento** en el sistema eléctrico de corriente continua, permitiendo una intervención temprana para evitar riesgos eléctricos, degradación de los equipos y pérdidas de eficiencia en la instalación.

Supervisa permanentemente la **resistencia de aislamiento** entre el circuito de corriente continua y la toma de tierra, emitiendo una alerta cuando esta resistencia cae por debajo de un umbral preestablecido. Este umbral está definido conforme a los requisitos de seguridad eléctrica especificados en:

- **IEC 61557-8**: Requisitos para dispositivos de supervisión del aislamiento.

- **IEC 62109-2**: Requisitos de seguridad para inversores fotovoltaicos en instalaciones conectadas a red.
- **UNE-HD 60364-7-712**: Instalaciones eléctricas en sistemas fotovoltaicos.

Las principales características técnicas del vigilante de aislamiento en la instalación fotovoltaica son:

- **Monitorización continua de la resistencia de aislamiento en corriente continua (CC).**
- **Detección de fallos de aislamiento en módulos, cableado y equipos de potencia.**
- **Alarma sonora y/o visual en caso de valores de aislamiento inferiores al umbral de seguridad.**
- **Integración con el sistema de monitorización y control (RS485/Modbus),** permitiendo la supervisión remota del estado del aislamiento.
- **Medición con tecnología de baja corriente de prueba**, evitando interferencias con la producción de energía fotovoltaica.
- **Compatibilidad con inversores sin conexión a tierra (IT Systems)**, asegurando una respuesta rápida ante fallos de aislamiento en sistemas flotantes.

El vigilante de aislamiento se instalará en el **cuadro de corriente continua (CC)**, antes de la entrada al inversor, permitiendo una detección temprana de fallos en los strings fotovoltaicos. Su integración con el **sistema de supervisión remota** facilitará el mantenimiento predictivo y correctivo de la instalación, minimizando tiempos de inactividad y asegurando la continuidad del servicio.

Este dispositivo es un **elemento crítico de seguridad**, indispensable en instalaciones fotovoltaicas que operan en **redes aisladas** o en **configuraciones sin puesta a tierra directa**, protegiendo tanto los equipos como a los operarios frente a posibles descargas eléctricas y reduciendo el riesgo de incendios por fallos de aislamiento.

4.8.2. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

La plataforma de gestión y control de la instalación fotovoltaica será un **sistema avanzado de monitorización y telegestión**, diseñado con una **interfaz inteligente (Smart UI)** que permitirá la visualización en tiempo real y la interacción con los distintos parámetros operativos del sistema.

Este sistema contará con una arquitectura **modular e integradora**, permitiendo la interoperabilidad con múltiples protocolos de comunicación y estándares de automatización industrial, tales como:

- **M-Bus:** Para la adquisición de datos en sistemas de medición energética.
- **PLC (Power Line Communication):** Para la comunicación a través de la red eléctrica.
- **KNX:** Para la gestión de automatización de edificios y redes de control.

Además, la plataforma contará con un **SDK abierto**, permitiendo la integración y personalización de funciones según los requerimientos específicos del sistema. Se garantizarán **actualizaciones periódicas**

que incorporen mejoras de rendimiento, compatibilidad con nuevos dispositivos y actualizaciones de seguridad.

El sistema permitirá la integración con otras infraestructuras ya operativas en la instalación, proporcionando un entorno centralizado para la supervisión y control de diferentes sistemas, tales como:

- **Monitorización de consumos eléctricos en cuadros de distribución.**
- **Control y telegestión del alumbrado exterior.**
- **Supervisión de sensores en depósitos de agua.**
- **Gestión de accesos y cámaras de videovigilancia.**

La plataforma se implementará sobre un **entorno GIS (Geographic Information System)**, permitiendo la representación cartográfica y georreferenciada de las plantas fotovoltaicas y sus elementos asociados. Este enfoque facilitará el control remoto de la instalación, optimizando la operativa mediante herramientas de análisis espacial y toma de decisiones basada en datos geolocalizados.

La integración de estos sistemas garantizará una **gestión eficiente de los recursos energéticos**, optimizando el rendimiento de la instalación fotovoltaica y permitiendo un control detallado de todos los procesos críticos en la generación, distribución y consumo de energía.

4.8.3. OPTIMIZADOR DE POTENCIA

Para maximizar la eficiencia y el rendimiento energético de la instalación fotovoltaica, se implementará un **sistema de optimización de potencia a nivel de módulo**, mediante la instalación de **optimizadores de potencia individuales** ajustados a la capacidad nominal de cada panel fotovoltaico.

Estos dispositivos permiten una **gestión independiente del rendimiento de cada módulo**, aumentando la flexibilidad del diseño de la instalación y posibilitando la disposición de los paneles en **diferentes orientaciones e inclinaciones** sin comprometer la producción global del sistema. Gracias a esta tecnología, se optimiza el aprovechamiento del espacio disponible en cubierta, permitiendo la instalación en zonas donde, sin estos dispositivos, la generación de energía no sería óptima.

Adicionalmente, los **optimizadores de potencia mitigan las pérdidas de generación** derivadas de sombreados parciales provocados por elementos estructurales, vegetación o edificaciones circundantes. Al realizar un **seguimiento independiente del punto de máxima potencia (MPPT) en cada módulo**, los optimizadores minimizan el impacto de las sombras sobre la producción del sistema, evitando que el rendimiento de los módulos afectados condicione la eficiencia del conjunto de la instalación.

La implementación de esta tecnología garantiza una **mayor estabilidad operativa**, mejorando la generación de energía y asegurando la **máxima eficiencia en entornos con condiciones de irradiación heterogéneas**.

4.9. PROTECCIONES ELÉCTRICAS

El **sistema de protecciones eléctricas** en una instalación fotovoltaica tiene como finalidad garantizar la seguridad de los principales componentes del sistema, minimizando el riesgo de **sobretensiones, sobrecargas y cortocircuitos**. La correcta selección y dimensionamiento de estos elementos de protección es fundamental para evitar daños en los equipos y garantizar la continuidad de la operación del sistema.

La configuración del sistema de protecciones dependerá de la **capacidad y el diseño de la instalación**, teniendo en cuenta los siguientes factores clave:

1. **Corriente nominal de circulación en los strings** (grupos de paneles fotovoltaicos conectados en serie).
2. **Tensión total generada por el campo fotovoltaico**, considerando la configuración de conexión de los módulos.

Para garantizar el correcto funcionamiento y la seguridad de la instalación, los dispositivos de protección seleccionados deberán ser capaces de soportar la **tensión máxima del sistema** y operar bajo condiciones nominales y de fallo, permitiendo la apertura y cierre de circuitos de manera segura cuando sea necesario.

La instalación se ejecutará conforme a la normativa vigente, cumpliendo con los requisitos establecidos en el **Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre**, que regula las protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y en la **ITC-BT-40 del RD 842/2002**, relativa a instalaciones generadoras en baja tensión.

4.9.1. SISTEMA DE PROTECCIONES EN CORRIENTE CONTINUA (CC)

El **cuadro de protección de corriente continua (CC)** está diseñado para salvaguardar la integridad de los **paneles fotovoltaicos** y su sistema de cableado ante eventos eléctricos adversos. Este cuadro deberá incluir los siguientes elementos:

1. **Fusibles de protección tipo gG** en cada rama del string, tanto en el polo positivo como en el negativo, con valores dimensionados según la corriente nominal de los módulos fotovoltaicos.
2. **Protección contra sobretensiones combinada tipo 1+2 (1000V DC),** conforme a **UNE-EN 50539-11**, para la mitigación de transitorios y descargas atmosféricas.
3. **Interruptor automático general**, con intensidad nominal ajustada entre **25A y 63A**, según las necesidades del sistema y definido por la Dirección Facultativa (D.F.).
4. **Interruptor magnetotérmico**, que protege el circuito frente a sobrecargas y cortocircuitos en la red de corriente continua.

5. **Interruptor diferencial superinmunizado de 30mA**, diseñado para detectar fugas de corriente y garantizar la seguridad de los operarios y equipos.

4.9.2.SISTEMA DE PROTECCIONES EN CORRIENTE ALTERNA (CA)

El **cuadro de protección de corriente alterna (CA)** se encarga de la protección de los equipos que operan en **baja tensión (BT)** después de la conversión de energía en el inversor. Sus principales componentes son:

1. **Protección contra sobretensiones transitorias (SPD Tipo 2)** con detección de cartuchos defectuosos, protegiendo la instalación ante sobretensiones inducidas o conmutaciones en la red.
2. **Interruptor magnetotérmico**, con una intensidad nominal ajustada entre **6A y 63A**, dimensionado según la carga del sistema y definido por la D.F.
3. **Interruptor diferencial superinmunizado clase A**, con intensidad nominal entre **25A y 63A**, diseñado para la detección de fugas de corriente en sistemas con electrónica avanzada.
4. **Interruptor magnetotérmico-diferencial (30mA, 25A-63A)** que combina funciones de protección contra cortocircuitos y fugas a tierra en un solo dispositivo.

El diseño y selección de estos sistemas de protección garantizarán la seguridad operativa de la instalación fotovoltaica, cumpliendo con las normativas vigentes en cuanto a seguridad eléctrica, continuidad del suministro y protección de equipos.

4.10. PROTECCIONES CONTRA CONTACTO DIRECTO

La instalación fotovoltaica será ejecutada conforme a los principios de **seguridad eléctrica**, garantizando la protección de las personas frente al riesgo de contacto con partes activas del sistema. Para ello, se emplearán **elementos de doble aislamiento o Clase II**, asegurando que todas las partes accesibles de la instalación estén separadas de las partes activas mediante **aislamiento reforzado o barreras de protección**.

El diseño y ejecución del sistema de protección contra contacto directo se realizará de acuerdo con los requisitos establecidos en la **ITC-BT-24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**, adoptando las siguientes estrategias de mitigación del riesgo eléctrico:

- **Protección mediante aislamiento de partes activas:** Todos los elementos que transporten corriente estarán provistos de un **aislamiento que no podrá ser eliminado sin destruir el propio equipo o instalación**, garantizando una barrera permanente contra contactos accidentales.
- **Protección mediante barreras y envolventes:** Las partes activas del sistema estarán contenidas dentro de **envolventes de seguridad** o ubicadas detrás de **barreras de protección**, impidiendo el acceso involuntario en condiciones normales de operación. Estas barreras deberán poseer la **robustez y durabilidad suficientes** para conservar el grado de protección exigido durante toda la vida útil de la instalación.

- **Acceso restringido a elementos activos:** Las envolventes de protección solo podrán ser abiertas mediante el uso de **llave o herramienta específica**, evitando manipulaciones accidentales o no autorizadas.

El cumplimiento de estas medidas garantizará que la instalación fotovoltaica opere bajo **condiciones seguras**, minimizando el riesgo de contacto con partes activas y asegurando la integridad de los operarios y usuarios.

4.11. RED EQUIPOTENCIAL Y SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La instalación fotovoltaica estará dotada de un **sistema de protección contra contactos indirectos**, basado en la combinación de un **interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA)** y un sistema de **puesta a tierra equipotencial**, garantizando la seguridad de los operarios y usuarios ante posibles fallos de aislamiento eléctrico.

4.11.1. Estrategias de protección y seguridad

Para mitigar el riesgo de tensiones de contacto y asegurar la continuidad de la protección frente a fallos de aislamiento, se implementarán las siguientes medidas:

- **Dispositivo diferencial de 30 mA**, encargado de interrumpir la alimentación eléctrica en caso de detectar fugas de corriente superiores a los valores normativos admisibles.
- **Unión a tierra de todos los elementos metálicos de la instalación susceptibles de adquirir potencial eléctrico en caso de avería**, tales como:
    - Partes metálicas de los inversores.
    - Envolventes de los cuadros eléctricos.
    - Estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos.
    - Marcos de los paneles fotovoltaicos.
      Estos elementos serán conectados a tierra mediante **conductores de protección de cobre**, asegurando la disipación de corrientes de fuga.
- **Interconexión equipotencial de todos los seguidores solares (en caso de aplicación)**, minimizando diferencias de potencial entre estructuras metálicas.
- **Limitación de la tensión de contacto a un valor máximo de 24 V**, asegurada mediante el diseño de la puesta a tierra con una **resistencia inferior a 4 Ω**, conforme a la normativa vigente.

4.11.2. Elementos del Sistema de Puesta a Tierra

El sistema de puesta a tierra estará compuesto por los siguientes elementos estructurales:

- **Red equipotencial con cable desnudo de cobre**, garantizando la conexión de todas las estructuras metálicas de la instalación.

- **Electrodos de puesta a tierra**, constituidos por **picas de acero cobreado**, que aseguran la disipación efectiva de corrientes de fuga al terreno.
- **Conductores de protección**, que enlazarán las partes metálicas de los equipos eléctricos y de la estructura fotovoltaica con la red equipotencial conectada a tierra.

El diseño y ejecución de este sistema cumplirán con los requisitos establecidos en el **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT, ITC-BT-18)** y en la normativa internacional aplicable a **protección contra contactos indirectos y sistemas de puesta a tierra en instalaciones generadoras de baja tensión**.

4.12. CONEXIÓN A RED

La conexión de la instalación fotovoltaica a la red eléctrica se realizará conforme a lo establecido en el **Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre**, el cual regula las condiciones técnicas, administrativas y de seguridad para la integración en la red de instalaciones de generación de pequeña potencia.

El diseño del sistema garantizará que la conexión no genere **perturbaciones en la red de distribución**, asegurando la estabilidad del suministro eléctrico y evitando alteraciones en los parámetros de calidad de la energía más allá de los límites normativos permitidos. Asimismo, se garantizará que la instalación no represente **riesgos para el personal de mantenimiento y operación de la red**, cumpliendo con las disposiciones en materia de seguridad y protección frente a condiciones de isla no intencionada.

La configuración del sistema de interconexión estará determinada por la capacidad del inversor y la red de baja tensión del edificio, permitiendo la conexión en **monofásico o trifásico**, en función de las especificaciones del equipo y la acometida disponible.

En el caso de la instalación en el terreno próximo al cementerio el inversor evacuará su producción a través de una única línea de baja tensión que se dirige a un centro de transformación. En este centro, un transformador elevador incrementa la tensión de operación de la instalación, que generalmente es de 400V o 690V en corriente alterna trifásica, a los valores de media tensión requeridos por la red de distribución, dependiendo de las especificaciones del sistema.

Una vez transformada a media tensión, la energía es transportada a través de una línea de evacuación hasta su punto de conexión con la red de distribución. En este punto, la energía generada por la instalación fotovoltaica se inyecta directamente a la red eléctrica, cumpliendo con los requisitos normativos y garantizando la estabilidad del sistema.

A continuación, se presenta la configuración de conexión a red de cada inversor, con el objetivo de garantizar la compatibilidad con la infraestructura de distribución eléctrica y optimizar el rendimiento del sistema de generación.

INSTALACIÓN FV	INVERSOR	OPCIONES DE CONEXIÓN INVERSOR	EDIFICIO ASOCIADO	TIPO DE RED INTERNA
INSTALACIÓN 1	SUN2000-15K-MB0	TRIFÁSICA	AYUNTAMIENTO	TRIFÁSICA
INSTALACIÓN 2	SUN2000-20K-MB0	TRIFÁSICA	PISCINA	TRIFÁSICA

INSTALACIÓN FV	INVERSOR	OPCIONES DE CONEXIÓN INVERSOR	EDIFICIO ASOCIADO	TIPO DE RED INTERNA
INSTALACIÓN 3	SUN2000-17K-MB0	TRIFÁSICA	COLEGIO	TRIFÁSICA
INSTALACIÓN 4	SUN2000-100K-M2	TRIFÁSICA	POLIDEPORTIVO	TRIFÁSICA
INSTALACIÓN 5	SUN2000-100K-M2	TRIFÁSICA	TERRENO EN LAS PROXIMIDADES DEL CEMENTERIO	TRIFÁSICA

El **factor de potencia** de la energía inyectada a la red de distribución se mantendrá en valores **lo más cercanos posible a la unidad (FP ≈ 1)**, optimizando la eficiencia del sistema y minimizando las pérdidas por circulación de potencia reactiva. Esta condición garantizará el cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos por la empresa distribuidora, evitando penalizaciones y asegurando una integración eficiente con la red eléctrica.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Se presentan a continuación las **fichas técnicas de los materiales** seleccionados para la instalación, en las cuales se detallan sus **características técnicas, especificaciones de fabricación y cumplimiento normativo**. Dichos documentos permiten verificar la **compatibilidad y adecuación de los materiales** con los requisitos del proyecto, garantizando su conformidad con los estándares técnicos aplicables.

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada

DOCUMENTO Nº 7

PLANOS

Letter INGENIEROS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

Los Planos que se adjuntan, a continuación, siguen el siguiente orden y contenido:

1. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	
1.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. 1.2. INSTALACIONES FV.	
2. INSTALACION FV 1	
2.1. INSTALACIÓN FV 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. 2.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA AYUNTAMIENTO DISTRIBUCION MÓDULOS. 2.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA AYUNTAMIENTO DISTRIBUCION MÓDULOS(II) 2.4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA AYUNTAMIENTO. CONEXIONES INTERIORES. 2.5. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.. ESQUEMAS UNIFILAR AYUNTAMIENTO. SISTEMA. 2.6. DETALLE ESTRUCTURA METÁLICA. INSTALACIÓN DE MÓDULOS SOBRE TEJADO.	
3. INSTALACION FV 2	
3.1. INSTALACIÓN FV 2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. 3.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA PISCINA. DISTRIBUCION MÓDULOS. 3.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA PISCINA. DISTRIBUCION MÓDULOS.(II) 3.4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR PISCINA. SISTEMA. 3.5. DETALLE ESTRUCTURA METÁLICA. INSTALACIÓN DE MÓDULOS SOBRE TEJADO.	
4. INSTALACION FV 3	
4.1. INSTALACIÓN FV 3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. 4.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA COLEGIO DISTRIBUCIÓN MÓDULOS. 4.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA COLEGIO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS. (II) 4.4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR COLEGIO. SISTEMA.	
5. INSTALACION FV 4	
5.1. INSTALACIÓN FV 4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. 5.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA POLIDEPORTIVO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS. 5.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA POLIDEPORTIVO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS. (II) 5.4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR POLIDEPORTIVO. SISTEMA.	

6. INSTALACION FV 5

6.1. INSTALACIÓN FV 5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
6.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA CEMENTERIO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.
6.3. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CENTRALIZADA CEMENTERIO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS. (II)
6.4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR CEMENTERIO. SISTEMA.
6.5. INSTALACION FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. CT PFU-3 DETALLES.
6.6. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. CT UNIFILAR.
6.7. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. TIERRAS CT Y SERVICIO.
6.8. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLE TIERRAS.
6.9. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. PLAN SUP CESIÓN.
6.10. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLES RED.
6.11. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. MT UNIFILAR.
6.12. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. MT DETALLE ZANJA TIPO.
6.13. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. MT DETALLE ARQUETAS Y TAPA.
6.14. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLES ESTRUCTURA.
6.15. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLES ESTRUCTURA. 3D.
6.16. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO DETALLES ESTRUCTURA 2D.
6.17. NSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO DETALLES PLACAS Y ANCLAJES.
6.18. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLES OBRA CIVIL.

Albacete, Febrero de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Juan Francisco García Sánchez

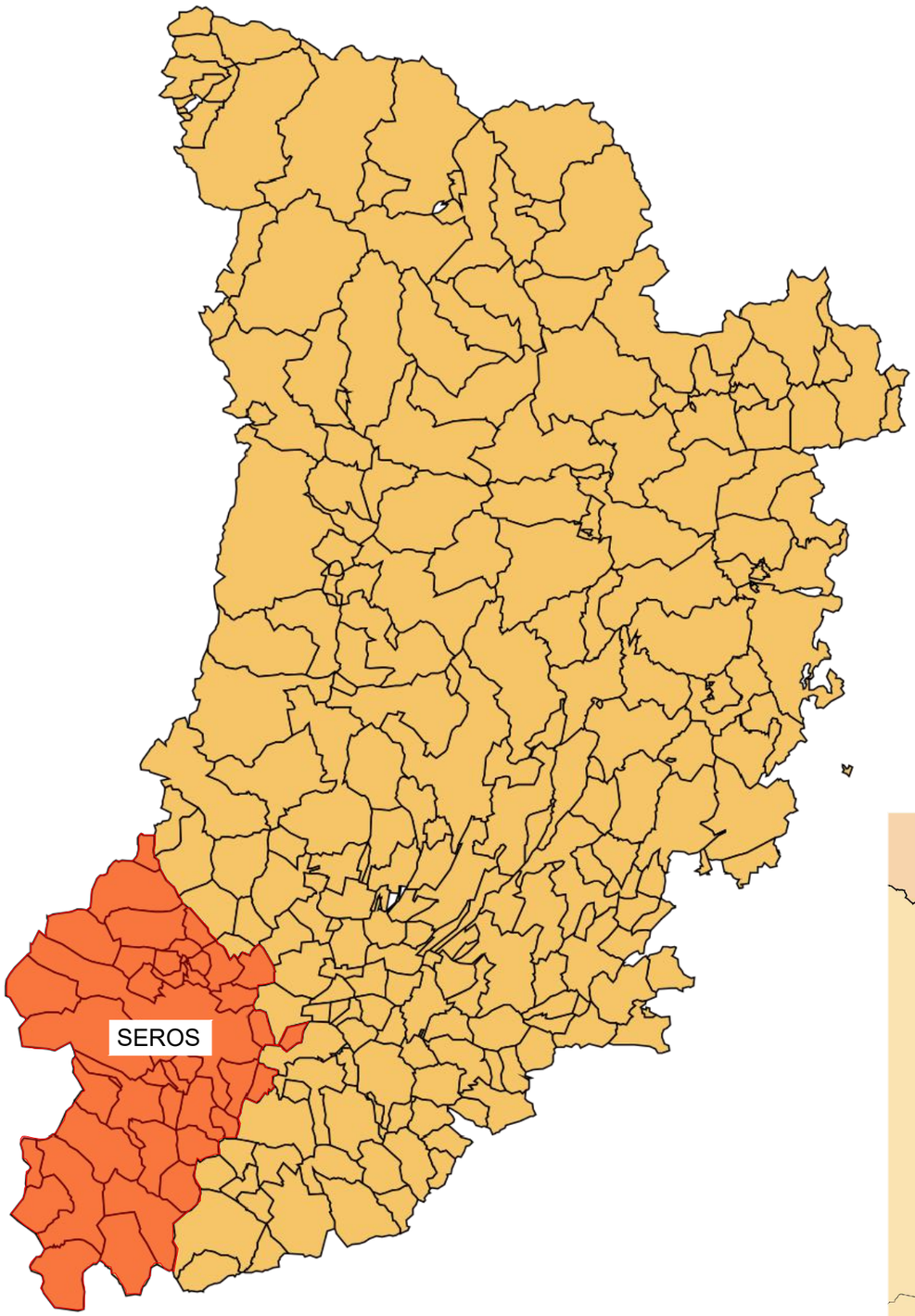
Colegiado Nº 1.331 COGITI de Albacete

Albacete, Febrero de 2025

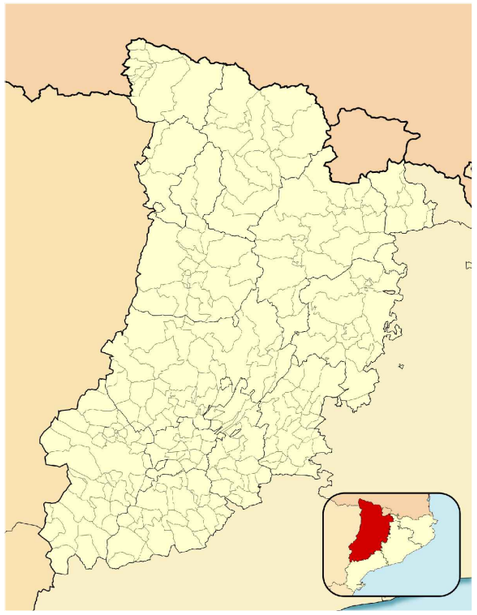
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Alberto Isidoro Ochando Ramírez

Colegiado Nº 1.542 COITI de Granada



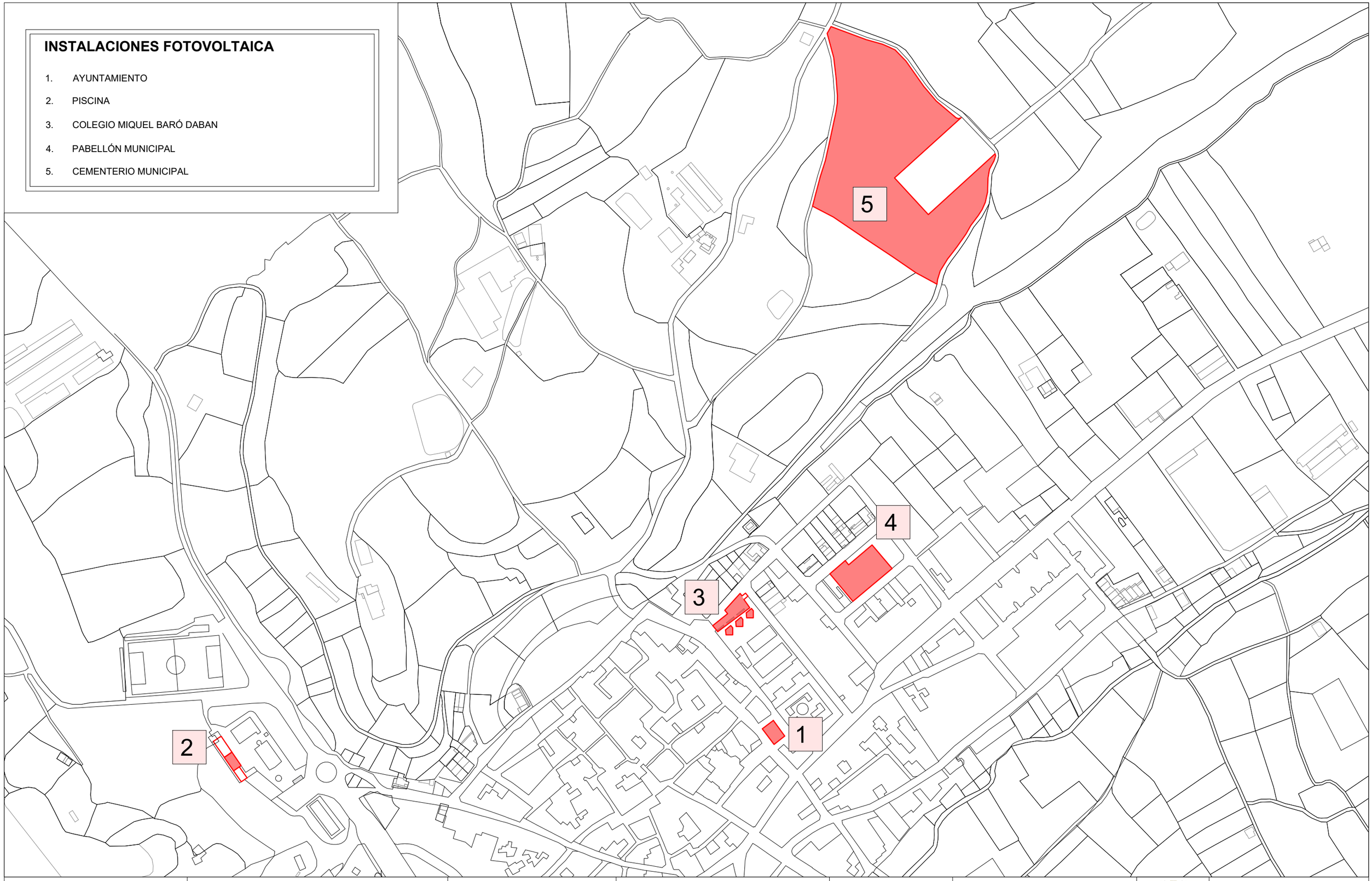
PROVINCIA DE LLEIDA



ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: SIN ESCALA	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.	Número de plano: 1.1.

INSTALACIONES FOTOVOLTAICA

1. AYUNTAMIENTO
2. PISCINA
3. COLEGIO MIQUEL BARÓ DABAN
4. PABELLÓN MUNICIPAL
5. CEMENTERIO MUNICIPAL



ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/3500

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIONES FV.

Número de plano:
1.2.

AYUNTAMIENTO

PLAZA DE LES ESCOLES, 1,
25183, MUNICIPIO SERÓS, LLEIDA
COORDENADAS UTM Huso 31 ETRS89: X: 283783 Y:4593485
REF. CATASTRAL: 3937601BF8933N0001EP

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: AEE Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/1000

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FV 1.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Número de plano:
2.1

N

INVERSOR 1:

STRING 1 MPP1: 1X11

STRING 2 MPP2: 1X10

LEYENDA	
IMAGEN	
BATERÍA FV	
MODELO	LUNA2000-15-S0
DIMENSIONES	670 X 150 X 1320 MM
PESO	164 Kg
IMAGEN	
INVERSOR FV	
MODELO	SUN2000-8KLT-M0
DIMENSIONES	546 X 460 X 228 MM
PESO	17 Kg

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/120

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA AYUNTAMIENTO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.

Número de plano:
2.2

ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/100

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA AYUNTAMIENTO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.(II)

Número de plano:
2.3

N

Sala de contadores

Entrada Ayuntamiento

UBICACIÓN DEL INVERSOR Y LAS BATERÍAS

*Cableado por el interior hasta conexión con CPM

CGMP

Subida a cubierta

0.67

0.55

ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

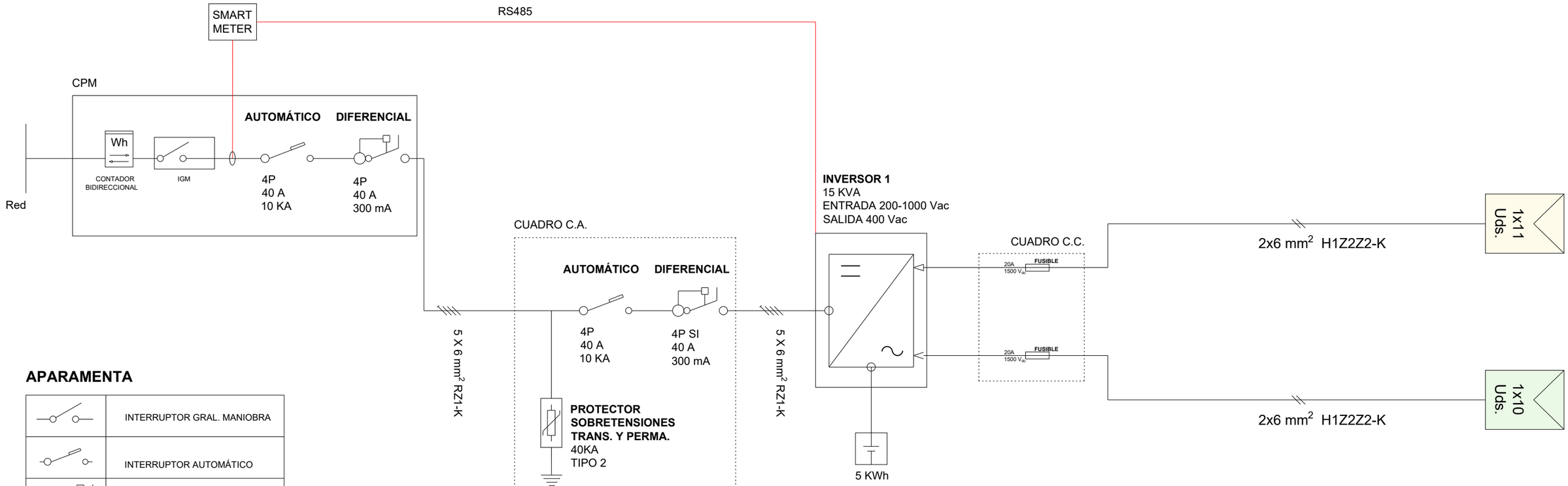
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/100

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA AYUNTAMIENTO. CONEXIONES INTERIORES

Número de plano:
2.4



APARAMENTA

	INTERRUPTOR GRAL. MANIOBRA
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	FUSIBLE
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES
Wh	EQUIPO DE MEDIDA
	MÓDULO DE BATERIA
RS485	CABLE DE COMUNICACIÓN RS485
	INVERSOR
	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

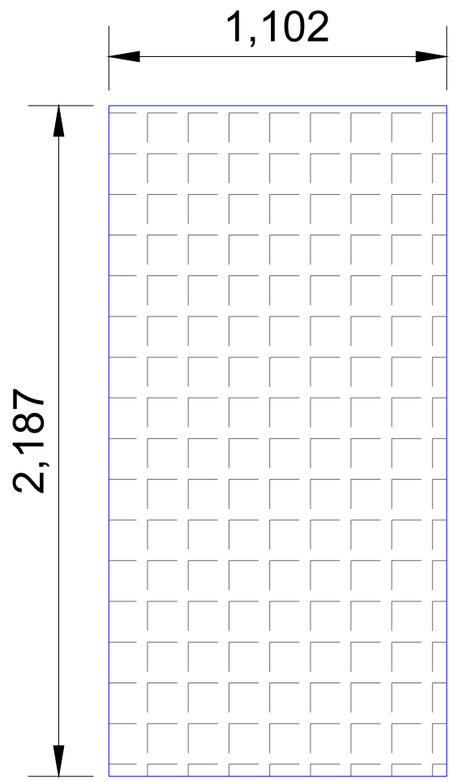
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/120

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR AYUNTAMIENTO. SISTEMA.

Número de plano:
2.5

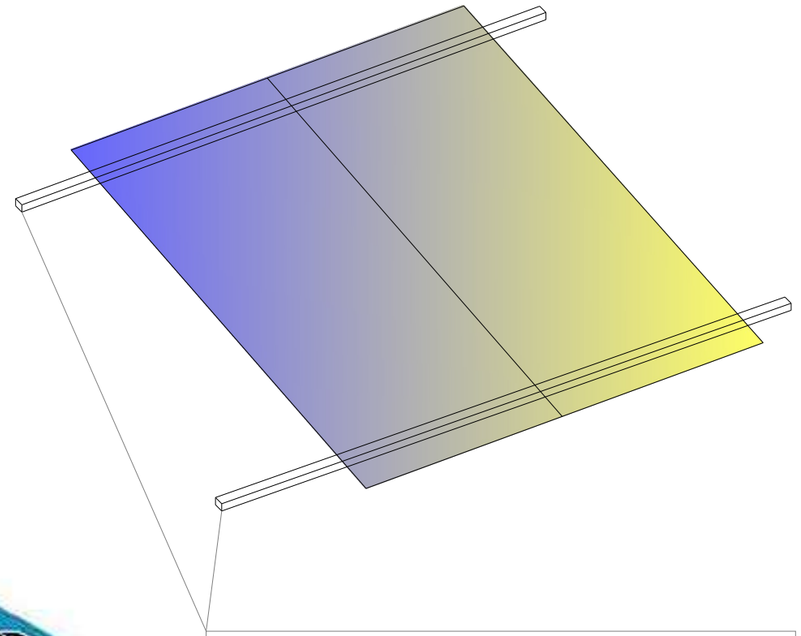


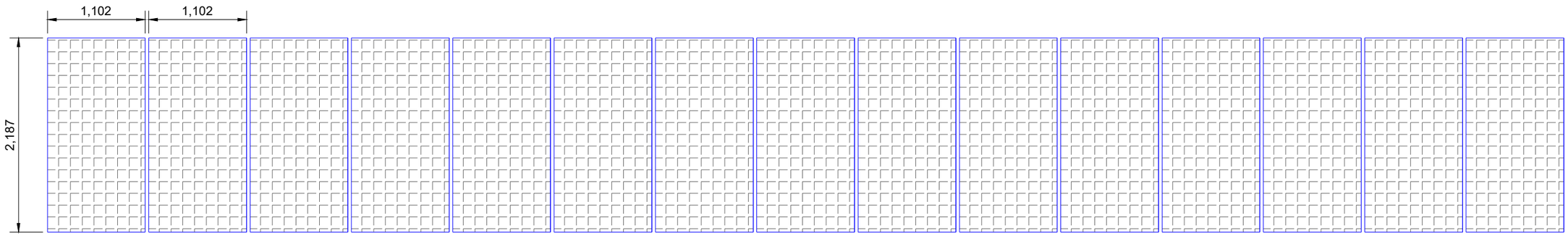
DETALLE MÓDULO (Escala 1:20)

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones: 2187 x 1102 x 35 mm
Peso: 26.50 Kg

DETALLES ESTRUCTURA METÁLICA (Sin Escala)





PLANTA DEL STRING (Escala 1:50)

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: SIN ESCALA	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: DETALLE ESTRUCTURA METÁLICA. INSTALACIÓN DE MÓDULOS SOBRE TEJADO.	Número de plano: 2.6

PISCINA

25183, MUNICIPIO SERÓS, LLEIDA
COORDENADAS UTM
Huso 31 ETRS89
X: 283233 Y:45934845
REF. CATASTRAL: 3337001BF8933N0001RP

ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/1000

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FV 2.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Número de plano:
3.1

INVERSOR 1:

STRING 1 MPP1: 1X15

STRING 2 MPP2: 1X14

LEYENDA

BATERÍA FV	
MODELO	LUNA2000-10-S0
DIMENSIONES	670 X 150 X 960 MM
PESO	113,8 Kg

INVERSOR FV	
MODELO	SUN2000-12K-MAP0
DIMENSIONES	490 X 460 X 130 mm
PESO	21 Kg

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE AE3 Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/150

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA PISCINA.
DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.

Número de plano:
3.2

Cubierta piscina

UBICACIÓN DEL
INVERSOR Y LAS BATERÍAS
(En el interior del edificio lo más próximo
a CGMP para su conexión con éste)

CANALETA PVC

BAJADA A CONDUCTO ENTERRADO

TUBO ENTERRADO

CPM

N

ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

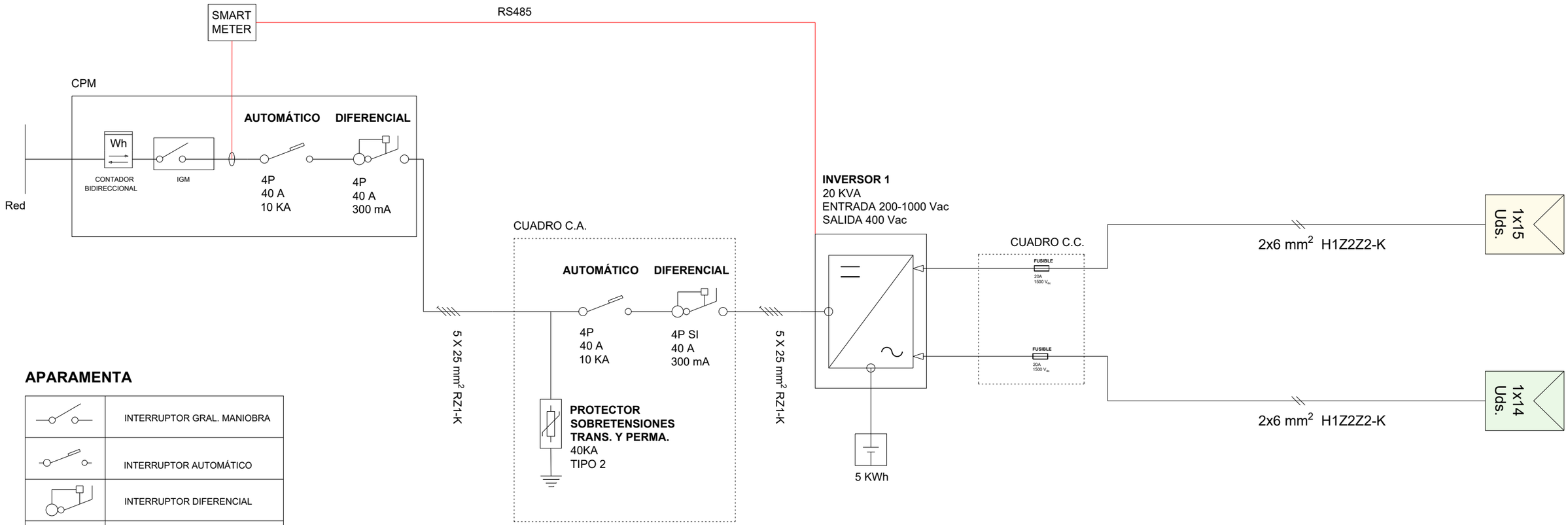
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/225

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA PISCINA.
DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.(II)

Número de plano:
3.3



APARAMENTA

	INTERRUPTOR GRAL. MANIOBRA
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	FUSIBLE
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES
Wh	EQUIPO DE MEDIDA
	MÓDULO DE BATERIA
RS485	CABLE DE COMUNICACIÓN RS485
	INVERSOR
	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

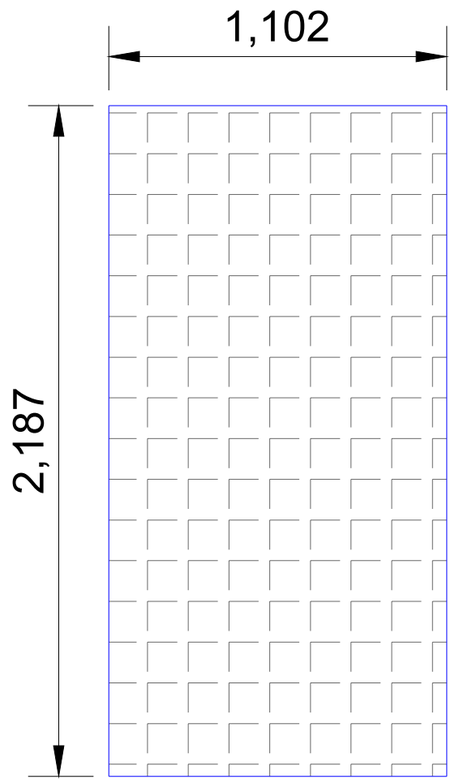
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
SIN ESCALA

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR PISCINA. SISTEMA.

Número de plano:
3.4

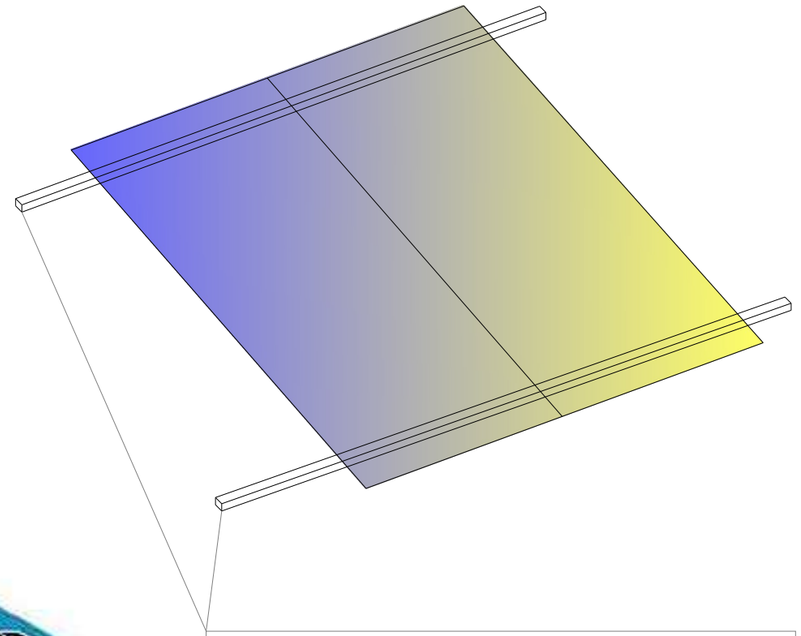


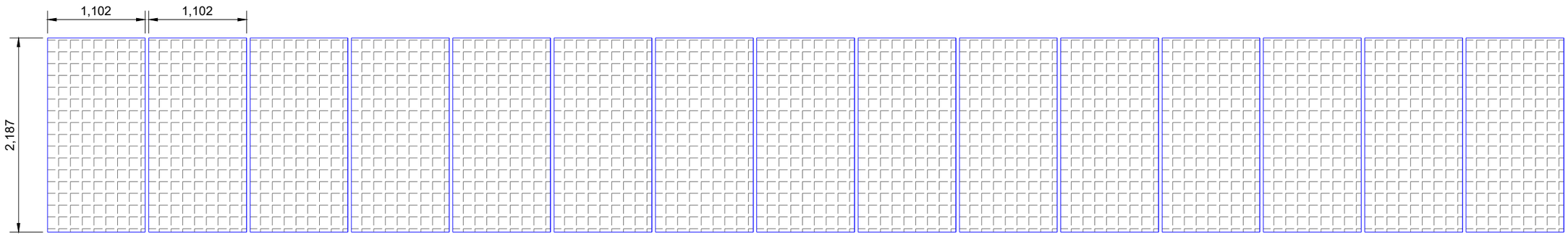
DETALLE MÓDULO (Escala 1:20)

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones: 2187 x 1102 x 35 mm
Peso: 26.50 Kg

DETALLES ESTRUCTURA METÁLICA (Sin Escala)

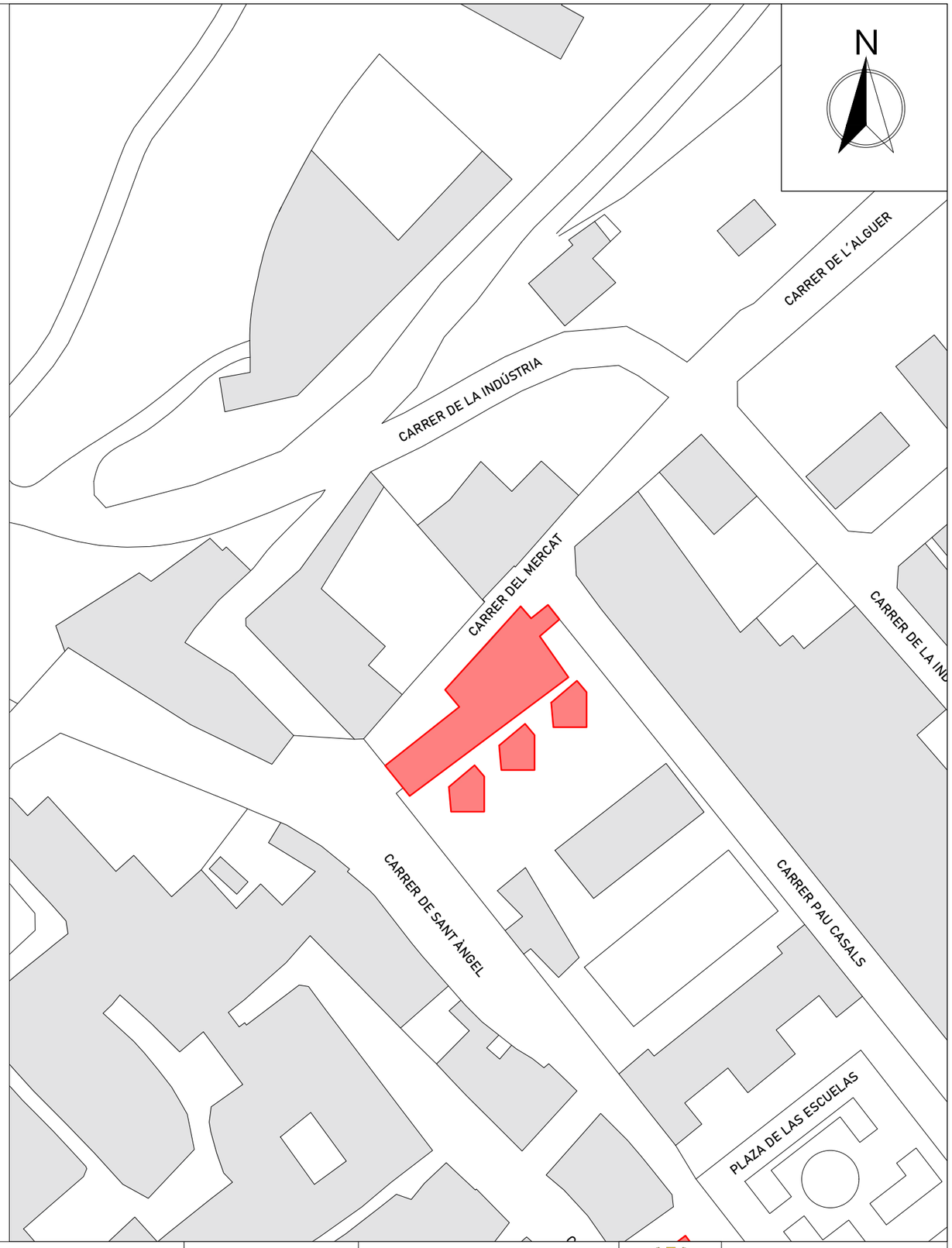




PLANTA DEL STRING (Escala 1:50)

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: SIN ESCALA	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: DETALLE ESTRUCTURA METÁLICA. INSTALACIÓN DE MÓDULOS SOBRE TEJADO.	Número de plano: 3.5

CALLE DEL MERCADO, 2
25183, MUNICIPIO SERÓS, LLEIDA
COORDENADAS UTM Huso 31 ETRS89: X: 283740 Y:4593604
REF. CATASTRAL: 3938601BF8933N0001IP



ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/1000

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FV 3.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Número de plano:
4.1

UBICACIÓN DEL INVERSOR Y LAS BATERÍAS EN PARED

*Cableado por el interior hasta conexión con CPM

CONDUCTO ENTERRADO

ARQUETA1

ARQUETA 2

CPM

Cubierta Colegio

DETALLE TIPO DE ESTRUCTURA

N

INVERSOR 1:

STRING 1 MPP1: 1X13

STRING 2 MPP2: 1X12

INVERSOR 2:

STRING 1 MPP1: 1X13

STRING 2 MPP2: 1X12

INVERSOR 3:

STRING 1 MPP1: 1X13

STRING 2 MPP2: 1X12

INVERSOR 4:

STRING 1 MPP1: 1X13

STRING 2 MPP2: 1X12

LEYENDA	
BATERÍA FV	
MODELO	LUNA2000-10-S0
DIMENSIONES	670 X 150 X 960 MM
PESO	113,8 Kg
INVERSOR FV	
MODELO	SUN2000-15K-MB0
DIMENSIONES	546 X 460 X 228 mm
PESO	21 Kg

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

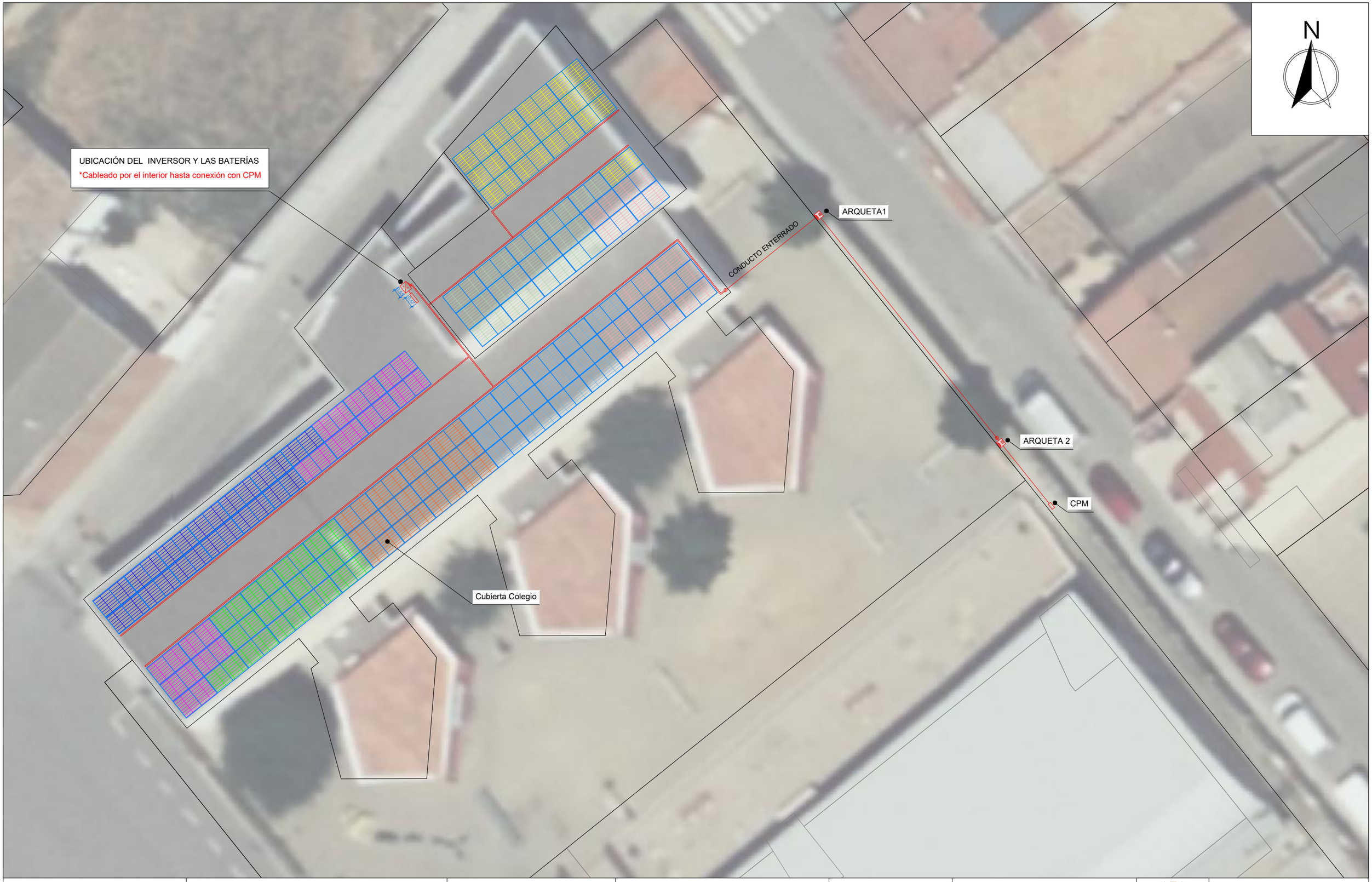
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/200

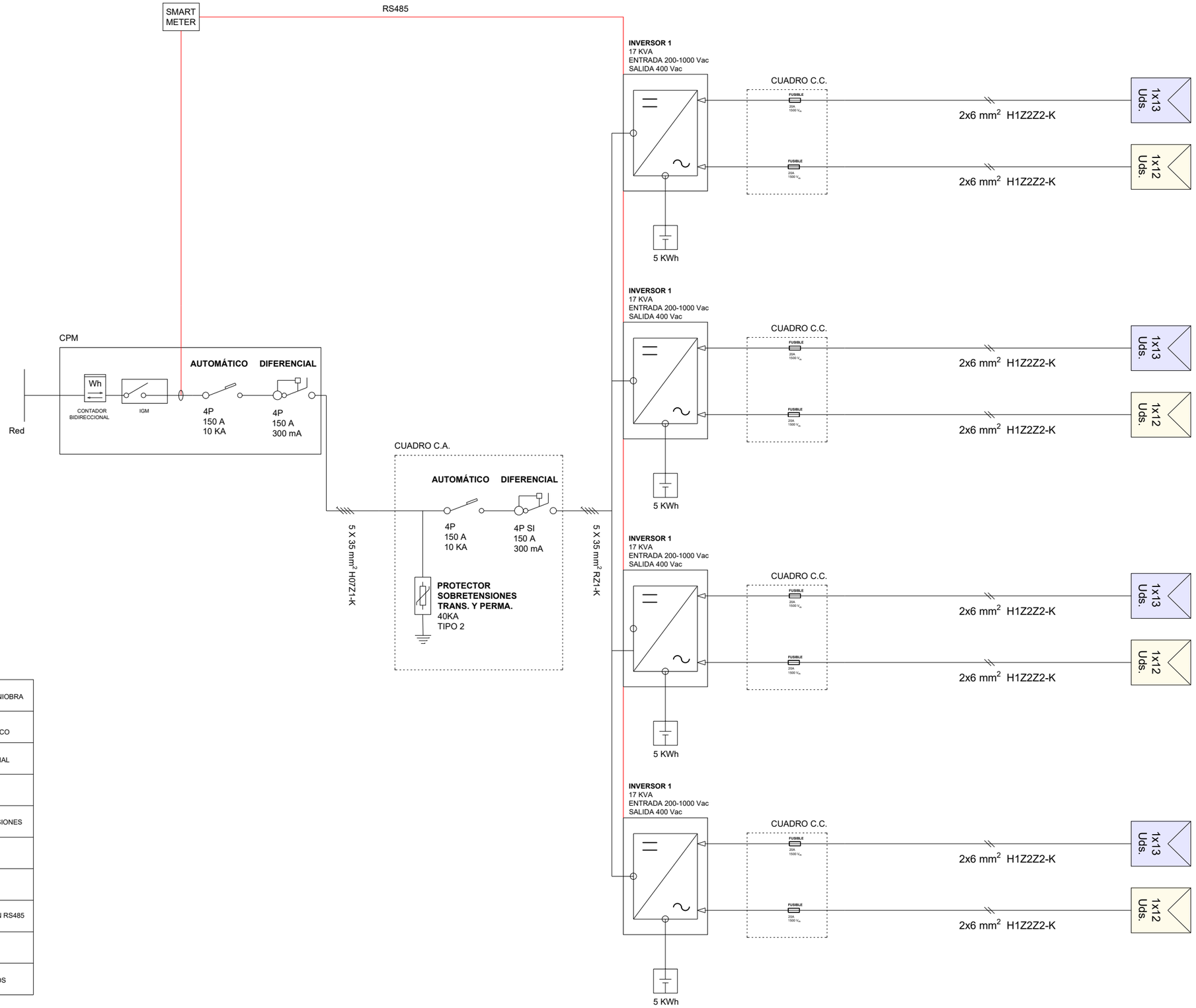
Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA COLEGIO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.

Número de plano:
4.2



ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: 1/200	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA COLEGIO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.(II)	Número de plano: 4.3



APARAMENTA

	INTERRUPTOR GRAL. MANIOBRA
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	FUSIBLE
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES
Wh	EQUIPO DE MEDIDA
	MÓDULO DE BATERIA
RS485	CABLE DE COMUNICACIÓN RS485
	INVERSOR
	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
SIN ESCALA

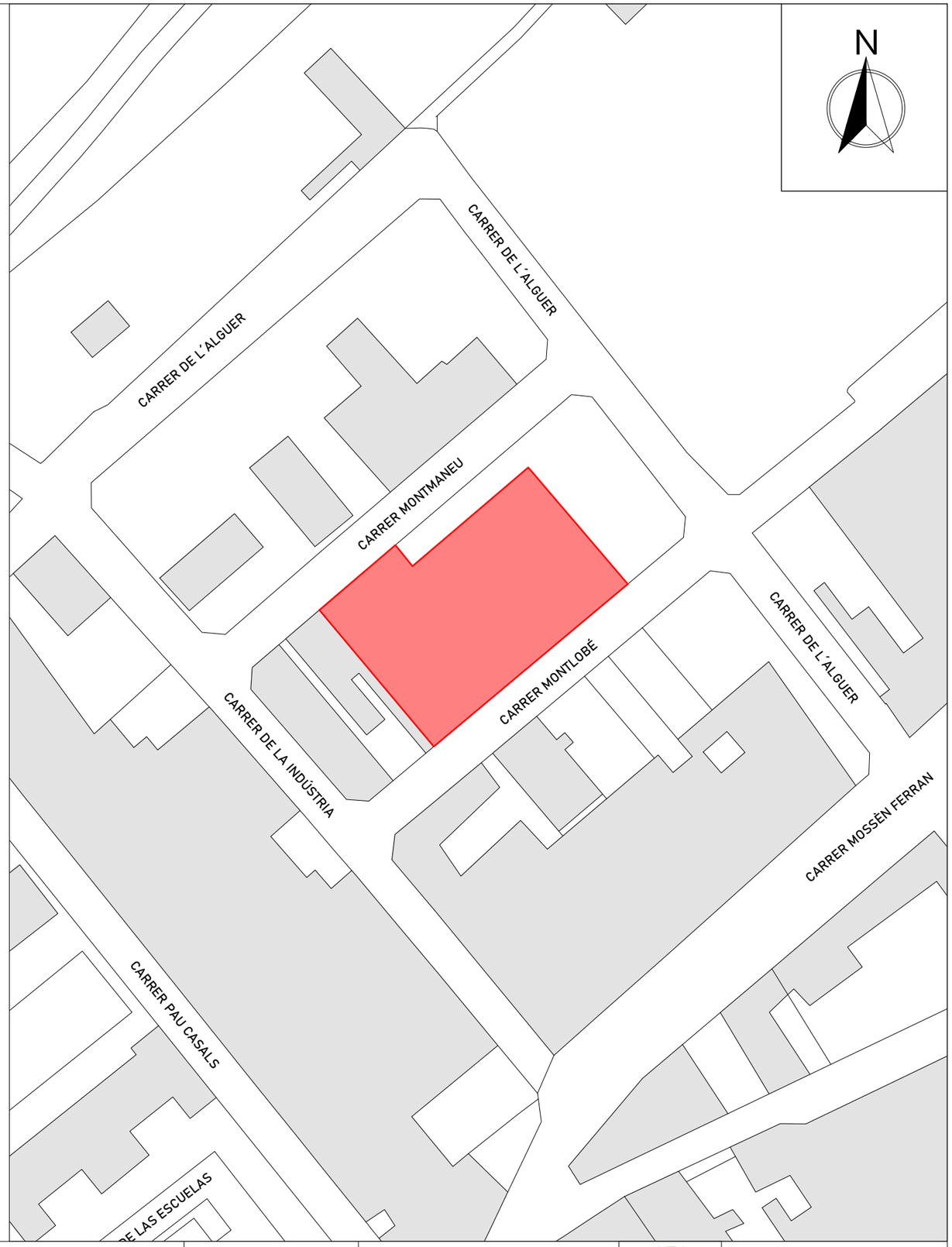
Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR COLEGIO. SISTEMA.

Número de plano:
4.4

PABELLÓN

CALLE MONTMANEU, 6
25183, MUNICIPIO SERÓS, LLEIDA
COORDENADAS UTM Huso 31 ETRS89: X: 283873 Y:4593640
REF. CATASTRAL: 4039501BF8943N0001WF



ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: AE Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

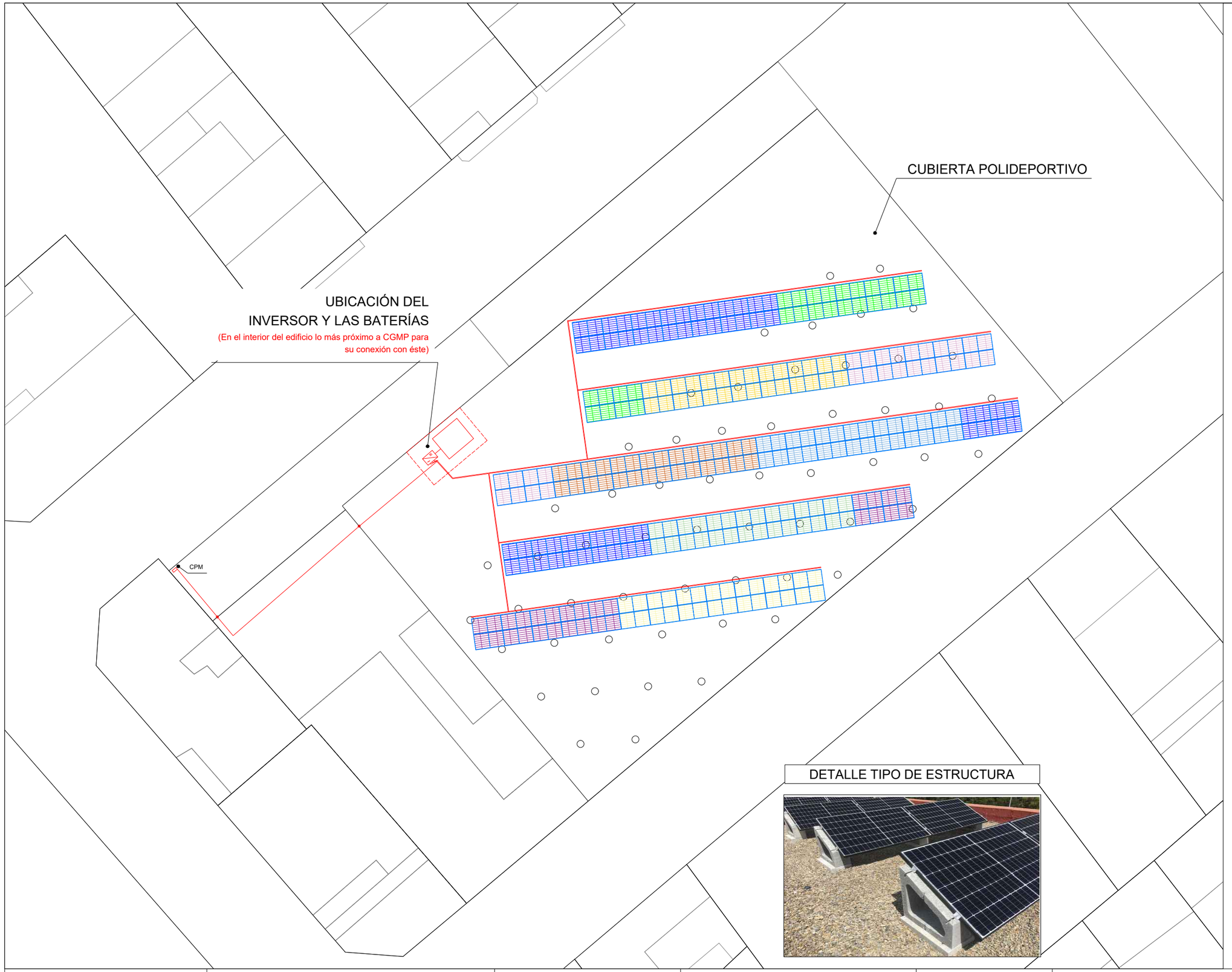
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/1000

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FV 4.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Número de plano:
5.1



N

INVERSOR 1:

STRING 1	MPP1: 1X14
STRING 2	MPP2: 1X14
STRING 3	MPP3: 1X14
STRING 4	MPP4: 1X14
STRING 5	MPP5: 1X14
STRING 6	MPP6: 1X14
STRING 7	MPP7: 1X14
STRING 8	MPP8: 1X14
STRING 9	MPP9: 1X14
STRING 10	MPP10: 1X14

LEYENDA

BATERÍA FV	
MODELO	LUNA2000-200KWH-2H1
DIMENSIONES	2570 x 2135 x 1200 mm
PESO	1070 Kg

INVERSOR FV	
MODELO	SUN2000-100KTL-M2
DIMENSIONES	1035 X 700 X 365 mm
PESO	98 Kg

DETALLE TIPO DE ESTRUCTURA

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/300

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA POLIDEPORTIVO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.

Número de plano:
5.2

ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE AE3 Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

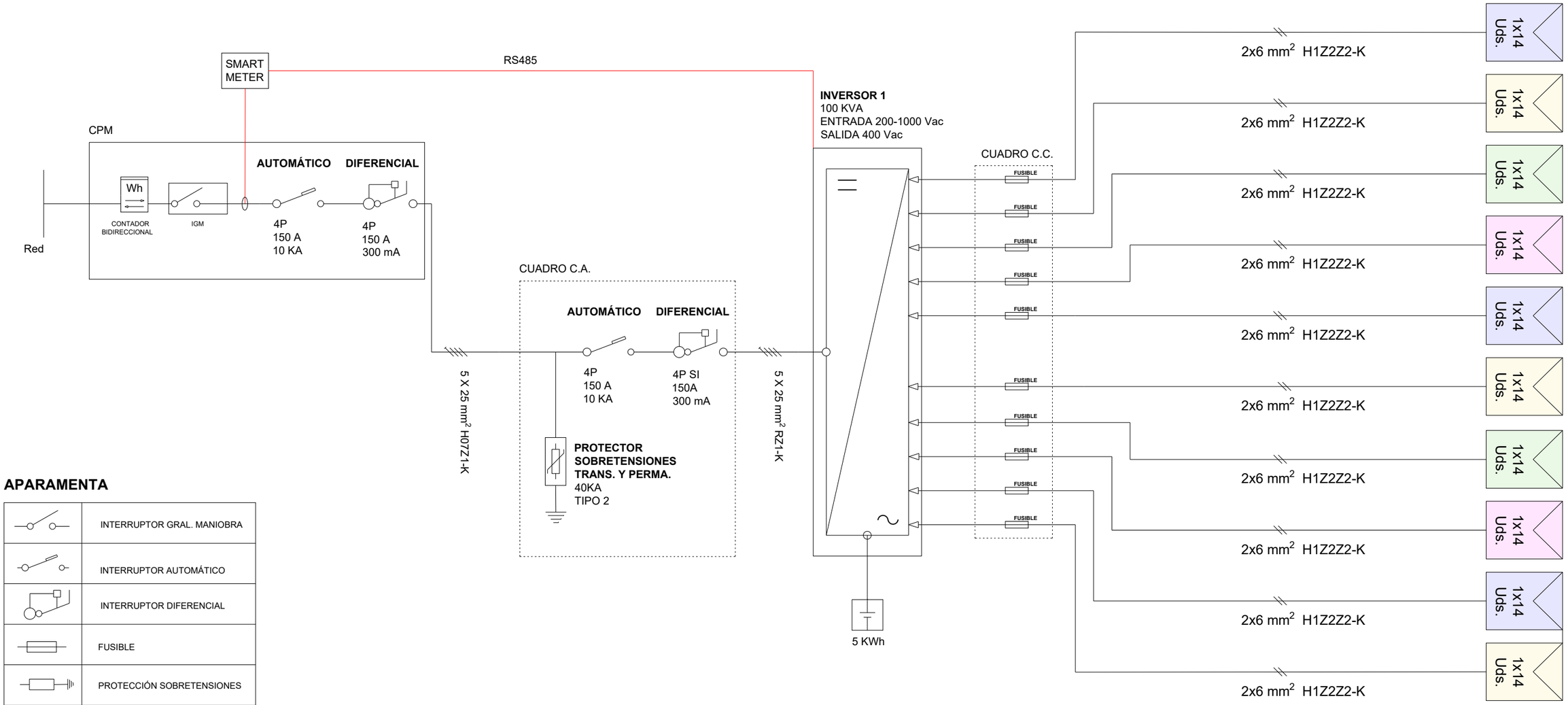
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/220

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA POLIDEPORTIVO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.(II)

Número de plano:
5.3



APARAMENTA

	INTERRUPTOR GRAL. MANIOBRA
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	FUSIBLE
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES
Wh	EQUIPO DE MEDIDA
	MÓDULO DE BATERIA
RS485	CABLE DE COMUNICACIÓN RS485
	INVERSOR
	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

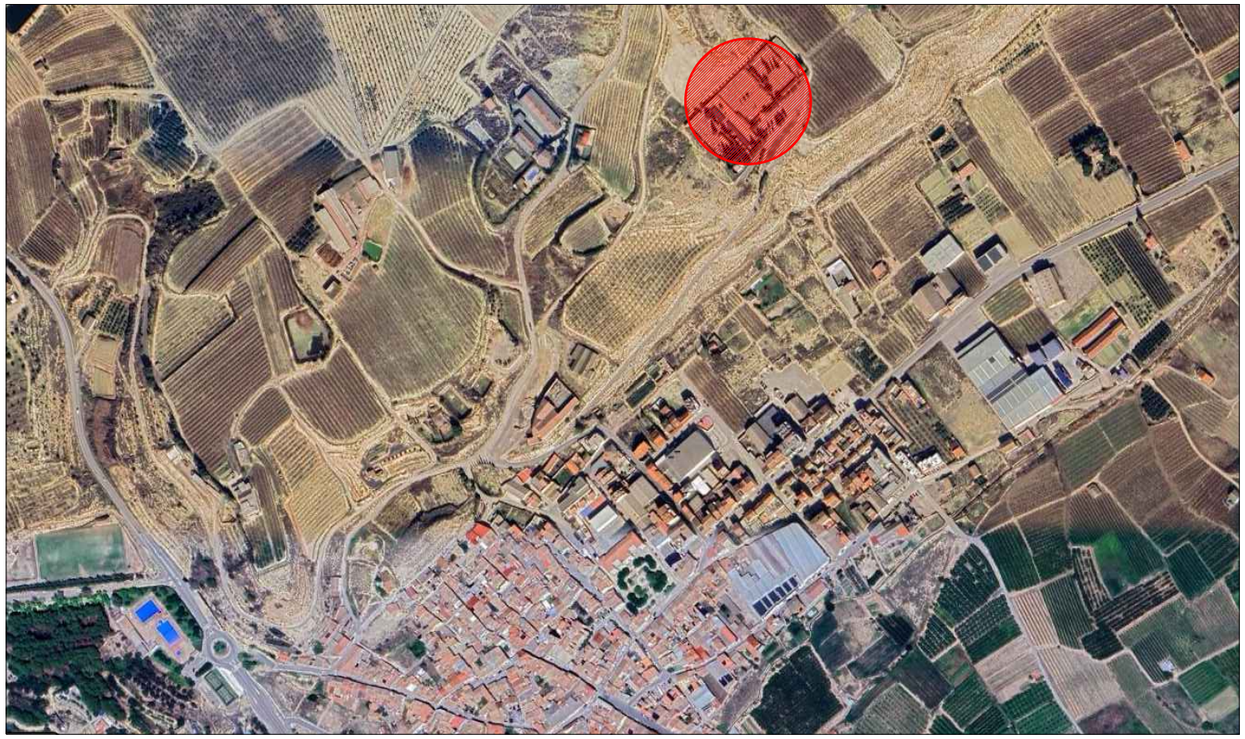
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
SIN ESCALA

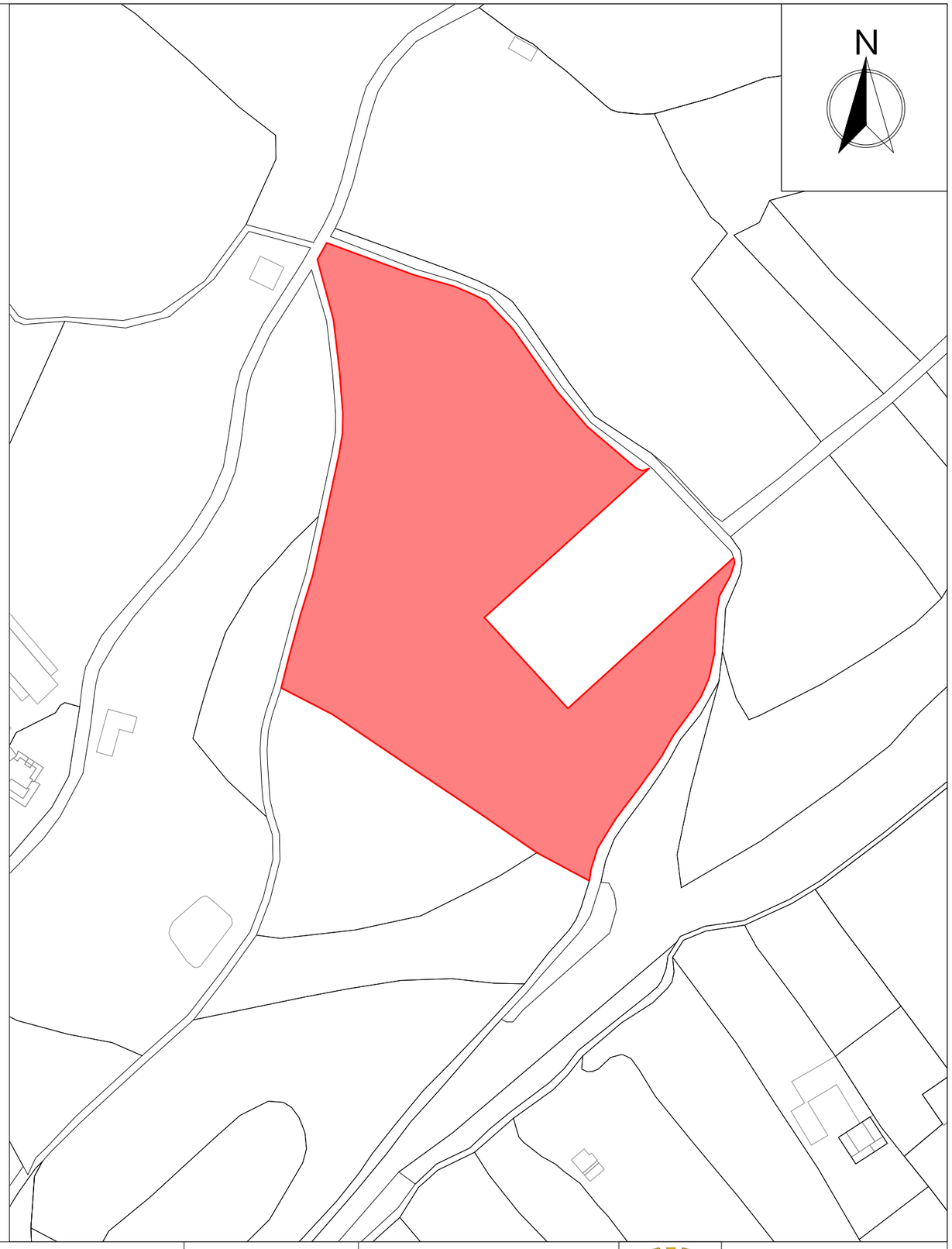
Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.
ESQUEMA UNIFILAR
POLIDEPORTIVO SISTEMA.

Número de plano:
5.4



25183, MUNICIPIO SERÓS, LLEIDA
COORDENADAS UTM Huso 31 ETRS89: X: 283901 Y:4594115
REF. CATASTRAL: 3940302BF8934S0001MS



ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/1750

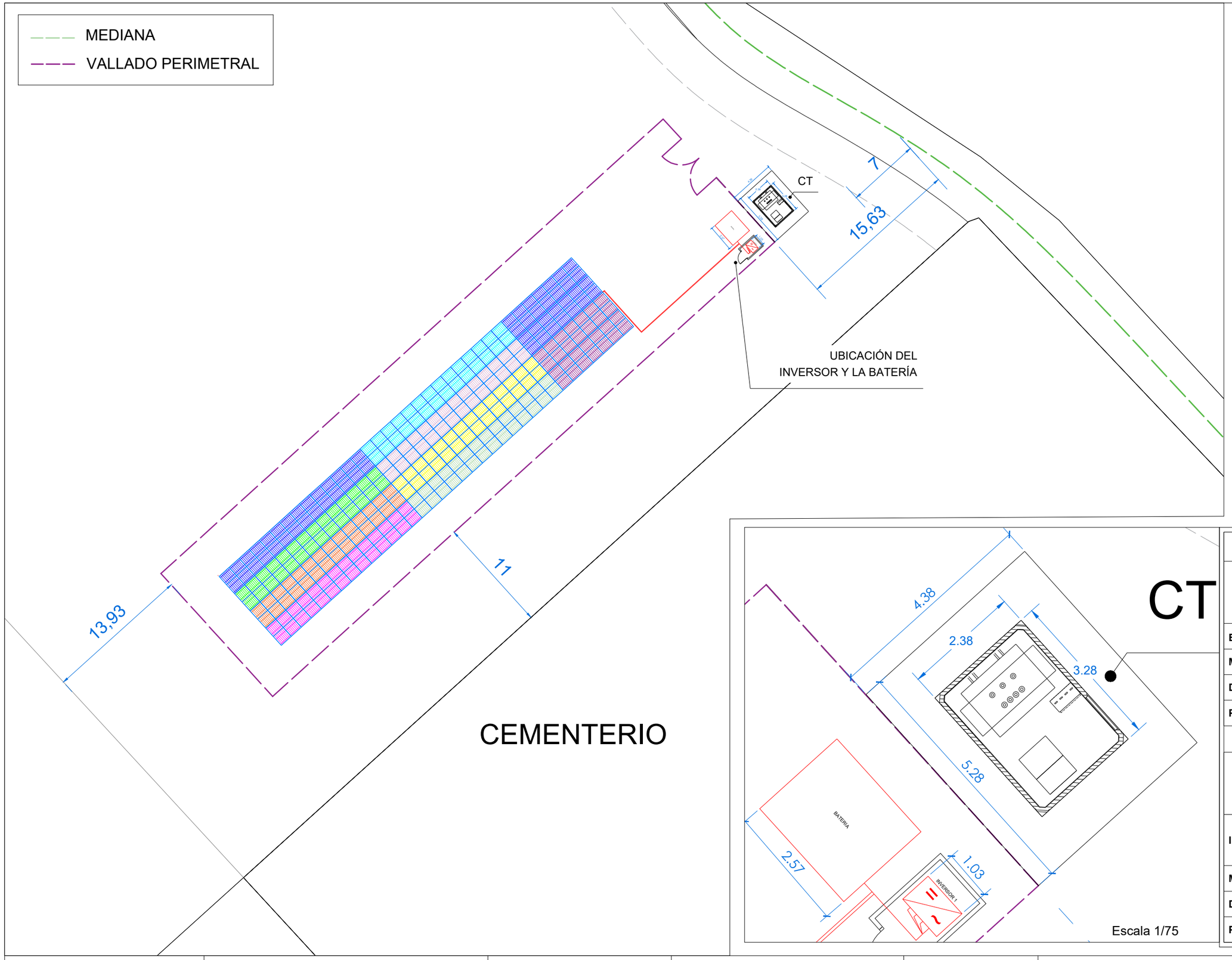
Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FV 4.
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

Número de plano:
6.1

MEDIANA

VALLADO PERIMETRAL



N

INVERSOR 1:

STRING 1	MPP1: 1X14
STRING 2	MPP2: 1X14
STRING 3	MPP3: 1X14
STRING 4	MPP4: 1X14
STRING 5	MPP5: 1X14
STRING 6	MPP6: 1X14
STRING 7	MPP7: 1X14
STRING 8	MPP8: 1X14
STRING 9	MPP9: 1X14
STRING 10	MPP10: 1X14

Escala 1/75

LEYENDA	
BATERÍA FV	
MODELO	LUNA2000-200KWH-2H1
DIMENSIONES	2570 x 2135 x 1200 mm
PESO	1070 Kg
INVERSOR FV	
MODELO	SUN2000-100KTL-M2
DIMENSIONES	1035 X 700 X 365 mm
PESO	90 Kg

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

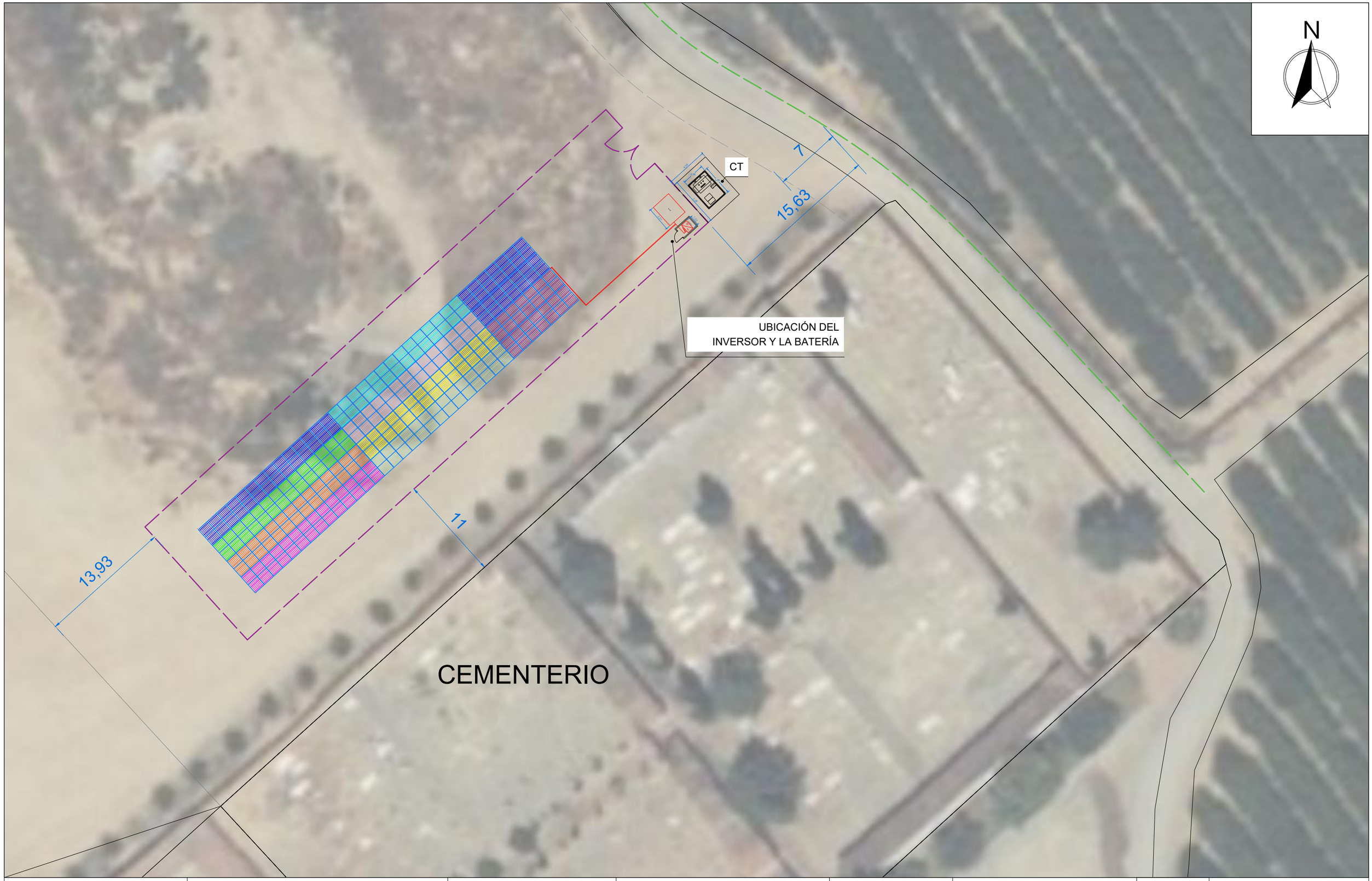
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/350

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.

Número de plano:
6.2



ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

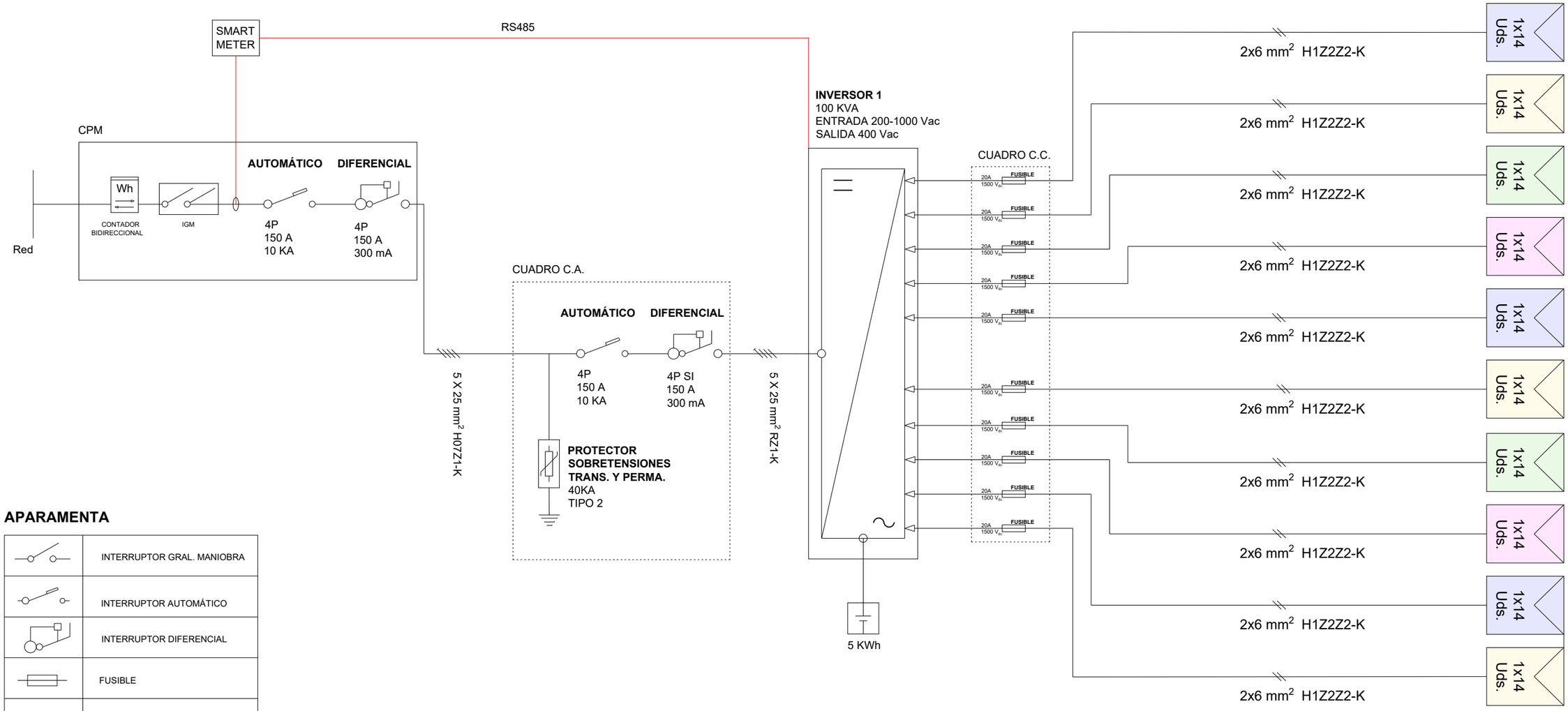
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/350

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DISTRIBUCIÓN MÓDULOS.(II)

Número de plano:
6.3



APARAMENTA

	INTERRUPTOR GRAL. MANIOBRA
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	FUSIBLE
	PROTECCIÓN SOBRETENSIONES
Wh	EQUIPO DE MEDIDA
	MÓDULO DE BATERIA
RS485	CABLE DE COMUNICACIÓN RS485
	INVERSOR
	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

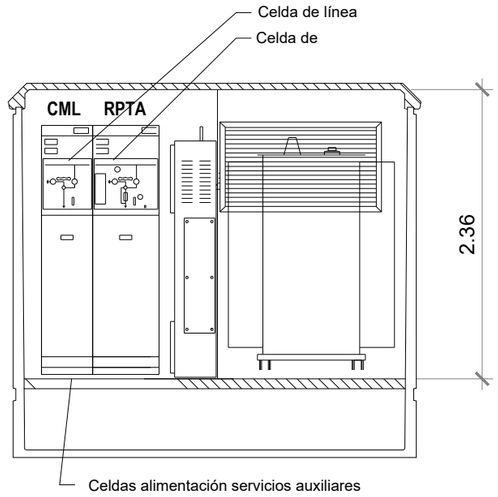
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

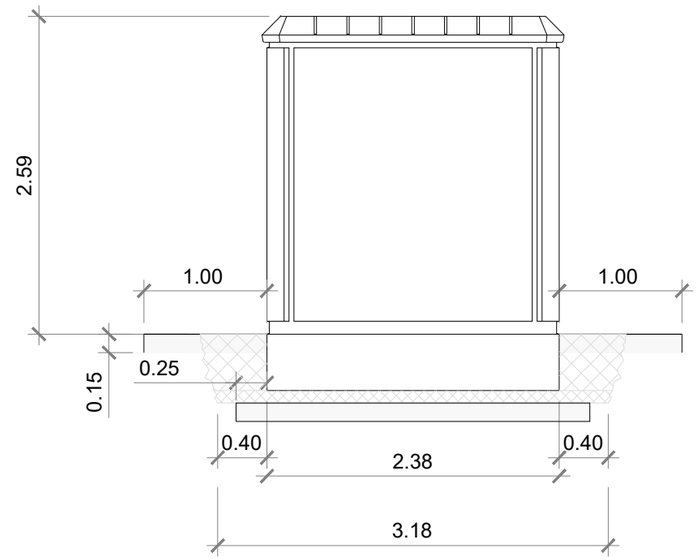
Escala Original:
SIN ESCALA

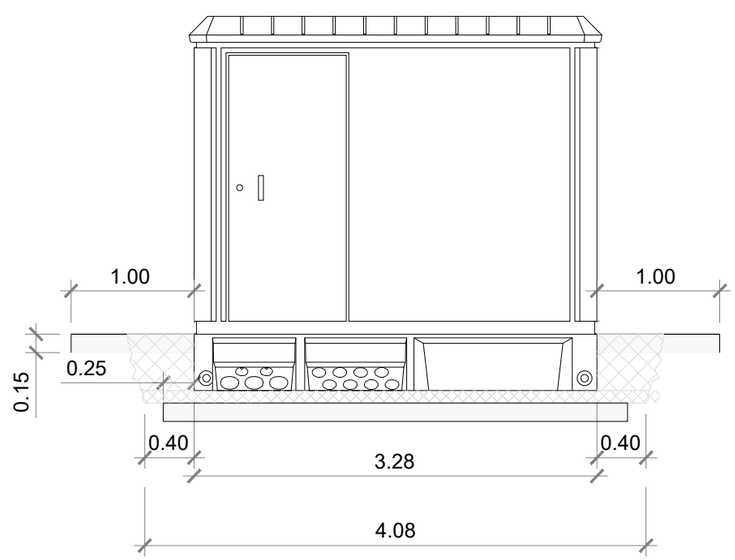
Fecha:
FEBRERO 2025

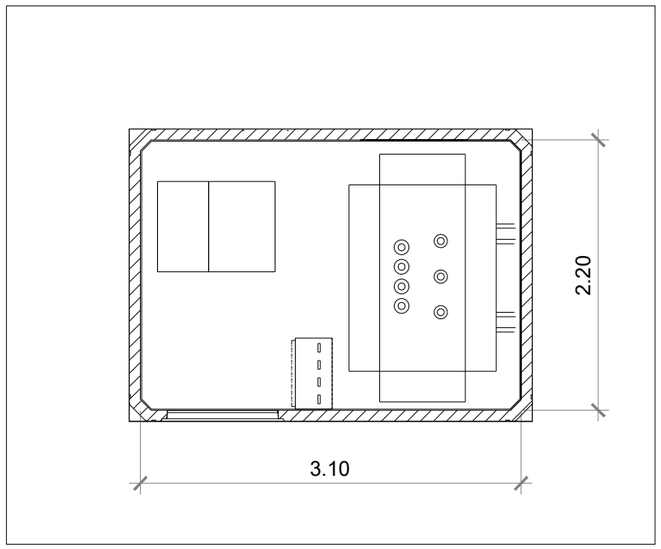
Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ESQUEMA UNIFILAR COLEGIO. SISTEMA.

Número de plano:
6.4



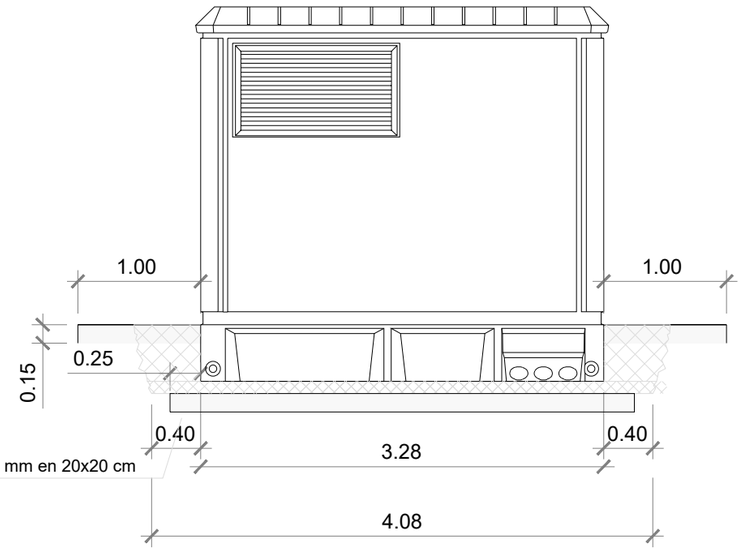






DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN

4.08 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.71 m. profund.



HA 15 cm con varillas de 4 mm en 20x20 cm

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

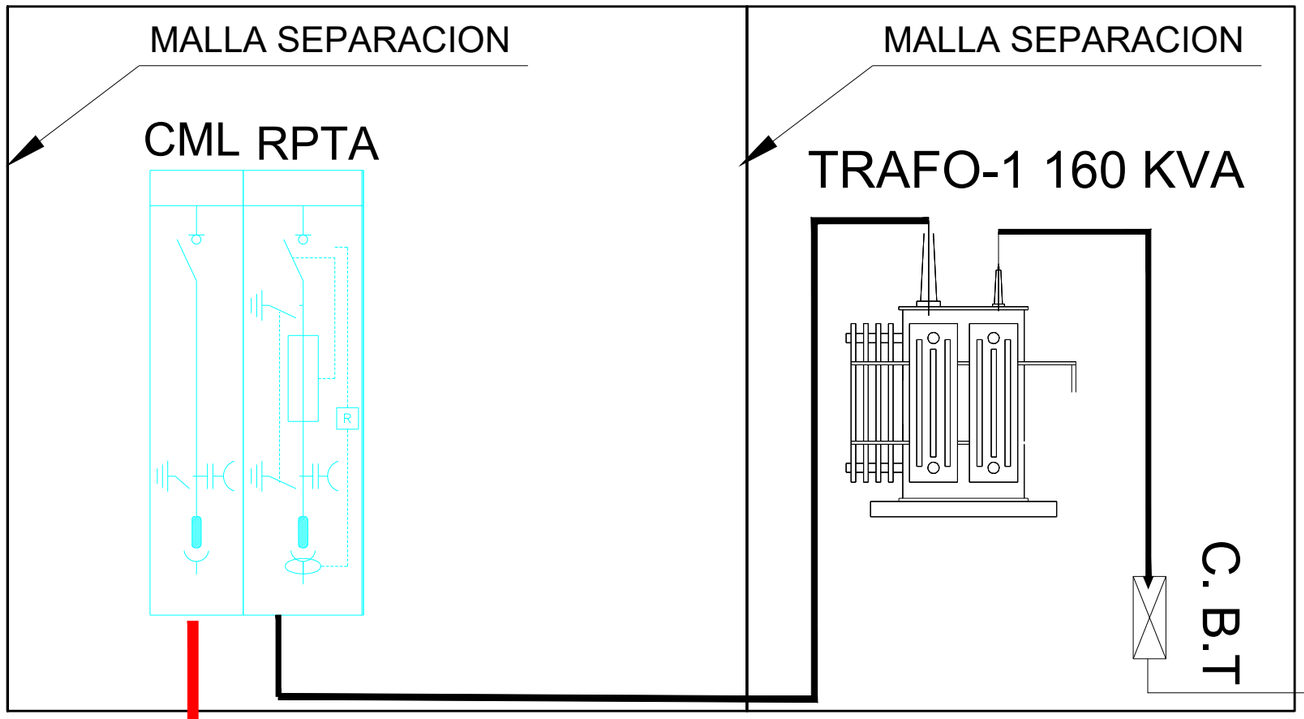
Escala Original:
1/50

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO.
CT PFU-3 DETALLES.

Número de plano:
6.5

PFU - 3 160 KVAs
(CESION A COMPAÑIA DISTRIBUIDORA)



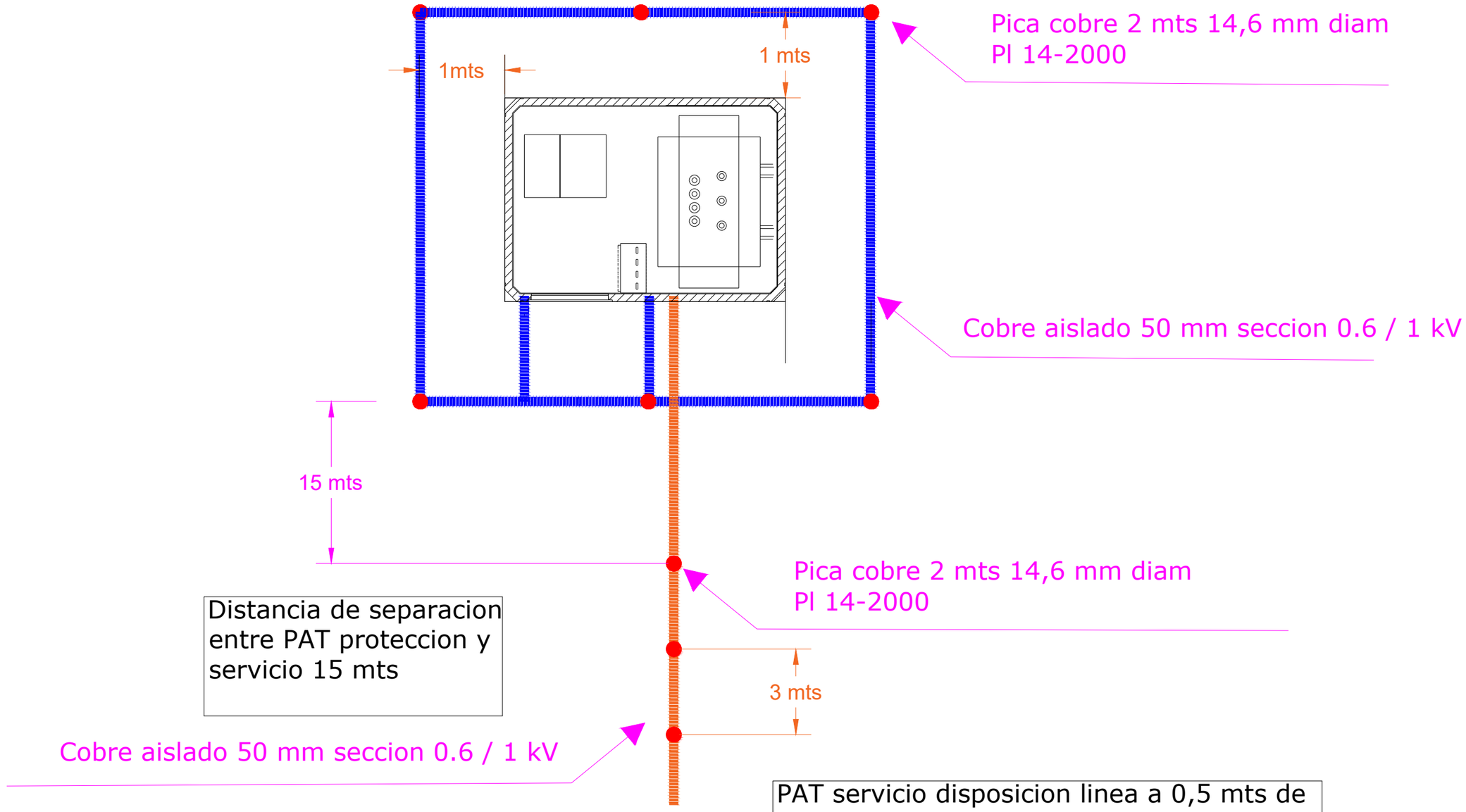
Linea de Evacuacion a punto entronque
(L01)
3x240 mm2 Al.
RH5Z1-OL AL 18/30kV. L= XXXX m

(CESIÓN A COMPAÑIA DISTRIBUIDORA)
(NO INCLUIDA EN PROYECTO)

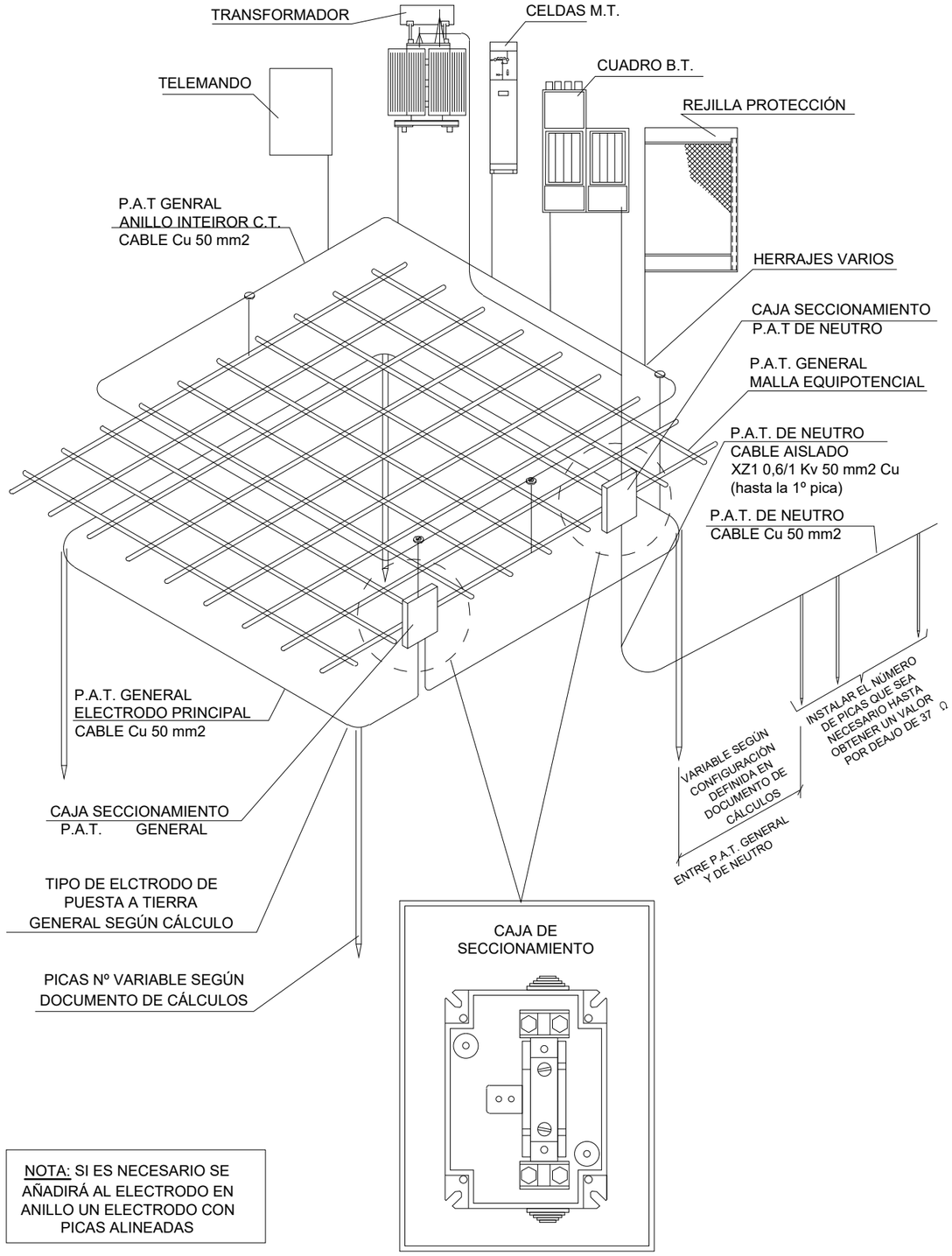
RH5Z1-OL AL 18/30kV 3 X 95 mm2 AL L= 8 m

(PUENTES CELDA-TRAFO)

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: SIN ESCALA	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. CT UNIFILAR.	Número de plano: 6.6



ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: SIN ESCALA	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. TIERRAS CT Y SERVICIO.		Número de plano: 6.7



NOTA: SI ES NECESARIO SE AÑADIRÁ AL ELECTRODO EN ANILLO UN ELECTRODO CON PICAS ALINEADAS

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE

MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

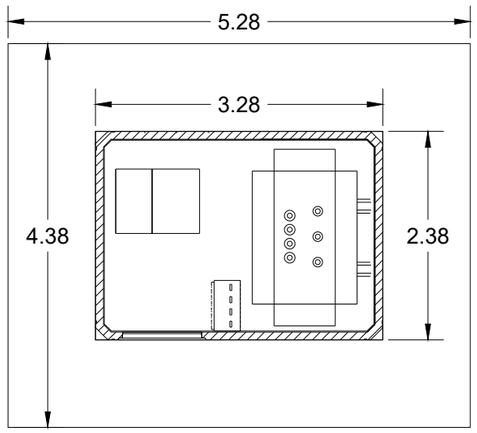
Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: SIN ESCALA	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLE TIERRAS.	Número de plano: 6.8

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ST = 3.28x2.38 = 7,80 M2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CON ACERADO
ST=23.12 M2 (1 METRO PERIMETRAL LAT+FRENT
(CESIÓN A COMPAÑIA)

PASEO AFUERAS
ANTERIOR 25254A00200148

PASEO AFUERAS
ANTERIOR 25254A00200148

CASETA TIPO
PFU-3



PASEO AFUERAS
ANTERIOR 25254A00200148

CAMINO POL 2 PARC 116

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: SIN ESCALA	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. PLAN SUP CESIÓN.	Número de plano: 6.9

LEYENDA RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

- NUEVA LSMT 18/30KV 1 CIRCUITO **RH5Z1-OL** 3x150mm² Al
- NUEVA ARQUETA CIEGA S
- NUEVA ARQUETA CON MARCO Y TAPA

NOTAS A TENER EN CUENTA RSBT:

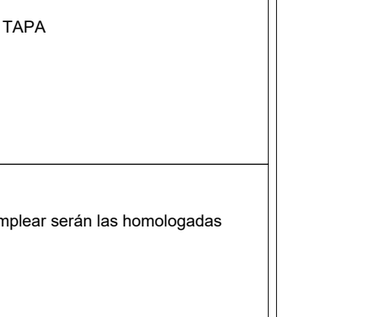
*Las características de las arquetas y tapas a emplear serán las homologadas de Endesa
*Se utilizarán tapones para el sellado de tubos.

CAMINO POLIGONO 2
PARCELA 116

CT 160KVA
EDIFIO PFU-3
A INSTALAR
CELDA LINEA+CELDA PROTECCION
PARA CESION A COMPAÑIA
UTM ETRS 89:
X= 283974 Y=4594116

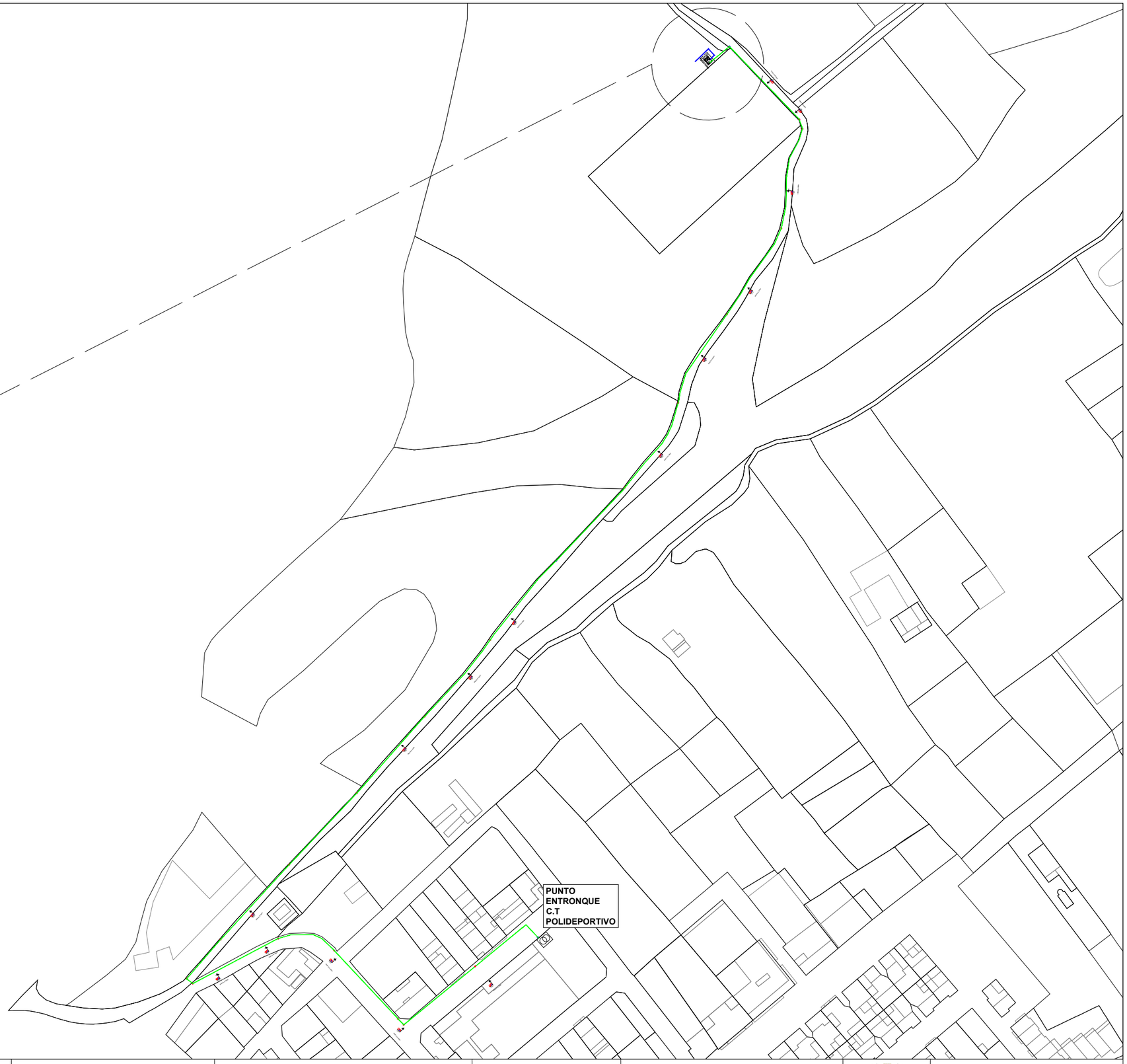
LSBT
DESDE CUADRO PROTECCIONES
ALTERNA DE PLANTA FOTOVOLTAICA
OBJETO DE OTRO PROYECTO

LSMT DESDE CT PROYECTADO
HASTA PUNTO DE ENTRONQUE
FACILITADO POR COMPAÑIA
RH5Z1-OL AL 18/30kV. 3x150mm Al



PASEO AFUERAS ANTERIOR 25254A00200148

REF CATASTRAL: 3940301BF8934S0001FS



ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

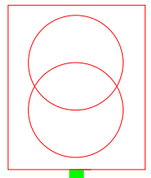
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/2000

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLES RED.

Número de plano:
6.10



CT 160KVA
EDIFIO PFU-3
A INSTALAR
CELDA LINEA+CELDA PROTECCION
PARA CESION A COMPAÑIA
UTM ETRS 89:
X= 283974 Y=4594116

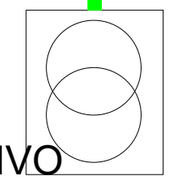
LSMT
ZANJA SOBRE CALZADA

LSMT DESDE CT PROYECTADO
HASTA PUNTO DE ENTRONQUE
FACILITADO POR COMPAÑIA
RH5Z1-OL AL 18/30kV. 3 x 150 L= 806 m
OBJETO DE OTRO PROYECTO

L=806m

LSMT
ZANJA SOBRE CALZADA

PUNTO
ENTRONQUE
C.T
POLIDEPORTIVO



ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
SIN ESCALA

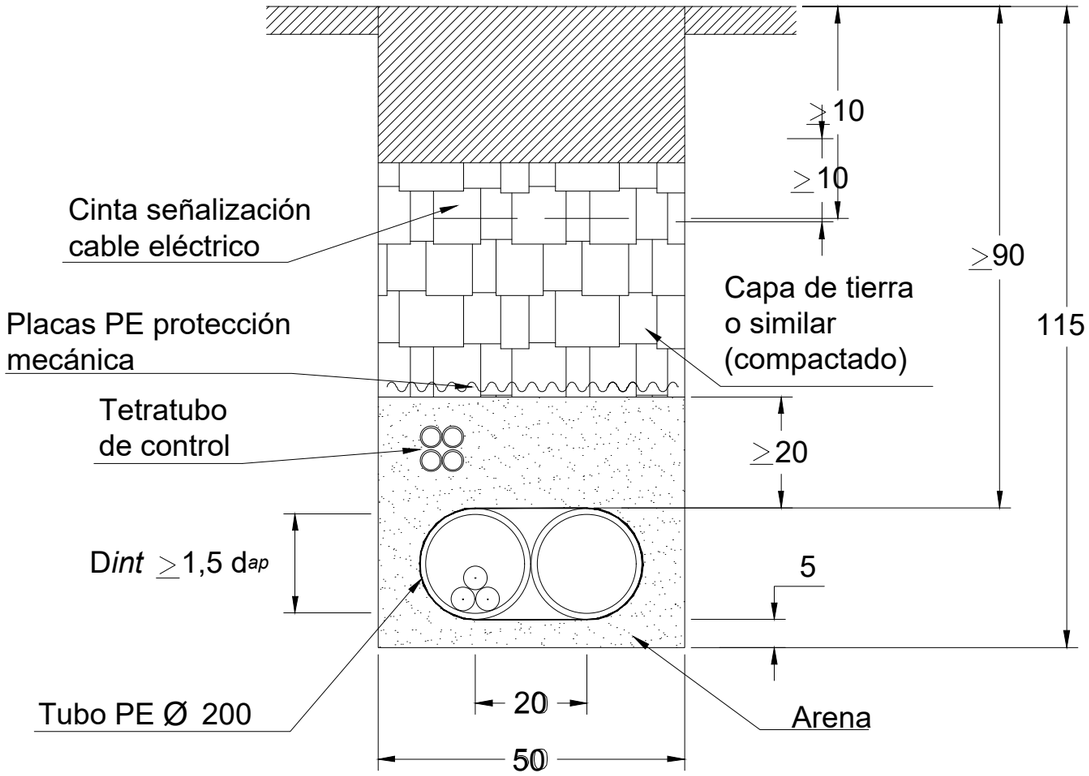
Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. MT UNIFILAR.

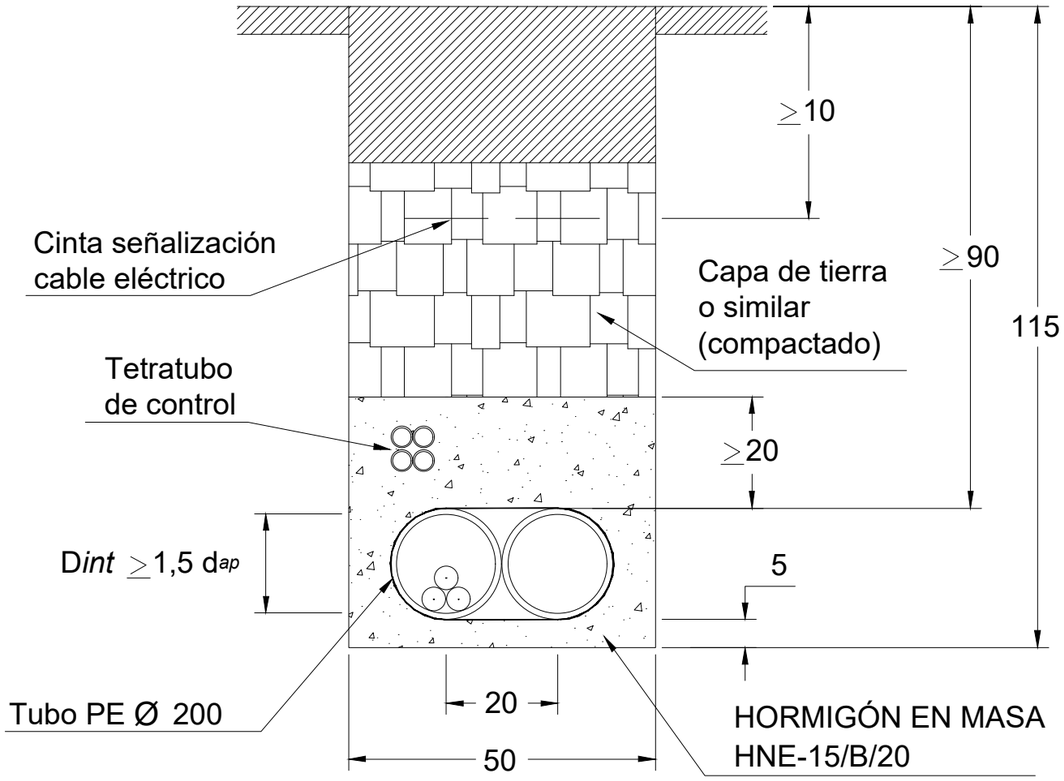
Número de plano:
6.11

1 CIRCUITO EN CALZADA

(EN CALZADA TUBO SECO)



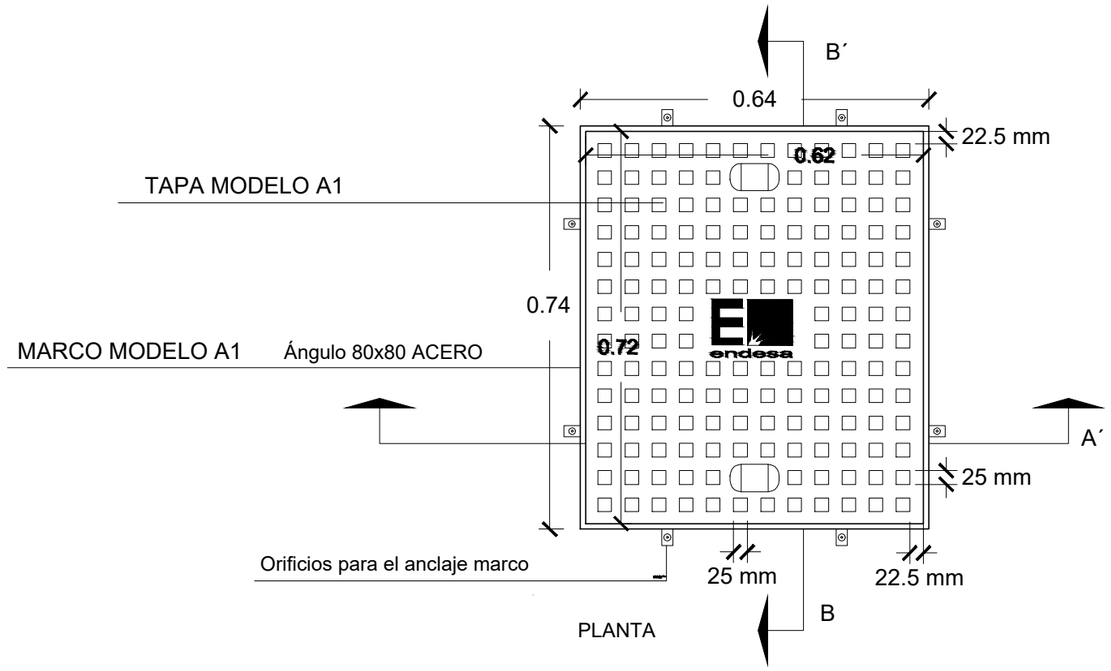
(EN CALZADA TUBO HORMIGONADO)
CRUCE

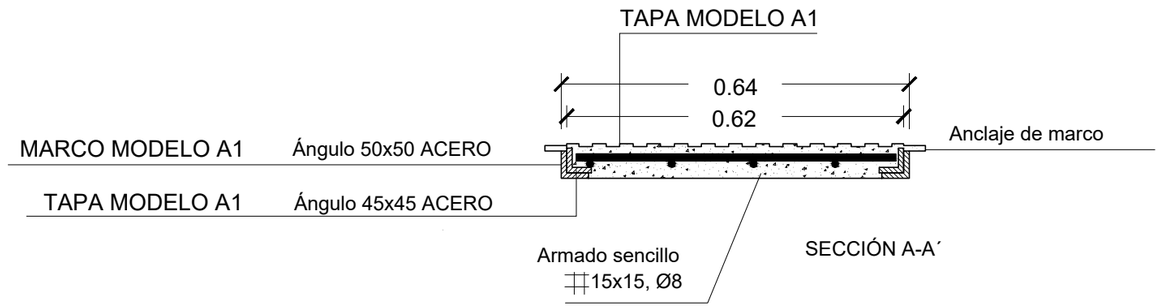


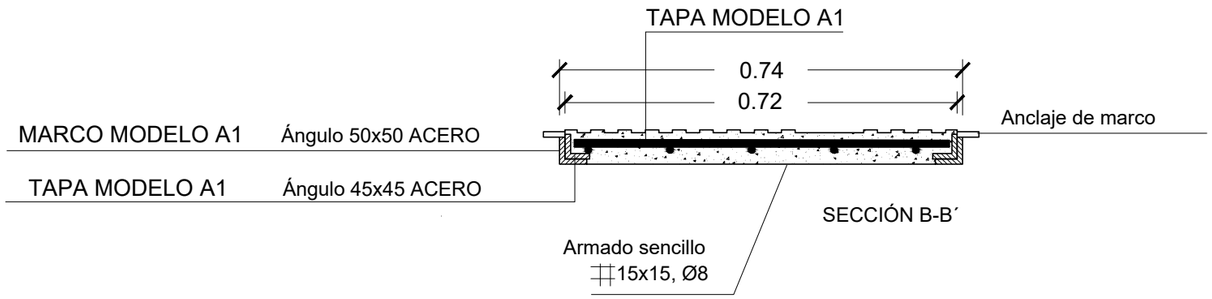
NOTA: A utilizar solo en zanja paralela a la acera

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE MIEMBRO DE: Eficiencia Energética y Sostenibilidad	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: 1/10	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. MT DETALLE ZANJA TIPO.	Número de plano: 6.12

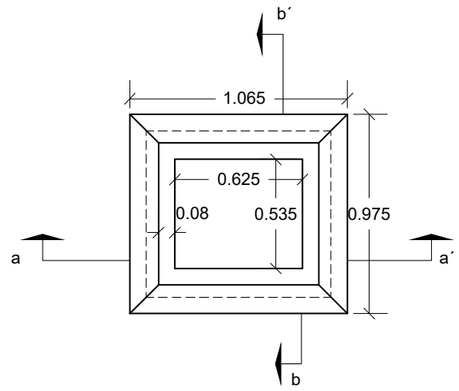
MARCO Y TAPA DE HORMIGÓN A1 EN ÁNGULO 50x50 PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS



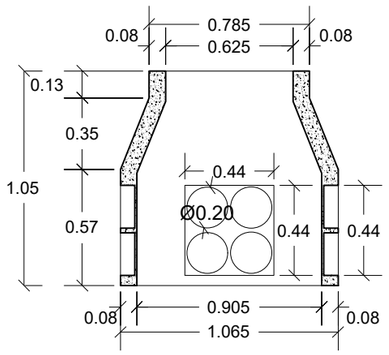




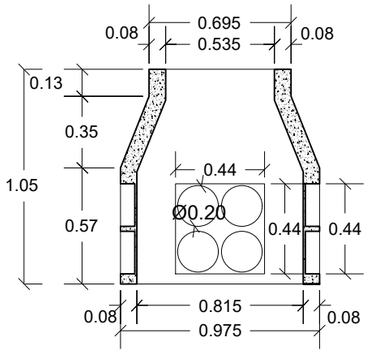
ARQUETA ENDESA AP-H-A1 400 KN H=1,05



VISTA EN PLANTA



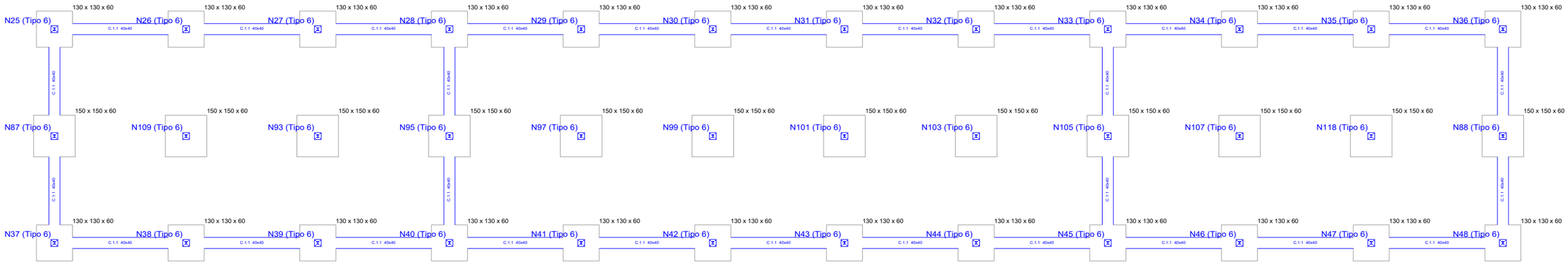
SECCIÓN A-A´



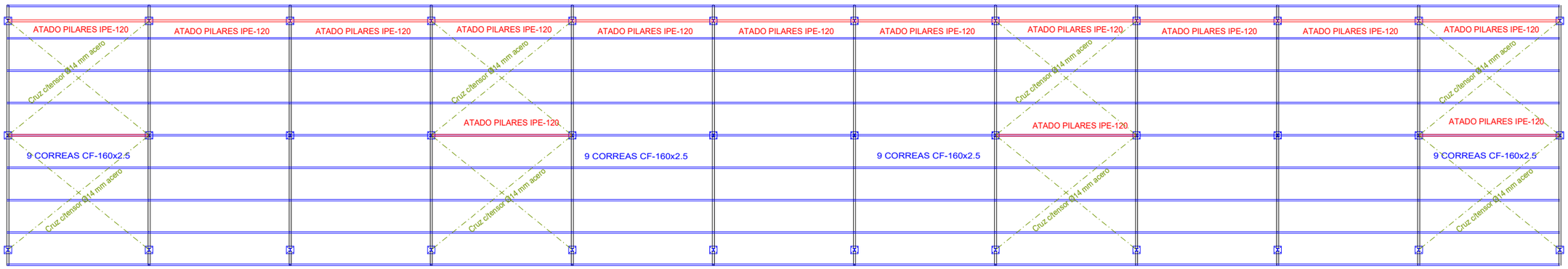
SECCIÓN B-B´

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE	Titulo: PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	Autor del Proyecto: JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	Escala Original: 1/30	Fecha: FEBRERO 2025	Titulo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. MT DETALLE ARQUETAS Y TAPA.	Número de plano: 6.13

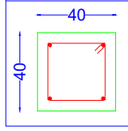
PLANTA CIMENTACIÓN



PLANTA CUBIERTA



CUADRO DE VIGAS DE ATADO



C.1.1
Arm. sup.: 2Ø12
Arm. inf.: 2Ø12
Estribos: 1xØ8c/25

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N26=N27=N28=N29=N36=N35 N34=N33=N32=N31=N30=N38 N39=N40=N41=N42=N43=N44 N45=N46=N47=N48=N37=N25	1	Ø16	5	145	725	11.4
	2	Ø16	5	145	725	11.4
					Total+10%: (x24):	25.1 602.4
N88=N87=N109=N93=N95=N97 N99=N101=N103=N105=N107 N118	3	Ø16	6	165	990	15.6
	4	Ø16	6	165	990	15.6
					Total+10%: (x12):	34.3 411.6
C [N25-N26]=C [N26-N27]	5	Ø12	2	505	1010	9.0
C [N27-N28]=C [N28-N29]	6	Ø12	2	505	1010	9.0
C [N29-N30]=C [N30-N31] C [N31-N32]=C [N32-N33] C [N33-N34]=C [N34-N35] C [N35-N36]=C [N48-N47] C [N47-N46]=C [N46-N45] C [N45-N44]=C [N44-N43] C [N43-N42]=C [N42-N41] C [N41-N40]=C [N40-N39] C [N39-N38]=C [N38-N37]	7	Ø8	15	133	1995	7.9
					Total+10%: (x22):	28.5 627.0
C [N36-N88]=C [N88-N48]	8	Ø12	2	415	830	7.4
C [N37-N87]=C [N87-N25]	9	Ø12	2	415	830	7.4
C [N28-N95]=C [N95-N40] C [N33-N105]=C [N105-N45]	10	Ø8	11	133	1463	5.8
					Total+10%: (x8):	22.7 181.6
					Ø8:	242.6
					Ø12:	566.0
					Ø16:	1014.0
					Total:	1822.6

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

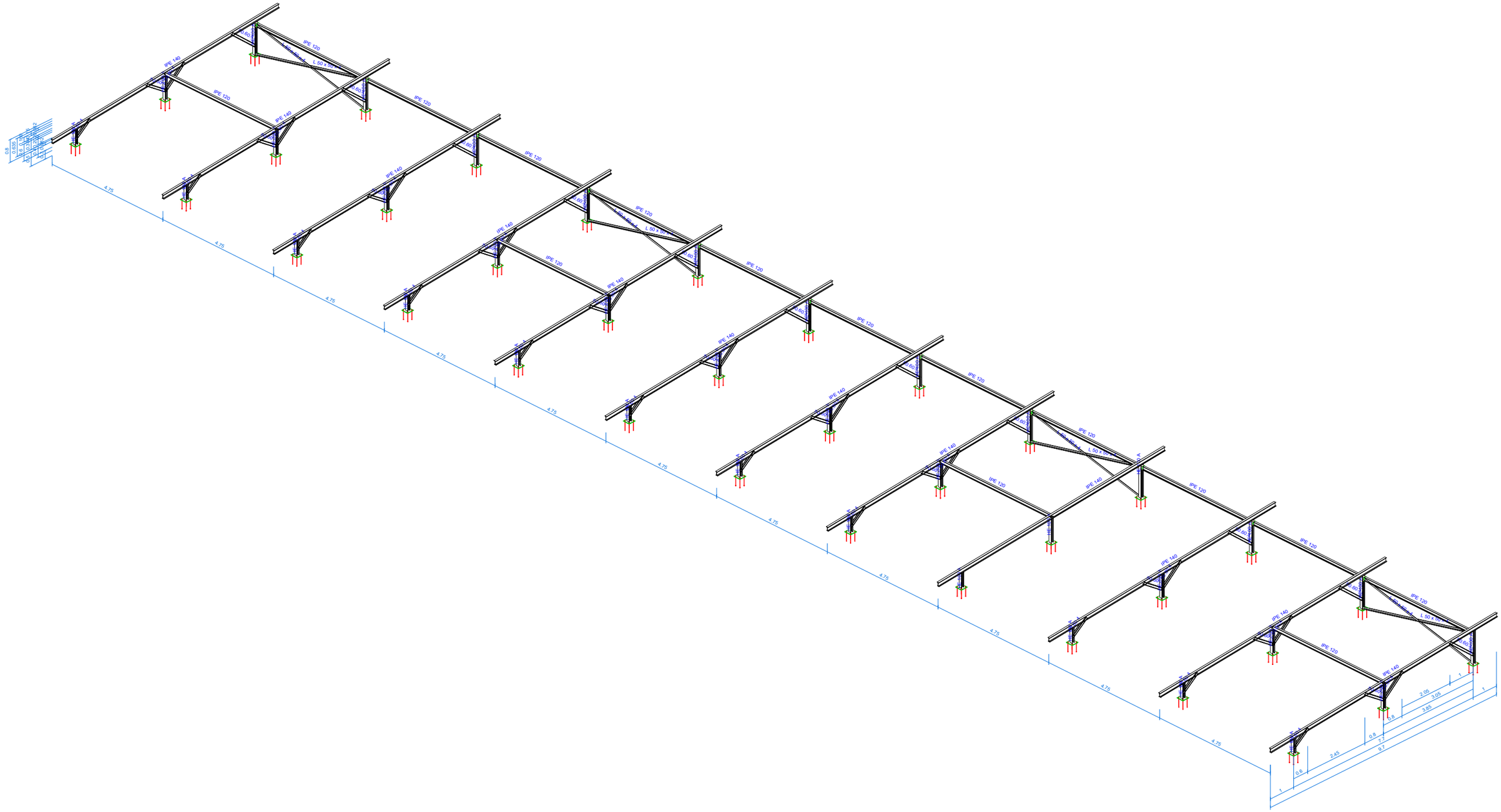
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/150

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLE ESTRUCTURA.

Número de plano:
6.14



Obra: 021_2025 ESTRUCTURA FV SUELO V.1
ESTRUCTURA INSTALACION FV SUELO, SERÓS (LÉRIDA)
Escala: 1/100
Separación entre pórticos (m): 4.75
Correas en cubiertas
Tipo de Acero:S235
Tipo de perfil: CF-160x2.5
Separación: 1.14 m.
Número de correas: 9
Peso lineal: 53.59 kg/m

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

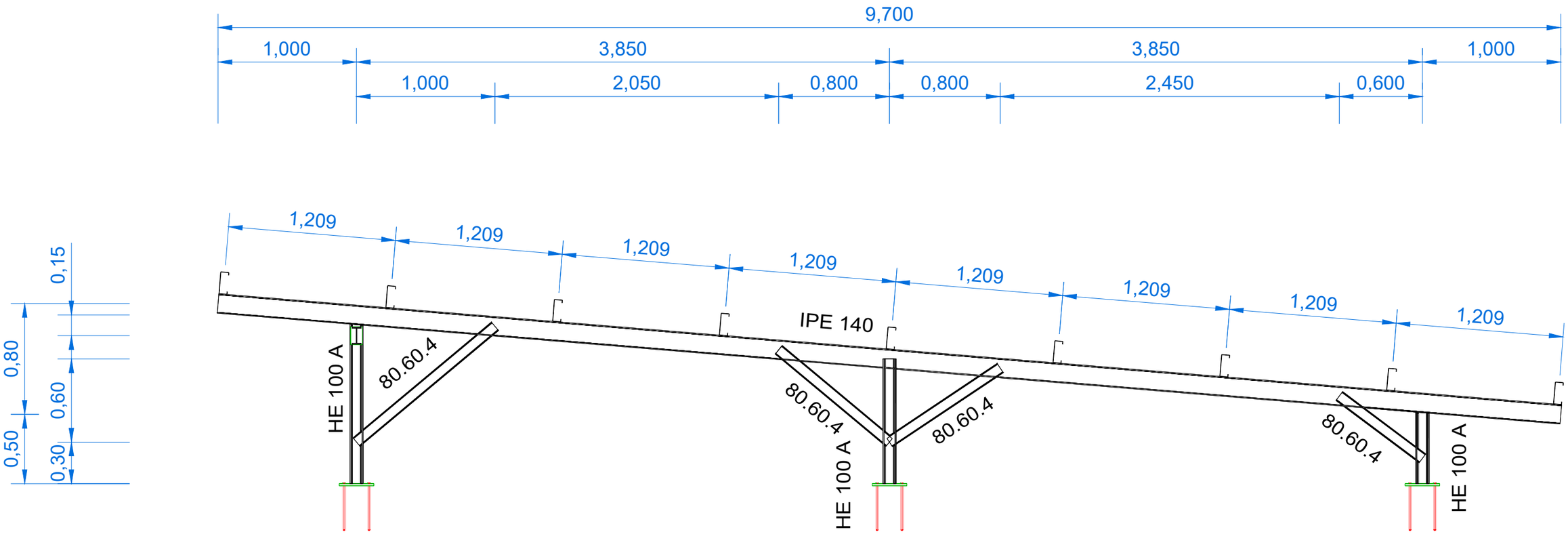
Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/30

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DET5ALLES ESTRUCTURA. 3D.

Número de plano:
6.15

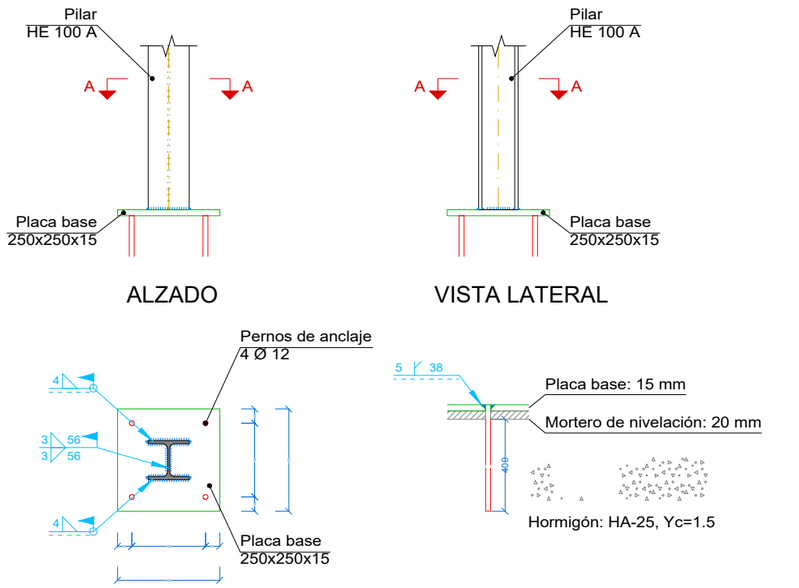


Obra: 021_2025 ESTRUCTURA FV SUELO V.1
ESTRUCTURA INSTALACION FV SUELO, SERÓS (LÉRIDA)
Escala: 1/100
Separación entre pórticos (m): 4.75
Correas en cubiertas
Tipo de Acero:S235
Tipo de perfil: CF-160x2.5
Separación: 1.14 m.
Número de correas: 9
Peso lineal: 53.59 kg/m

ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:	Autor del Proyecto:	Escala Original:	Fecha:	Titulo:	Número de plano:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)	JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ COGITIAB 1331	1/30	FEBRERO 2025	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DET5ALLES ESTRUCTURA. 2D.	6.16

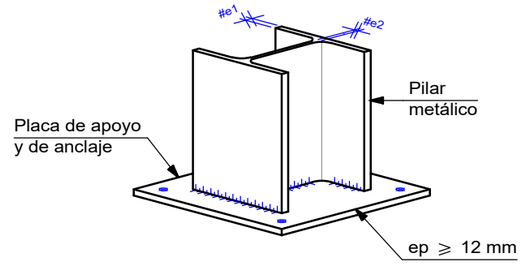
PLACA

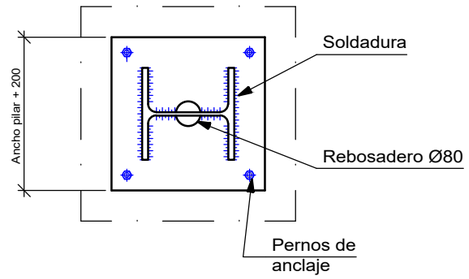


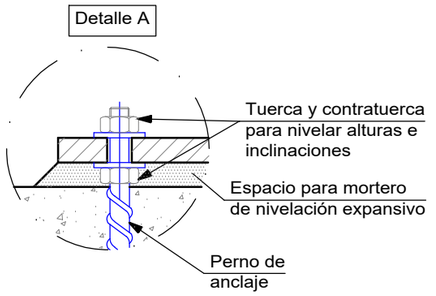
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N26, N27, N28, N29, N36, N35, N34, N33, N32, N31, N30, N38, N39, N40, N41, N42, N43, N44, N45, N46, N47, N48, N88, N37, N87, N25, N109, N93, N95, N97, N99, N101, N103, N105, N107 y N118	4 Pernos Ø 12	Placa base (250x250x15)

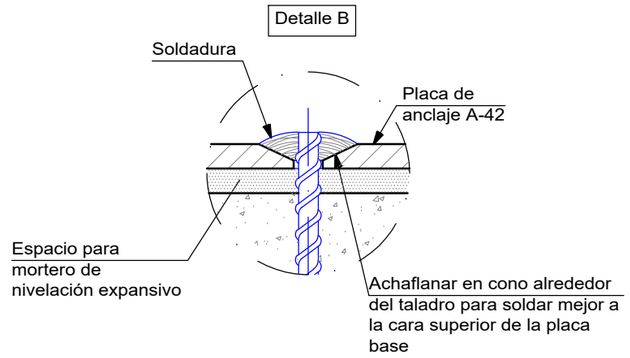
Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	555.9	241	
	Ø12	577.2	564	
	Ø16	585.6	1017	1822

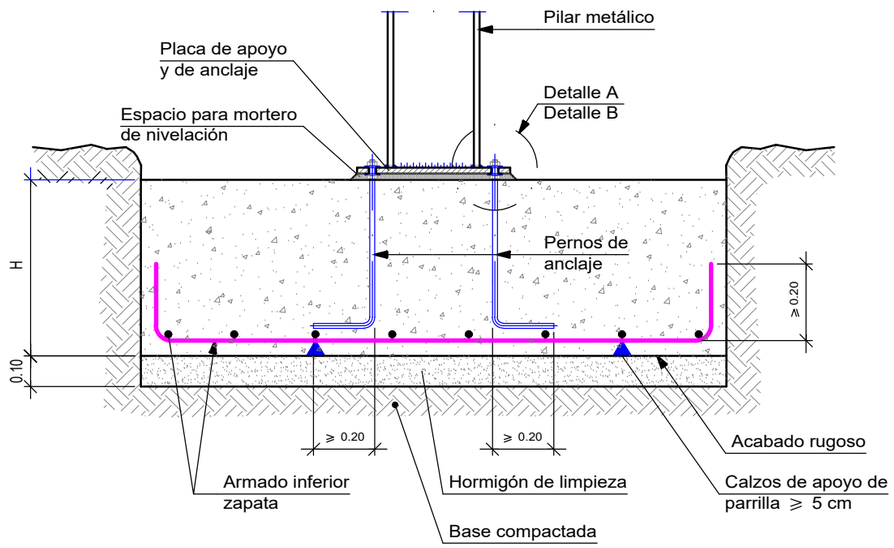
DETALLE DE ANCLAJE PILAR EN ZAPATA H.A.











ARTECOIN CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: AE Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/30

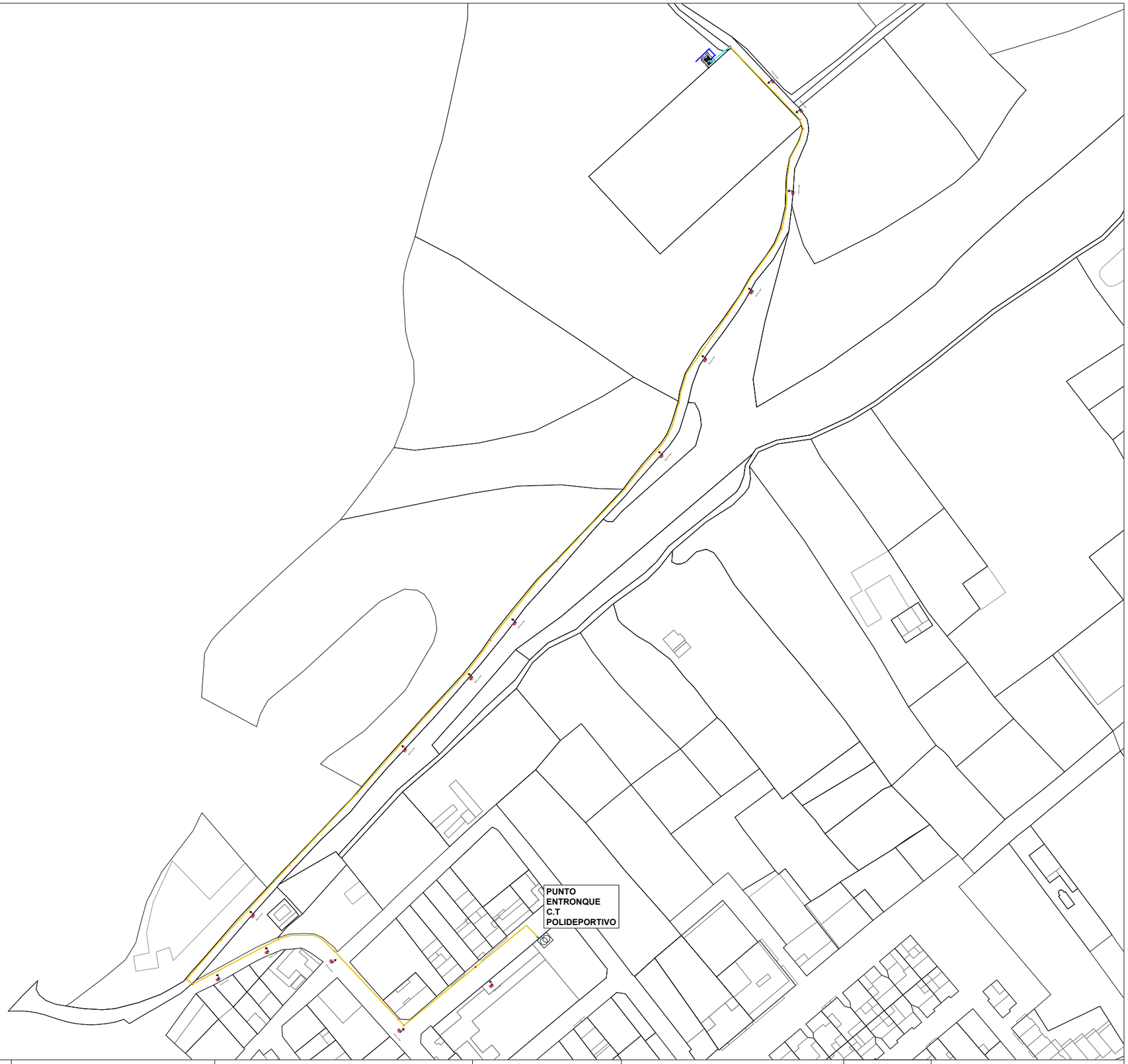
Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLE PLACAS Y ANCLAJES.

Número de plano:
6.17

LEYENDA OBRA CIVIL

- EXCAVACIÓN DE ZANJA EN ZONA ASFÁLTICA
- EXCAVACIÓN DE ZANJA EN ACERADO
- EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA
- NUEVA ARQUETA CIEGA S
- NUEVA ARQUETA CON MARCO Y TAPA



ARTECOIN
CONSULTORÍA SOSTENIBLE
MIEMBRO DE: A3E Eficiencia Energética y Sostenibilidad

Titulo:
PROYECTO INTEGRAL DE ENERGÍA LIMPIA. MUNICIPIO DE SEROS (LLEIDA)

Autor del Proyecto:
JUAN FRANCISCO GARCÍA SÁNCHEZ
COGITIAB 1331

Escala Original:
1/2000

Fecha:
FEBRERO 2025

Titulo:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA CEMENTERIO. DETALLES OBRA CIVIL.

Número de plano:
6.18