



PROYECTO PARA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN EDIFICIOS
MUNICIPALES DE UTERGA (NAVARRA)

PROMOTOR:
AYUNTAMIENTO DE UTERGA

FECHA:
JUNIO 2024

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA	3
1.- AGENTES	4
2.- ANTECEDENTES	4
3.- OBJETO	5
4.- EMPLAZAMIENTO	5
5.- PROPIEDAD	5
6.- NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES	6
6.1.1.- OBRAS DE EDIFICACIÓN	6
6.1.2.- INSTALACIONES	6
6.1.3.- MEDIO AMBIENTE	7
6.1.4.- PROTECCIÓN Y SEGURIDAD	7
7.- SITUACIÓN ACTUAL	9
8.- CONSUMOS ENERGÉTICOS	9
9.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	9
10.- INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	9
10.1.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	9
10.2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	10
11.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	10
11.1.- CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN	10
11.2.- CONFIGURACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS MODULOS FOTOVOLTAICOS	10
11.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	11
11.3.1.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	11
11.3.2.- INVERSOR	11
11.3.3.- MONITORIZACIÓN	12
11.3.4.- PROTECCIONES	12
12.- PLAZO DE EJECUCIÓN	13
13.- PLAZO DE GARANTÍA	13
14.- PRESUPUESTOS	13
DOCUMENTO Nº 2: ANEJOS	14
ANEJO Nº 1: ESTUDIO FOTOVOLTAICO	15
1.- DATOS DE PARTIDA Y BASES DE CÁLCULO	16
2.- CONDICIONES OPERACIONALES	16
3.- PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESPERADA	16
ANEJO Nº 2: PÉRDIDAS POR SOMBREADO, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	18
1.- INTRODUCCIÓN	19
2.- ESTUDIO DE SOMBRAS	19
3.- PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	19
4.- RESULTADOS OBTENIDOS	20
ANEJO Nº 3: CÁLCULO ELÉCTRICO	23
1.- OBJETO	24
2.- CÁLCULO DE LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	24
3.- CRITERIOS DE CÁLCULO	25
3.1.- CAÍDAS DE TENSIÓN LÍMITE Y SECCIONES MÍNIMAS	25
3.2.- MARGEN DE SEGURIDAD EN EL DIMENSIONADO DE CONDUCTORES Y MATERIALES	25
3.3.- DIMENSIONADO Y CÁLCULO DEL CABLEADO	25
ANEJO Nº 4: ESTRUCTURA SOPORTE PARA PANELES FOTOVOLTAICOS	29
1.- CONCEPTOS GENERALES:	30
2.- CÁLCULO SEGÚN EL MÉTODO GENERAL	30

ANEJO Nº 5: CÁLCULO DE POTENCIA MÍNIMA SEGÚN DB-HE5	32
1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN	33
ANEJO Nº 6: FICHA TÉCNICAS DE PANEL FOTOVOLTAICO	34
ANEJO Nº 7: FICHA TÉCNICA DEL INVERSOR	35
ANEJO Nº 8: FICHA TÉCNICA DE LOS OPTIMIZADORES	37
ANEJO Nº 9: RESUMEN DE LAS OBRAS	38
1.- DATOS GENERALES	39
2.- OBRAS A REALIZAR	39
3.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS	39
4.- PLAZOS DE ACTUACIÓN	39
ANEJO Nº 10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	40
1.- COSTES DIRECTOS	41
1.1.- MAQUINARIA	41
1.2.- MANO DE OBRA	41
1.3.- MATERIALES	41
1.4.- RENDIMIENTOS	41
2.- COSTES INDIRECTOS Y COMPLEMENTARIOS	41
3.- MEDICIONES	41
4.- DESCOMPOSICIÓN DE PRECIOS	42
ANEJO Nº 11: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	44
ANEJO Nº 12: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	46
ANEJO Nº 13: GESTIÓN DE RESIDUOS	47
ANEJO Nº 14: CONTROL DE CALIDAD	48
 DOCUMENTO Nº 3: PLANOS	 49
DOCUMENTO Nº 4: PLIEGO DE CONDICIONES	50
DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	51
1.- INTRODUCCIÓN AL PRESUPUESTO	52
1.1.- NOTAS GENERALES PREVIAS	52
1.2.- DESCRIPCIONES GENERALES	52
1.3.- CONJUNTO DE TRABAJOS AUXILIARES	53
1.4.- INFORMACIÓN GENERAL PARA OBRA	53
MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	54
RESUMEN DE PRESUPUESTOS	55

1.- AGENTES

DATOS INSTALACIÓN	
Localización	Uterga (Navarra)
Promotor	Ayuntamiento de Uterga <i>C.I.F.:</i> P3124600B <i>Dirección:</i> C/ Mayor, 18 Uterga 31133 <i>Teléfono:</i> 948 344402
Persona de contacto	Pablo Lizarrondo Beriain (Alcalde)
Proyectista	CONTEC Ingenieros Consultores, S.L. <i>N.I.F.:</i> B-31741580 <i>Dirección:</i> Paseo Inmaculada, 24 2ºA Estella 31200 <i>Teléfono:</i> 948 554 456 <i>Fax:</i> 948 551 277 <i>email:</i> contec@contecingenieros.com
Responsables del Proyecto	D. Miguel Iriberry Vega, Ingeniero Industrial, Professional Engineer y Chartered Engineer, Colegiado nº 226 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
Otros técnicos	Pertenecientes a CONTEC

2.- ANTECEDENTES

La localidad de Uterga está ubicada en la zona media de Navarra y cuenta con una población de 165 habitantes según las últimas cifras de población publicadas.

El Ayuntamiento posee varios edificios municipales que representan, junto con el alumbrado público, el mayor consumo energético de la localidad.

Dichos edificios son la Casa Consistorial, que alberga las dependencias municipales, consultorio médico y sociedad recreativa y el edificio del frontón municipal.

La energía representa en la actualidad una influencia importante para todos los sectores de actividad por cuanto su más óptimo y racional consumo es sinónimo de beneficio, calidad de vida y desarrollo.

El consumo eficiente de energía es hoy en día una necesidad real para cualquier institución. Para ello se hace necesaria una reducción de la demanda energética, que está caracterizada por una todavía importante dependencia del exterior, y un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos.

El Ayuntamiento de Uterga, consciente de esa problemática, ha decidido llevar a cabo **una Instalación Solar Fotovoltaica de Autoconsumo Compartido para varias instalaciones municipales**, con el objetivo principal de mejorar la **eficiencia energética** en sus instalaciones y **reducir su facturación eléctrica anual** así como **permitir un importante ahorro de emisiones de CO2**.

3.- OBJETO

Se redacta el presente Proyecto por el Ingeniero Industrial, D. Miguel Iriberri Vega, Colegiado nº 226 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, juntamente con el resto de Técnicos y personal de la Empresa CONTEC, a petición del Excmo. Ayuntamiento de Uterga, para estudiar las obras contempladas en el mismo y que se describen en los siguientes documentos:

- Documento nº1: Memoria
- Documento nº2: Anejos
- Documento nº3: Planos
- Documento nº4: Pliego de condiciones
- Documento nº5: Mediciones y Presupuestos

El objeto es el estudio y redacción de la Documentación Técnica que sirva de base para la ejecución de las obras, definiendo las características económicas básicas, atendiendo a la Normativa Vigente y en orden a conseguir los objetivos perseguidos con la mayor eficacia posible.

4.- EMPLAZAMIENTO

Se Proyecta la realización de una instalación fotovoltaica compartida para el Ayuntamiento, sociedad y frontón municipal. Se instalarán un total de 43 paneles en la cubierta del frontón, en la **Calle Frontón 5**.



5.- PROPIEDAD

La Propiedad de las instalaciones es del **Ayuntamiento de Uterga** con C.I.F.: P3124600B

6.- NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES

Los Reglamentos y normativas que han sido tenidos en cuenta en la redacción del presente Proyecto se indican a continuación:

6.1.1.- OBRAS DE EDIFICACIÓN

- B.O.E.27.12.19 Real Decreto 732/2019 de 20 Diciembre por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 marzo
- B.O.E. 28.03.06 Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el CTE.

6.1.2.- INSTALACIONES

6.1.2.1.- ELECTRICIDAD

- B.O.E. 18.09.02 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. R.D. 842/2002.
- B.O.E. 14.01.88 Exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión
Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E. 21.06.89 Desarrollo y complemento del Real Decreto 7/1988, de 8 de enero
Orden, de 6 de junio de 1989, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E. 17.11.95 Actualización del anexo i de la orden de 6 de junio del 89, que desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988 de 8 de enero
Resolución, de 24 de octubre de 1995, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial
- B.O.E. 06.04.96 Actualización del apartado b) del anexo ii de la orden de 6 de junio del 89, que desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988 de 8 de enero
Resolución, de 20 de marzo de 1996, de la dirección general de calidad y seguridad industrial
- B.O.E. 03.03.95 Modificación del Real Decreto 7/1998, de 8 de enero, por el que se regulan las exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión
Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E. 22.03.95 Corrección de errores
- B.O.E. 12.05.84 Reglamento de contadores de uso corriente clase 2
Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo, de la presidencia del gobierno
- B.O.E. 22.10.84 Corrección de errores
- B.O.N. 01.04.22 Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética.
- B.O.E. 19.11.08 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, R.D. 1890/2008 de 14 de Noviembre.

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 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 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.

Normativa de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

6.1.2.2.- AUTOCONSUMO

- B.O.E. 06.10.18 Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, regulado Real Decreto 244/2019, de 5 de Abril.

6.1.2.3.- SALUBRIDAD

- B.O.E. 07.12.61 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, de la presidencia del Gobierno.

B.O.E. 07.03.62 Corrección de errores

B.O.E. 02.04.63 Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

6.1.3.- MEDIO AMBIENTE

6.1.3.1.- EMISIONES

B.O.N. 11.03.02 Decreto Foral 6/2002 de 14 de Enero, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.

6.1.3.2.- VERTIDOS

B.O.N. 13.03.06 Decreto Foral 12/2006 de 20 de Febrero, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de realizar vertidos de aguas a colectores públicos de saneamiento.

6.1.3.3.- RESIDUOS

B.O.E. 19.02.02 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.

6.1.3.4.- RUIDOS

B.O.N. 09.05.22 Ley Foral 17/2020 de 16 de Diciembre, reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental.

B.O.E. 28.03.06 Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007 por el que se aprueba el documento básico DB-HR Protección frente al ruido del CTE.

B.O.E. 23.10.07 Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

6.1.4.- PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

6.1.4.1.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

B.O.E. 28.03.06 Código Técnico de la Edificación DB-SI Seguridad en caso de Incendio
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

B.O.E. 28.03.06 Código Técnico de la Edificación
Real Decreto 314/2006

B.O.E. 12.06.17 Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios
Real Decreto 513/2017, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria, Energía y Competitividad.

6.1.4.2.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

B.O.E. 28.03.06 Código Técnico de la Edificación DB-SU Seguridad de Utilización
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

B.O.E. 11.03.10 Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

6.1.4.3.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

B.O.E. 25.10.97 Disposiciones Mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la presidencia

B.O.E. 29.05.06 Modificación de Decretos 39/1997 y 1627/1997
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

B.O.E. 10.11.95 Prevención de Riesgos Laborales
Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura de Estado

B.O.E. 16.03.71 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (excepto títulos I y III)

Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo

B.O.E. 06.04.71 Corrección de errores

B.O.E. 31.01.97 Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 01.05.98 Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 23.04.97 Señalización de Seguridad en el Trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 23.04.97 Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 23.04.97 Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 12.06.97 Utilización de Equipos de Protección Individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E. 07.08.97 Utilización de Equipos de Trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Decreto Foral 326/1998 de 9 de Noviembre, por el que se regulan las actuaciones en materia de Seguridad Industrial y Control Reglamentario en la Comunidad Foral Navarra

Real Decreto 1254/1999 de 16 de Julio, por el que se aprueban las medidas de control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas

Decreto Foral 336/2004, de 3 de Noviembre, por el que se regula en la Comunidad Foral de Navarra la aplicación del Real Decreto 1254/1999 de 16 de Julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas

Orden Foral 42/1994, de 29 de Abril del Consejero de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo, por la que se Modifica el procedimiento establecido en la Orden Foral 65/2000 de 11 de mayo, para la obtención del carné profesional de operador de grúas torre.

6.1.4.4.- OTRAS NORMATIVAS

Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. de 9 de Marzo de 1971) y Disposiciones Posteriores.

Ordenanzas Municipales: chimeneas, instalaciones en viviendas, etc.

Ordenanza primera prevención de Incendios.

Normas UNE de obligado cumplimiento.

Normativa Vigente de Seguridad y Salud, con carácter general y en particular para obras e instalaciones del tipo previsto en el Proyecto.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores y salvo manifestación expresa en contrario en el Presente Proyecto, se entenderá que se valida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

7.- SITUACIÓN ACTUAL

La casa consistorial de Uterga está situada en C/ Mayor nº 18 de la citada localidad. Se trata de un edificio sensiblemente prismático de planta baja+1 que alberga las dependencias municipales, consultorio médico y la sociedad recreativa del pueblo.

Existen dos suministros eléctricos para el edificio, uno para las dependencias municipales y consultorio y otro para la sociedad:

El frontón está situado en la calle Frontón nº 5. Siendo un edificio exento con la cubierta a cuatro aguas con la fachada principal orientación suroeste.

8.- CONSUMOS ENERGÉTICOS

Actualmente existen tres suministros eléctricos para dichos edificios, cuyo titular es el Ayuntamiento de Uterga. Los puntos de enganche de dichos suministros son:

CUPS AYUNTAMIENTO: ES 0021 0000 0681 6296 FJ POTENCIA CONTRATADA: 13,2 kW

CUPS SOCIEDAD: ES 0021 0000 0681 6298 FS POTENCIA CONTRATADA: 20 kW

CUPS FRONTÓN MUNICIPAL: ES 0021 0000 0681 6275 YS POTENCIA CONTRATADA: 16,85 kW

9.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las oficinas municipales, consultorio médico y sociedad de Uterga se encuentran en el edificio de la casa consistorial y cuentan con periodos y horarios de funcionamiento diferentes: las oficinas municipales y centro de jubilados tienen mayores consumos por las mañanas, mientras que la sociedad y el frontón tiene una mayor afluencia por las tardes.

Dado el carácter alternativo de los diferentes usos, con objeto de **mejorar la eficiencia energética** de todos ellos, se propone realizar una instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido que dé apoyo a los tres suministros.

10.- INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

10.1.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Se estudia la realización de una instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido formada por un total de 43 paneles en la cubierta del frontón distribuidos 27 paneles en el faldón suroeste y 16 en la sureste.

Los paneles serán el modelo DM480M10RT60HS de la marca DMEGC o equivalente, divididos en varios strings. Consiguiendo un equilibrio en el consumo medio estimado durante todo el día, enfocando la producción durante toda la curva solar diaria. Los paneles se apoyarán en mesas de aluminio coplanarias con la cubierta.

Desde ahí, se alimentará a un inversor trifásicos 3+N modelo SE16K de 16kW del fabricante SolarEdge, en su versión equipada con protecciones para cc montado en origen. Tanto el inversor como los cuadros de protección de alterna y continua se situarán en el local de los vestuarios propiedad del Ayuntamiento, junto al cuadro general de protección existente.

La gestión de los módulos fotovoltaicos se realizará con optimizadores dobles.

Esta configuración de eléctrica se basa en una agrupación de paneles fotovoltaicos encargados de producir una energía que, tras ser procesada, será utilizada en las propias instalaciones, y el excedente será vertido a la Red Pública siguiendo el rol de productor..

10.2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los sistemas de producción conectados a la red eléctrica constituyen una de las aplicaciones que actualmente han experimentado una mayor expansión en el campo de las actividades fotovoltaica durante los últimos años. De hecho, el aumento y la extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permita, optimizar el diseño y funcionamiento tanto de productos como de instalaciones completas, lo que incluye el desarrollo de nuevos productos con los conocimientos adquiridos y, el poder evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, siempre cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

El código de Edificación HE5 que establece: *La incorporación de sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.*

Dicha instalación pertenecerá a la modalidad de autoconsumo compartida conectada a red con excedentes. En este caso, varios usuarios serán beneficiarios de la energía generada y podrá ceder la energía producida a la Red con la compensación que se negocia con la Compañía Suministradora.

Con la presente instalación se conseguirá un beneficio económico contribuyendo a una disminución de emisiones contaminantes al medioambiente. Ya que, toda aquella energía que haya sido producida en dicha la instalación, pasará a poder considerarse procedente de fuentes de energías limpias.

11.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

11.1.- CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN

Esta configuración de eléctrica se basa en una agrupación de paneles fotovoltaicos encargados de producir una energía que, tras ser procesada, será utilizada en las propias instalaciones, y el excedente será vertido a la Red Pública siguiendo el rol de productor.

Se trata, por tanto, de un **Autoconsumo compartido con excedentes**.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la instalación cumple la configuración descrita en la Instrucción Técnica de Baja Tensión 40 "Instalaciones generadoras de baja tensión" como generador conectado directamente a la red sin instalación de consumo asociado.

11.2.- CONFIGURACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS MODULOS FOTOVOLTAICOS

Los paneles fotovoltaicos irán apoyados sobre soportes metálicos aptos para colocación sobre cubierta inclinada.

La solución adoptada garantiza que la capacidad portante de la estructura existente es totalmente apta y suficiente para soportar la instalación propuesta.

En el *Anejo nº 4: Estructura soporte para paneles fotovoltaicos* puede verse las características de dichos elementos.

11.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

A continuación se describen los diferentes equipos que componen la instalación, subdivididos en los apartados que a continuación se detallan:

11.3.1.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Estos elementos son los encargados de obtener la energía solar a través de la radiación. Estos paneles proporcionarán una potencia en corriente continua proporcional a la radiación que le incida sobre las células fotovoltaicas.

Los módulos fotovoltaicos que se pretenden instalar en presente proyecto cumplirán los siguientes requisitos básicos:

- Han de estar diseñados y contruidos de forma que cumplan toda la normativa vigente de homologación.
- Características eléctricas adecuadas: la tensión de máxima potencia, de circuito abierto, corriente de cortocircuito, máxima potencia y pico sean lo más similar posible, procurando que se cumpla una tolerancia de estos parámetros de unos $\pm 3\%$ para grandes instalaciones y un $\pm 5\%$ para pequeñas.
- TONC lo más bajo posible.
- Facilidad de interconexión de módulos.
- Facilidad de fijación del módulo a estructura soporte.

Las características se encuentran detalladas en el *Anexo 6: Ficha técnicas paneles fotovoltaicos*, así como su comportamiento en los diferentes meses del año en el *Anexo 1: Estudio fotovoltaico*.

11.3.2.- INVERSOR

El inversor propuesto trabaja conectando por la entrada 4 cadenas de módulos fotovoltaicos (corriente continua o DC), y por la salida una conexión a la red a través de un centro de transformación (ya trabajando en corriente alterna o AC). El centro de transformación, también llamado CT, sirve para adaptar la tensión de salida del inversor a la Red, permitiendo además, el aislamiento galvánico entre la parte DC y la AC. En el caso de que el inversor configure la onda de salida con las cualidades necesarias para verter a la red, el CT podrá ser sustituido por protecciones galvánicas entre la instalación y la Red Pública.

El inversor que se pretende instalar en el presente proyecto deberá de cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Ha de estar diseñado y contruido de forma que cumpla toda la normativa vigente de homologación.
- Abarcar el rango de trabajo de la instalación a abastecer tanto en tensión como en potencia máxima deseada.
- Permitir la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, con lo cual se garantiza la seguridad de los operarios de la compañía distribuidora.

- Deberá actuar como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento.

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, se ha decidido emplear 1 inversor con las características detalladas en el *Anexo 7: Ficha técnica del Inversor*.

11.3.3.- MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización implementado en el sistema solar fotovoltaico, vendrá equipado para la comunicación con una centralita que gestionará la instalación y la mostrará al usuario. Esta comunicación la realizará a través de un puerto de comunicación estándar (RS-485, RS-232, USB o similar) o bien mediante otro propietario que se encuentre correctamente normalizado y cumpla con las especificaciones básica de un puerto de comunicación homologado.

La información que este sistema mostrará al usuario los siguientes datos:

- Tensión y corriente de entrada.
- Radiación y temperatura en el campo fotovoltaico (en el caso que contemos con medidores).
- Energía total inyectada en la red.
- Estado del sistema.

11.3.4.- PROTECCIONES

La instalación ha de contar con los requerimientos que se exigen y están expuestos en 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 al igual que el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Por ello, contará con los siguientes elementos de protección:

- Un elemento de corte general que proporcione un aislamiento para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.
- 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.
- 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 ($1,15 U_n$ y $0,85 U_n$) como se recoge en la siguiente tabla que coincide con la Tabla 1 del RD 1699/2011.

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo de actuación
Sobretensión-fase 1	$U_n +10\%$	Máximo 1,5s
Sobretensión-fase 2	$U_n +15\%$	Máximo 0,2s
Tensión mínima	$U_n -15\%$	Máximo 1,5s
Frecuencia máxima	51 Hz	Máximo 0,5s
Frecuencia mínima	48 Hz	Mínimo 3s

- Desconector por tensión máxima homopolar siempre que $1\text{kV} < \text{tensión} < 36\text{kV}$

Estas protecciones irán sobre el interruptor general o sobre el interruptor del inversor.

12.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Se establece un plazo de ejecución de **1 MES** para la realización de las instalaciones Proyectadas.

13.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía es de **tres años**, contados a partir de la fecha de recepción.

14.- PRESUPUESTOS

De acuerdo con las Mediciones y Precios, se establece un Presupuesto de Ejecución Material de VEINTE MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (20.738,88 €), que incrementado en los correspondientes coeficientes, arroja un Presupuesto de Ejecución por Contrata (i/I.V.A.) de VEINTINUEVE MIL CIENTO NUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS (29.109,09 €) y un Presupuesto para Conocimiento de la Administración de TREINTA Y UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (31.437,81 €).

Estella-Lizarra - Junio - 2024

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Miguel Iriberry Vega.
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

1.- DATOS DE PARTIDA Y BASES DE CÁLCULO

Una vez especificado el tipo de instalación fotovoltaica elegida, se procede a un estudio del emplazamiento. Este análisis tiene en cuenta los valores de radiación solar dependientes de:

- La **situación**: Uterga (42° 42' 30" Norte 1° 45' 37" Oeste)
- La **irradiación diaria dependiente de la fecha y la hora**. Como método de estudio se han utilizado para obtener los datos climáticos y su curva correspondiente, el sistema basado en "Localización geográfica de la instalación", el cual no deja de ser una simulación estimada del comportamiento al que más probablemente se enfrentase una instalación fotovoltaica en dicha ubicación.
- Estudio de sombras, inclinación y orientación de los paneles.

2.- CONDICIONES OPERACIONALES

En la configuración final de la instalación, se procede a hacer una previsión de producción fotovoltaica ya teniendo en cuenta todos los parámetros descritos.

A continuación, se muestra una tabla con comparativas de producción mensuales. Se puede destacar que el mes de mayor producción será Mayo con 3.627,92 kWh. Sin embargo, el valor disminuye un 70,00 % en Diciembre, siendo éste el mes más desfavorable en producción energética con 1.088,22 kWh.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1.249,34	1.619,19	2.534,42	3.121,34	3.627,92	3.612,44	3.619,88	3.282,86	2.617,86	1.985,79	1.319,03	1.088,22

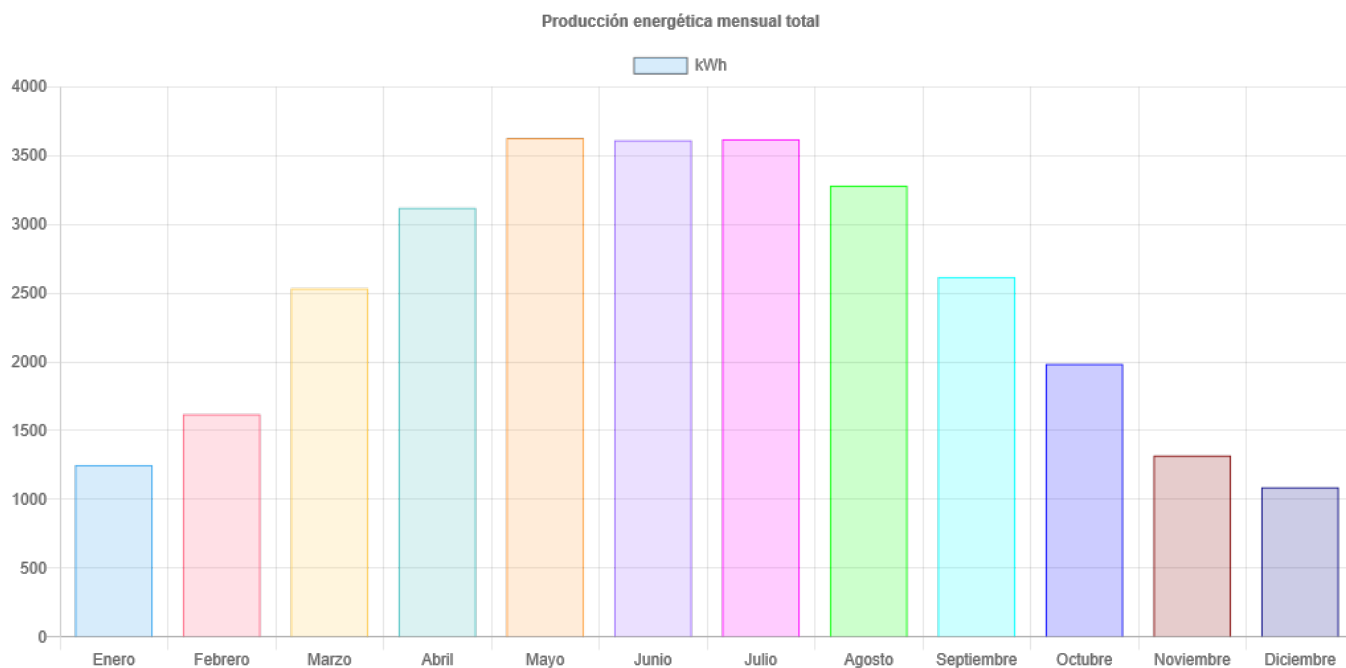
Además, cabe destacar que la producción energética estimada tiene una media diaria de 81,31 kWh siendo la producción variable a lo largo del año, dependiendo de la trayectoria solar, sombras, etc.

3.- PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESPERADA

La siguiente tabla resumen, muestra la producción neta del sistema para cada día del año:

Día:	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	35,38	47,90	69,13	94,73	112,41	120,17	119,61	112,49	97,29	75,49	52,79	37,23
2	35,56	48,52	69,97	95,46	112,81	120,27	119,50	112,17	96,67	74,71	52,29	36,94
3	35,75	49,15	70,81	96,17	113,19	120,35	119,37	111,84	96,05	73,94	50,61	36,67
4	35,97	49,79	71,65	96,89	114,00	120,43	119,25	111,50	95,41	73,17	49,98	36,41
5	36,19	50,44	72,50	97,59	114,30	120,50	119,11	111,15	94,76	72,39	49,35	36,16
6	36,44	51,10	73,34	98,29	114,61	120,56	118,96	110,80	94,11	71,61	48,74	35,94
7	36,69	51,77	74,19	98,97	114,92	120,61	118,81	110,45	93,45	70,83	48,13	35,72
8	36,97	53,52	75,03	99,65	115,23	120,65	118,65	110,10	92,78	70,05	47,54	35,52
9	37,26	54,05	75,88	100,32	115,54	120,69	118,48	109,76	92,11	69,27	46,96	35,34
10	37,56	54,64	76,72	100,98	115,83	120,71	118,30	108,94	91,43	68,49	46,38	35,17
11	37,88	55,26	77,56	101,64	116,12	120,73	118,12	108,51	90,74	67,71	45,82	35,02
12	38,22	55,93	78,40	102,28	116,40	120,74	117,92	108,08	90,05	66,94	45,27	34,88
13	38,57	56,61	79,23	102,91	116,68	120,74	117,72	107,64	89,35	66,16	44,73	34,76
14	38,93	57,32	80,07	103,53	116,94	120,74	117,52	107,18	88,66	65,39	44,20	34,66

15	39,31	58,04	80,91	104,14	117,19	120,72	117,31	106,72	87,96	64,63	43,69	34,57
16	39,71	58,78	81,75	104,74	117,44	120,70	117,09	106,24	87,27	63,86	43,19	34,49
17	40,12	59,53	82,58	105,33	117,67	120,67	116,86	105,76	86,58	63,11	42,70	34,43
18	40,54	60,29	83,40	105,91	117,89	120,63	116,62	105,26	85,90	62,35	42,22	34,38
19	40,99	61,06	84,23	106,48	118,11	120,59	116,38	104,75	85,24	61,61	41,76	34,35
20	41,44	61,84	85,04	107,03	118,31	120,53	116,12	104,23	84,61	60,86	41,31	34,34
21	41,91	62,63	85,85	107,58	118,51	120,47	115,86	103,70	83,18	60,13	40,87	34,34
22	42,39	63,42	86,66	108,11	118,70	120,40	115,59	103,16	82,43	59,40	40,45	34,36
23	42,89	64,23	88,18	108,63	118,87	120,33	115,31	102,61	81,68	58,68	40,04	34,39
24	43,40	65,04	88,85	109,14	119,04	120,24	115,02	102,05	80,91	57,97	39,64	34,44
25	43,93	65,85	89,56	109,63	119,20	120,15	114,73	101,48	80,15	57,27	39,26	34,50
26	44,47	66,68	90,29	110,12	119,35	120,05	114,42	100,89	79,38	56,58	38,90	34,58
27	45,02	67,50	91,03	110,59	119,49	119,94	114,11	100,30	78,60	55,91	38,55	34,67
28	45,59	68,33	91,78	111,05	119,62	119,83	113,79	99,70	77,82	55,25	38,21	34,78
29	46,16	0,00	92,53	111,50	119,74	119,70	113,46	99,09	77,04	54,61	37,89	34,91
30	46,75	0,00	93,27	111,94	119,85	119,57	113,12	98,47	76,25	53,99	37,58	35,05
31	47,36	0,00	94,02	0,00	119,96	0,00	112,77	97,84	0,00	53,41	0,00	35,20
Total:	1.249,34	1.619,19	2.534,42	3.121,34	3.627,92	3.612,44	3.619,88	3.282,86	2.617,86	1.985,79	1.319,03	1.088,22



Estella-Lizarra - Junio - 2024



Fdo.: Miguel Iriberry Vega
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

ANEJO Nº 2: PÉRDIDAS POR SOMBREADO, ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

Se estudia el cumplimiento del apartado del CTE referente a los límites de pérdida a consecuencia de la sombra producida sobre los módulos fotovoltaicos por objetos, edificios... o entre ellos, así como las pérdidas a consecuencia de la orientación e inclinación de los paneles de acuerdo con los valores máximos establecidos en el CTE.

Además de dicha comprobación, nos servirá para un estudio y optimización de la colocación de los paneles fotovoltaicos al tener en cuenta:

- Ubicación del edificio.
- Orientación e inclinación de los paneles.
- Instalación respecto de los elementos arquitectónicos: Integración arquitectónica.

2.- ESTUDIO DE SOMBRAS

Para obtener el valor de las pérdidas por sombras se utiliza un método analítico más exacto que el método gráfico descrito en el apartado 3.4 del HE5.

La superficie de cada captador solar se divide en 100 elementos rectangulares (dependiendo del tamaño de panel fotovoltaico) y se comprueba geométricamente si el rayo trazado desde el centro de cada rectángulo hasta la posición solar, intersecta con los obstáculos o con alguno de los restantes captadores solares.

En caso de que un obstáculo se interponga en el camino del rayo, se considera que todo el rectángulo está en sombra, y se contabilizan las pérdidas correspondientes a la energía que no se recibe, teniendo en cuenta que esta energía es diferente dependiendo de la hora solar.

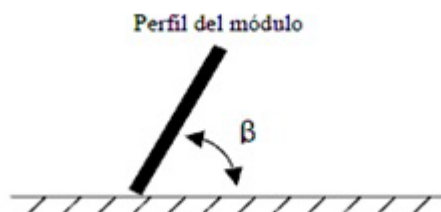
Por tanto la sombra producida al medio día provoca más pérdidas que la misma cantidad de sombra producida a primera o última hora del día.

El estudio de la **trayectoria solar** permite ver en un único gráfico la trayectoria del Sol dependiendo de la latitud y longitud en la que nos encontremos, del acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección Sur) y de la elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). De esta forma, se puede representar los momentos concretos anuales en los que la superficie receptora del panel no le incidiese la luz solar directa debido la interposición de algún obstáculo arquitectónico o inclusive otros paneles.

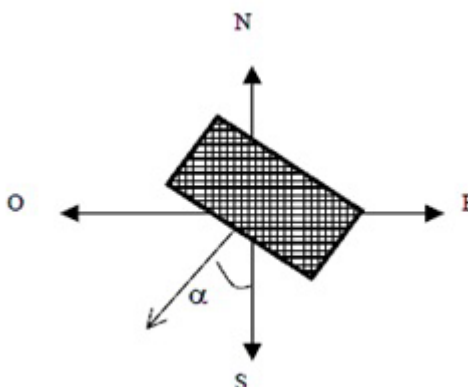
3.- PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de los dos parámetros siguientes:

- Ángulo de inclinación β , definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal.



- Ángulo de Acimut 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. (0° para módulos orientados al sur y -90° para orientados al este y $+90^\circ$ al oeste)



Mediante las expresiones siguientes, podemos obtener el valor de la pérdida:

$$\text{Pérdida}(\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \alpha^2] \text{ para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pérdida}(\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2] \text{ para } 15^\circ > \beta$$

Considerando la ubicación del proyecto, se ha llegado a la conclusión que el ángulo de inclinación medio a considerar es de $25,00^\circ$, obteniéndose por tanto, unas pérdidas de orientación e inclinación media de 2,99%. Además, cabe destacar que este valor será constante para todos los paneles que presenten las mismas condiciones de ubicación, orientación e inclinación.

4.- RESULTADOS OBTENIDOS

Por consiguiente, a través del criterio utilizado, y en comparación con los límites establecidos en el DB-HE5 para una disposición de los paneles en modo "General" se han obtenido los siguientes resultados:

PÉRDIDAS PARA PANELES EN DISPOSICIÓN: GENERAL								
Orientación e inclinación (O)			Sombras (S)			Combinado (S+O)		
Límite según IDAE	Valor obtenido medio	Máximo valor obtenido	Límite según IDAE	Valor obtenido medio	Máximo valor obtenido	Límite según IDAE	Valor obtenido medio	Máximo valor obtenido
10,00%	9,79%	10,00%	10,00%	0,00%	0,00%	15,00%	9,79%	10,00%

Por ello, se puede comprobar que NO se adapta a lo establecido en el IDAE ya que de los valores obtenidos se encuentran TODOS DENTRO de los límites fijados.

A continuación, se muestran los resultados para cada panel de la instalación:

Panel	Inclinación	Orientación norte	Orientación e inclinación (o)	Sombras (s)	Combinado (o+s)
PFV [21]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [30]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [40]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [49]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [17]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [26]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [55]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [45]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [13]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [22]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [31]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [41]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [50]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [57]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [18]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [27]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [52]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [37]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [46]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [12]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [14]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [23]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [32]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [42]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [51]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [54]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [19]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [28]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [38]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [47]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [15]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [24]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [43]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [56]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [20]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [29]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [39]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [48]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [16]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [25]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
PFV [36]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %
PFV [44]	20,00°	227,80°	10,00 %	0,00 %	10,00 %

PFV [53]	17,00°	137,80°	9,66 %	0,00 %	9,66 %
----------	--------	---------	--------	--------	--------

Estella-Lizarra - Junio - 2024



Fdo.: Miguel Iriberry Vega

Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

1.- OBJETO

En el presente anexo, se detallarán los datos técnicos a nivel eléctrico para la realización de la instalación eléctrica existente, mediante una instalación de generación fotovoltaica. Los principales objetivos de este anexo serán el cálculo justificativo eléctrico y su comprobación a nivel legislativo. A nivel genérico, el reglamento a cumplir será el REBT (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

2.- CÁLCULO DE LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

A continuación, se realiza el dimensionado del generador fotovoltaico. Para ello, se empezará indicando la potencia pico de la instalación en cuestión, siendo ésta calculada de la siguiente forma:

$$P_{pico\ total} = N^{\circ}_{paneles} \cdot P_{nom\ panel} = 21,51\ kW$$

Además, ha de cumplir una serie de características dependientes de las distribución de paneles y características internas de cada uno de los dispositivos.

Para no desperdiciar potencia, el inversor deberá poder llegar a convertir dicha potencia pico en alterna.

$$N^{\circ}_{paneles\ del\ inversor} \cdot P_{nom\ panel} < P_{CC\ máx\ inversor}$$

Otra de las comprobaciones necesarias, es el acoplamiento en tensión correcto entre cada inversor y las cadenas de módulos fotovoltaicos que lo alimenten. Cada cadena está formada por un número concreto de paneles en serie. Por ello, habrá que comprobar que la tensión máxima a la que se someta el inversor no supere su tensión máxima de funcionamiento al igual que la tensión máxima de cada cadena no supere la tensión máxima soportada por los paneles fotovoltaicos. Análogamente, estos mismos cálculos servirán para el regulador de carga.

$$V_{DC\ máx\ inversor} > N^{\circ}_{paneles/cadena} \cdot V_{OC\ panel}$$

$$V_{smáx\ panel} > N^{\circ}_{paneles/cadena} \cdot V_{OC\ panel}$$

La última de las condiciones necesarias a cumplir sería trabajar en niveles de corriente asumibles por el inversor. Para ello, se realiza el siguiente cálculo:

$$I_{DC\ máx\ inversor} > N^{\circ}_{cadenas/inversor} \cdot I_{SC}$$

Por otro lado, la presencia de los optimizadores cada dos paneles, regula la tensión y corriente de cada uno de ellos para que el funcionamiento del sistema ofrezca su máxima producción, limitando la estos parámetros a las máximas admisibles de los componentes del sistema.

Por consiguiente, se han llegado a los resultados agrupados en la siguiente tabla en la que se muestran las cuatro comprobaciones citadas:

Definición		Potencia (kW)		Tensión máxima en DC (V)			Corriente máxima en DC (A)	
Referencia	Modelo	Calculado	Inversor	Calculado	Inversor	Paneles	Calculado	Inversor
INV [10-33,9]	SEI6k	20,86	21,60	1.124,20	900,00	1.500,00	11,49	23,00

Es necesario indicar que en los optimizadores instalados en los paneles actuarán de tal manera que no se supere en ningún caso los límites establecidos por los equipos receptores, manteniendo el punto de máxima potencia.

3.- CRITERIOS DE CÁLCULO

3.1.- CAÍDAS DE TENSIÓN LÍMITE Y SECCIONES MÍNIMAS

Conexiones entre	ΔV_{MAX}	Sección
Panel fotovoltaico <-> regulador de carga	4,00 %	4,00 mm ²
Acumulador <-> regulador de carga	4,00 %	4,00 mm ²
Inversor <-> regulador de carga	4,00 %	4,00 mm ²
Convertidor CC/CC <-> regulador de carga	4,00 %	4,00 mm ²
Receptor <-> regulador de carga	2,50 %	2,50 mm ²
Receptor CA <-> inversor	2,50 %	2,50 mm ²
Receptor <-> convertidor CC/CC	2,50 %	2,50 mm ²
Paneles <-> Inversor	4,00 %	4,00 mm ²

3.2.- MARGEN DE SEGURIDAD EN EL DIMENSIONADO DE CONDUCTORES Y MATERIALES

Este criterio se utilizará para un dimensionamiento en la secciones de los conductores teniendo en cuenta un sobredimensionamiento establecido con el fin de tener un margen de seguridad.

Margen de seguridad en conductores	
Conductores del campo de paneles	25,00 %
Conductores del campo de receptores	25,00 %

3.3.- DIMENSIONADO Y CÁLCULO DEL CABLEADO

Una vez establecidos los límites criterios en el apartado anterior "Criterios de cálculo", se dispone a hacer las comprobaciones pertinentes en tres situaciones diferentes. De éstas, se selecciona la sección de mayores dimensiones que se ha calculado. En otras palabras, se comprueba para cada tramo los tres cálculos siendo prioritario el resultado obtenido en la hipótesis más desfavorable para cada caso:

1. Por caídas de tensión máxima.

Se ha tenido en cuenta:

- Factores correctores en función de la temperatura. Teniendo en cuenta la ubicación de la instalación.
- Resistividad del conductor.
- Longitud de cada tramo a estudiar.
- Reactancia inductiva.

2. Según intensidades máximas para cada conductor según la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

En esta hipótesis, se trabaja con:

- Factores correctores en función de la temperatura. Teniendo en cuenta la ubicación de la instalación.

- o Método de instalación.
- o Número de conductores.
- o Material del conductor y de su aislamiento.

3. Según secciones mínimas por tramos.

Se recurrirá a este caso si los otros dos métodos del cálculo de la sección den dimensiones menores a la sección mínima establecida.

En la tabla siguiente se muestran los principales datos obtenidos en los diferentes tramos:

Nombre	Tipo de tramo	Tipo de Instalación	Longitud (m)	Intensidad (A)	ΔV (%)	SeccI (mm ²)	Secc ΔV (mm ²)	Secc (mm ²)
CAB [27-28]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [55-56]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [37-38]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [46-47]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [14-15]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [23-24]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [53-54]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [42-43]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [51-52]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	9,27	12,07	0,13	1,50	2,68	4,00
CAB [11-12]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	3,34	12,07	0,05	1,50	0,98	4,00
CAB [19-20]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [28-29]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [52-53]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [38-39]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [47-48]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [15-16]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [24-25]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [35-36]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	3,24	12,07	0,04	1,50	2,68	4,00

CAB [43-44]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [33-34]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	18,48	12,07	0,25	1,50	2,68	4,00
CAB [10-11]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	0,35	12,07	0,01	1,50	0,98	4,00
CAB [20-21]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [29-30]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [39-40]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [48-49]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [8-9]	Inversor - Red eléctrica	Al - XLPE (Cu) - Trifase	0,15	23,09	0,01	4,00	1,05	4,00
CAB [6-7]	Inversor - Red eléctrica	Al - XLPE (Cu) - Trifase	0,29	23,09	0,01	4,00	1,05	4,00
CAB [16-17]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [25-26]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [44-45]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [34-35]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	20,91	12,07	0,28	1,50	2,68	4,00
CAB [12-13]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [21-22]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [30-31]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [40-41]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [49-50]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [7-8]	Inversor - Red eléctrica	Al - XLPE (Cu) - Trifase	4,53	23,09	0,18	4,00	1,05	4,00
CAB [3-4]	Inversor - Red eléctrica	Al - XLPE (Cu) - Trifase	0,20	23,09	0,01	4,00	1,05	4,00
CAB [17-18]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [1-2]	Inversor - Red eléctrica	Al - XLPE (Cu) - Trifase	0,20	23,09	0,01	4,00	1,05	4,00
CAB [26-27]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [56-57]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [36-37]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00

CAB [45-46]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [54-55]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [13-14]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [22-23]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [31-32]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00
CAB [41-42]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [50-51]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,01	1,50	2,68	4,00
CAB [2-3]	Inversor - Red eléctrica	Al - XLPE (Cu) - Trifase	4,40	23,09	0,18	4,00	1,05	4,00
CAB [18-19]	Panel fotovoltaico - Inversor	Al - XLPE (Cu) - Monofase	1,10	12,07	0,02	1,50	0,98	4,00

Estella-Lizarra - Junio - 2024



Fdo.: Miguel Iriberry Vega

 Ingeniero Industrial
 Professional Engineer Expert
 Chartered Engineer

ANEJO Nº 4: ESTRUCTURA SOPORTE PARA PANELES FOTOVOLTAICOS

1.- CONCEPTOS GENERALES:

La estructura soporte, asegura el anclaje del generador solar y proporciona la orientación y el ángulo de inclinación idóneo para el mejor aprovechamiento de la radiación, siendo los encargados de hacer a los módulos y paneles fotovoltaicos resistentes a la acción ejercida por el elementos atmosféricos.

$$P = F / S = 0,11 \cdot V^2$$

Dónde:

- F: Fuerza del viento en Kp
- V: Velocidad del viento en m/s
- S: Superficie receptora en m²
- P: Presión del viento en Kp/m²

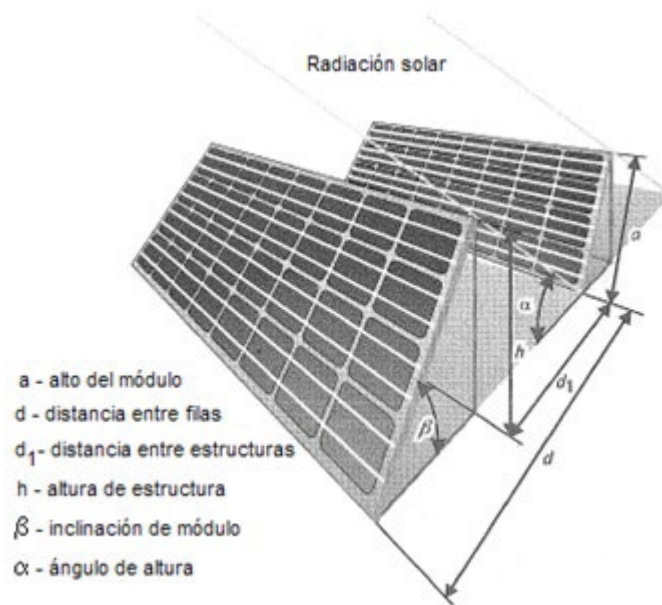
Respecto a la orientación que han de tener los paneles ha de ser hacia el sur (cuando nos encontremos en el hemisferio Norte) y hacia el norte (cuando nos encontremos en el hemisferio Sur), ya que es la única posición donde aprovechamos, de una forma total, la radiación emitida por el sol a lo largo del día. Solo en situaciones muy especiales, como la existencia de obstáculos que impida aprovechar la radiación directa del sol, podremos desplazar la orientación hacia el poniente o el levante. Es importante reseñar que la ganancia no será muy elevada en lo que respecta a potencial eléctrico, ya que el amanecer y el atardecer son los periodos del día que menos intensidad solar tienen.

A menudo es necesario conjuntar los módulos en filas de paneles y por tanto es posible que las filas produzcan sombra entre estas en función de la posición del sol y la posición y su distancia. La posibilidad en verano es menor ya que el recorrido del sol es más elevado y por tanto la sombra es más pequeña.

2.- CÁLCULO SEGÚN EL MÉTODO GENERAL

La distancia mínima entre fila y fila depende del alto de los módulos así como de la inclinación de estos (según el ángulo β) y el ángulo de la altura solar (según el ángulo α) mínimo en el lugar de la instalación.

$$d = a \cdot \frac{\text{sen}(180^\circ - \beta - \alpha)}{\text{sen}(\alpha)}$$



El resto de valores característicos, los podremos obtener mediante las expresiones siguientes:

$$h = a \cdot \sin(\alpha)$$

y

$$d_1 = d - a \cdot \cos(\alpha)$$

La distancia d_1 , medida sobre la horizontal, entre unas filas de módulos obstáculo, de altura h , que pueda producir sombras sobre la instalación deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno. Esta distancia d_1 será superior al valor obtenido por la expresión:

$$d_1 = \frac{h}{\tan(61^\circ - \text{Latitud})}$$

Donde la inversa de $\tan(61^\circ - \text{Latitud})$ es un coeficiente adimensional denominado k .

Los paneles fotovoltaicos irán apoyados sobre soportes metálicos aptos para colocación sobre de cubierta inclinada.

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

La potencia eléctrica que establece el CTE en su apartado HE5 y referente a la determinación de la potencia mínima, tiene carácter de mínimos, pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m²*
- b) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m² de superficie construida.*

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

En aquellos edificios en los que por razones urbanísticas o arquitectónicas, o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda instalar toda la potencia exigida, se deberá justificar esta imposibilidad analizando las distintas alternativas y se adoptará la solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción

Por lo tanto no es de aplicación en este caso.

Estella-Lizarra - Junio - 2024



Fdo.: Miguel Iriberry Vega
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer



Residential / Commercial



N-Type

MONO-FACIAL MODULE

Type: DMXXM10RT-60HSW/HBW

Power Range: 480- 495W

Max. Efficiency: 22.4 %



Better Performance

Our modules perform better on sunny and hot days thanks to its optimized temperature coefficient.



Excellent Low Light Performance

Our modules can also provide higher power output under low light conditions, such as sunset, cloudy, or dawn.



Excellent Quality

More than 40 years' experience of manufacturing and intensive quality tests above the IEC standard ensures reliable modules and a secured investment.



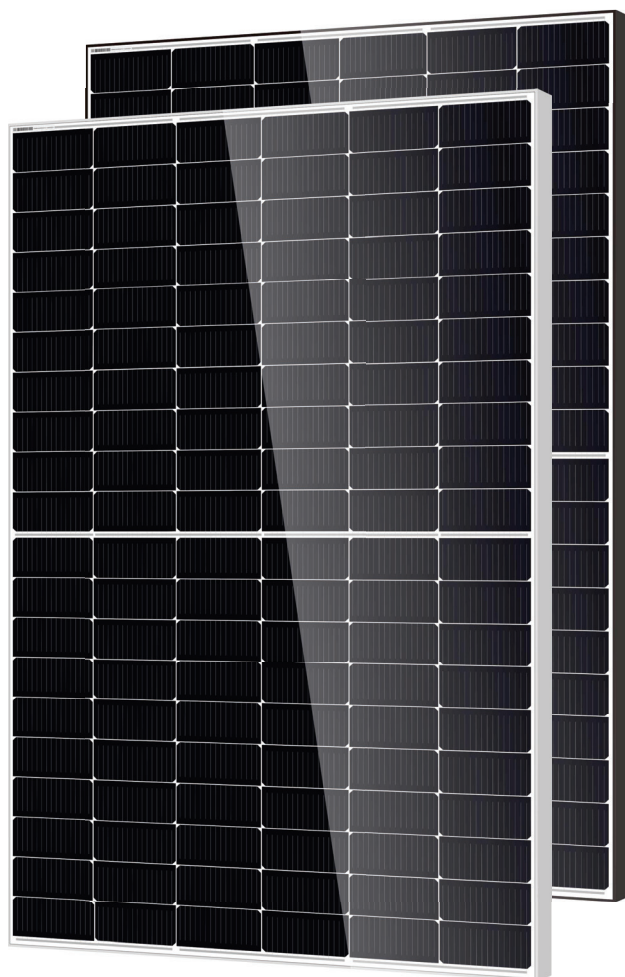
Assumption of Environmental, Social and Governance Responsibility (ESG)

DMEGC stands for his responsibility. Production is certified according to SA 8000 (ILO standards).



High-quality service

We provide a customer-oriented and localized services, covering pre-sale, sale and after-sales.



Certifications

- SA 8000** ILO Standards. Social responsibility standards
- ISO 9001** Quality management system
- ISO 14001** Environmental management system
- ISO 45001** Occupational health and safety management system
- ISO 50001** Energy management system



A member of Hengdian Group

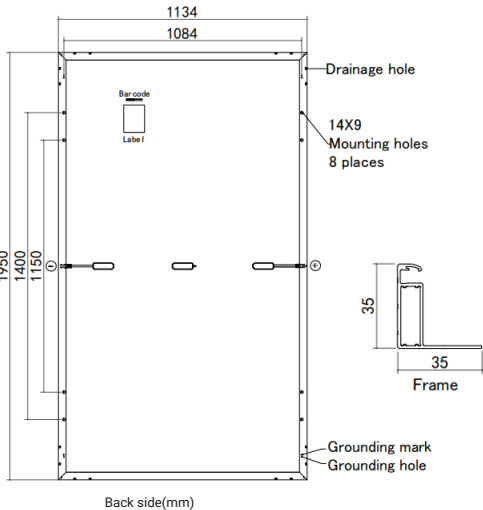


DMXXXM10RT-60HSW/HBW



Module Specification

Cell Type	N -type Mono-crystalline , 120 (6x20)
Dimensions (mm)	1950 x 1134 x 35
Weight (kg)	23.1
Front Cover	3.2 mm tempered solar glass with anti -reflective coating
Rear Cover	Backsheet
Junction Box	3 Diodes, IP68 according to IEC 62790
Cables	4 mm ² /Portrait: 350mm (+)/250mm (-) or Customized Length
Connector Type	PV-ZH202B or MC4 (1000V) PV-ZH202B or MC4-EVO 2A (1500V)



Electrical Specifications¹

Module Type	DM480M10RT-60HSW/HBW DM480M10RT-60HSW/HBW-V		DM485M10RT-60HSW/HBW DM485M10RT-60HSW/HBW-V		DM490M10RT-60HSW/HBW DM490M10RT-60HSW/HBW-V		DM495M10RT-60HSW/HBW DM495M10RT-60HSW/HBW-V	
Testing Condition	STC ²	NMOT ³	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT
Maximum Power (Pmax/W)	480	361	485	365	490	369	495	373
Maximum Power Current (Imp/A)	13.32	10.75	13.38	10.80	13.44	10.85	13.50	10.90
Maximum Power Voltage (Vmp/V)	36.07	33.69	36.27	33.88	36.47	34.07	36.67	34.25
Short-circuit Current (Isc/A)	13.80	11.11	13.86	11.16	13.92	11.21	13.98	11.26
Open-circuit Voltage (Voc/V)	43.42	41.09	43.62	41.28	43.82	41.47	44.02	41.65
Module Efficiency STC (%)	21.7		21.9		22.2		22.4	

¹ Measurements according to IEC 60904-3, Measurement tolerance: ISC: ±4 %,VOC: ± 3 %,
² STC (Standard Test Condition): Radiation 1000 W/m², Module temperature 25°C, AM = 1.5
³ NMOT: Radiation 800 W/m², Ambient temperature 20°C, AM = 1.5, Wind Speed 1 m/s

Certifications and Warranty

Certifications	IEC 61215, IEC 61730
	Ammonia Corrosion Test: IEC 62716
	Salt Mist Corrosion Test: IEC 61701
	PID (IEC TS 62804); LeTID (IEC TS 63342)
	Dust & Sand (IEC 60068)
WEEE Registration No.	DE 50188598
Product Warranty	20 years
Peak Power Warranty	30 years linear warranty

1.) First year: min. 99 %. 2.) From the 2nd year: Max. 0.4 % degradation annually. 3.) Min. 87.4 % in the 30th year.

Operating conditions

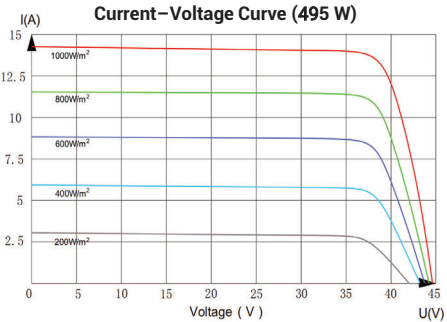
Operating Temperature (°C)	-40 to +85
Maximum System Voltage(V)	1000V/1500V DC (IEC)
Overcurrent protection rating (A)	25
Power Performance Tolerance (%)	0 / +3
Protection class	II
Max. Test Load, Push/Pull (Pa)	Snow 5400 / Wind 2400
Max. Design Load, Push/Pull (Pa)	3600 / 1600

Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax (%/°C)	-0.29
Temperature Coefficient of Voc (%/°C)	-0.25
Temperature Coefficient of Isc (%/°C)	+0.048

Packaging

Container	40' HQ
Pallet Dimensions(mm)	2000 × 1140 × 1250
Pieces per Pallet	31
Pieces per Container	682



Statement: The installation instructions and the warranty conditions must be followed. Due to technological progress, product parameters will be adjusted accordingly. When signing the contract, the latest data of the company shall prevail.



Hengdian Group DMEGC Magnetics Co.,Ltd.
Hengdian Industrial Zone, Dongyang City Zhejiang Province,
China 322118
Tel: 0086-579-8658-8825 Fax: 0086-579-8655-4845
E-mail: solar@dmegc.com.cn, Website: www.dmegcsolar.com

All information in this data sheet corresponds to EN 50380.Changes and errors excepted.
Status: 11/2023, Document: EN_DS-M10RT-60HSW/HBW-202312_1
Copyright © 2023 Hengdian Group DMEGC Magnetics.
All rights reserved.

General				
Modelo		SE16k		
Fabricante		Solaredge (Serie Trifásico - red)		
Uso		Conexión a red		
Entrada CC				
Potencia de CC máxima		21.600,00 W		
Rango tensiones MPP (max y min)		750,00 V / 0,00 V		
Tensión de entrada máxima		900,00 V		
Rango corriente entrada (max y min)		23,00 A / 0,00 A		
Salida CA				
Potencia nominal de salida		16.000,00 W		
Potencia máxima de salida		16.000,00 W		
Tensión nominal de salida		400,00 V Trifase		
Rango corriente salida (max y min)		25,50 A / 0,00 A		
Factor de potencia		1,00		
Rendimiento		97,70 %		
	Dimensiones			
	Longitud	Anchura	Profundidad	Peso
	540,00 mm	315,00 mm	260,00 mm	33,20 kg

Inversor Trifásico

SE12.5K - SE20K

INVERSORES



Especialmente diseñados para trabajar con los optimizadores de potencia

- // Rendimiento superior (98%)
- // Puesta en marcha rápida y sencilla desde smartphone a través de la aplicación SolarEdge SetApp
- // Pequeños, los más ligeros de su categoría y fáciles de instalar
- // Monitorización a nivel de módulo integrada
- // Conexión a Internet vía Ethernet o inalámbrica
- // IP65 – Instalación en exteriores e interiores
- // Inversor de tensión fija para strings más largos
- // Control de la gestión Smart Energy
- // Funciones de seguridad avanzada - protección integrada contra fallos de arco
- // Protección frente sobretensiones en RS485 opcional

Inversor Trifásico

SE12.5K - SE20K

APLICABLE A INVERSORES CON NÚMERO DE COMPONENTE	SEXXX-XXXXXBXX4			SEXXX-XXXXIBXX4	
	SE12.5K	SE16K	SE17K	SE20K	
SALIDA					
Potencia nominal de salida CA	12500	16000	17000	20001*	VA
Máxima potencia de salida CA	12500	16000	17000	20001*	VA
Tensión de salida CA – Línea a línea / línea a neutro (nominal)	400 / 230				Vac
Tensión de salida CA – Rango línea a neutro	184 - 264,5				Vac
Frecuencia CA	50/60 ± 5				Hz
Corriente de salida continua máxima (por fase)	20	23,2	26	29	Aac
Redes compatibles – Trifásicas	3 / N / PE (WYE con neutro)			3 / N / PE (WYE con neutro), 3 / PE	
Monitorización de red, protección contra funcionamiento en isla, factor de potencia configurable, umbrales configurables por país	Sí				
Distorsión Armónica Total (THD)	≤ 3				%
ENTRADA					
Potencia máxima de CC (módulo STC)	16850	21600	22950	35000	W
Sin transformador, sin puesta a tierra	Sí				
Tensión máxima de entrada	1000				Vdc
Tensión de entrada CC nominal	750				Vdc
Corriente máxima de entrada	21	23,2	24,6	29	Adc
Protección contra polaridad inversa	Sí				
Detección de aislamiento de falla de puesta a tierra	Sensibilidad de 700 kΩ ⁽¹⁾			Sensibilidad de 167 kΩ ⁽¹⁾	
Rendimiento máximo del inversor	98				%
Rendimiento ponderado europeo	97,7				%
Consumo de energía durante la noche	< 2,5			< 4	W
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES					
Interfaces de comunicación compatibles ⁽²⁾	RS485, Ethernet, Wi-Fi (opcional) ⁽³⁾ , telefonía móvil (opcional)				
Puesta en marcha del inversor	A través de la aplicación móvil SetApp utilizando la estación Wi-Fi incorporada para la conexión local				
Gestión Smart Energy	Limitación de exportación				
Protección contra arco eléctrico	Integrada, Configurable por el usuario (De conformidad con la norma estadounidense UL1699B)				
Protección contra sobretensiones en RS485	Opcional ⁽⁴⁾				
Descargadores de sobretensión CC	-			Tipo II, integrados y reemplazables	
Descargadores de sobretensión CA	-			Tipo II, opcionales y reemplazables	
CUMPLIMIENTO DE NORMAS					
Seguridad	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109, AS3100				
Normas sobre conexión a la red ⁽⁵⁾	RD1699, RD413, UNE 206007-1, UNE 206006, EN50549-1, EN50438, VDE 0126-1-1				
Emisiones	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, Clase B			IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, Clase A	
RoHS	Sí				
ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN					
Diámetro del prensacables de salida CA / sección del cable	15-21 mm / Cable rígido 2,5-16 mm²			Diámetro del cable 19-28 mm / 4 - 16 mm²	
Entrada CC	2 pares MC4			4 pares MC4	
Dimensiones (Al. x An. x Pr.)	549 x 317 x 264			550 x 317 x 273	mm
Peso	30,7			32	kg
Rango de temperatura de trabajo	-40 a +60 ⁽⁶⁾				°C
Enfriamiento	Ventilador(reemplazable por el usuario)				
Ruido	< 50			< 62	dBA
Grado de protección	IP65 - Exteriores e interiores				
Montaje sobre soporte (suministrado)	Brackets provided				

* 19900W para Italia
(1) Donde permitido por las normativas locales
(2) Consulte las Hojas de datos -> categoría Comunicaciones en la página de descargas para conocer las especificaciones de las opciones de comunicación opcionales: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>
(3) La conexión Wi-Fi necesita de una antena externa. Para más información: <https://www.solaredge.com/products/communication>
(4) Es posible adquirir un plugin RS485. Más información: https://www.solaredge.com/sites/default/files/se_spd_plug_in_for_rs485_for_3ph_with_setapp_ds.pdf
(5) Consultar Certifications (Certificaciones) en la página Downloads (Descargas) para ver todas las normas: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>
(6) Para más información sobre reducción de la potencia, consultar: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

Optimizador de potencia

Para instalaciones residenciales

S440 / S500 / S500B / 650B



Optimización de potencia fotovoltaica a nivel del módulo

- / Especialmente diseñado para funcionar con inversores residenciales de SolarEdge
- / Detecta comportamientos anormales del conector FV, lo que previene posibles problemas de seguridad*
- / Apagado de tensión a nivel de módulo para garantizar la seguridad de instaladores y bomberos
- / Rendimiento superior (99,5 %)
- / Mitiga todos los tipos de pérdidas por diferencias de rendimiento entre módulos, desde la tolerancia de fabricación a las sombras parciales
- / Instalaciones más rápidas con gestión de cableado simplificada y montaje fácil con un único tornillo
- / Diseño del sistema flexible para un uso máximo del espacio disponible
- / Compatible con módulos FV bifaciales

* Función sujeta al modelo del inversor y a la versión del firmware

Optimizador de potencia para instalaciones residenciales

S440 / S500 / S500B / S650B

	S440	S500	S500B	S650B	UNIDADES DE MEDIDA
ENTRADA					
Potencia nominal CC de entrada ⁽¹⁾	440	500		650	W
Tensión máxima absoluta de entrada (Voc)	60	125		85	Vcc
Rango de operación MPPT	8 - 60	12,5 - 105		12,5 - 85	Vcc
Corriente de cortocircuito máxima (ISC) del módulo FV conectado	14,5	15			Acc
Rendimiento máximo		99,5			%
Rendimiento ponderado		98,6			%
Categoría de sobretensión		II			
SALIDA DURANTE EL FUNCIONAMIENTO					
Corriente máxima de salida		15			Acc
Tensión máxima de salida	60	80			Vcc
SALIDA EN STANDBY (OPTIMIZADOR DE POTENCIA DESCONECTADO DEL INVERSOR O INVERSOR APAGADO)					
Tensión de salida en seguridad por optimizador de potencia		1 ± 0,1			Vcc
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS ⁽²⁾					
CEM	FCC sección 15 clase B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, CISPR11, EN-55011				
Seguridad	IEC62109-1 (seguridad de clase II), UL1741				
Material	UL94 V-0, resistente a rayos UV				
RoHS	Sí				
Seguridad contra incendios	VDE-AR-E 2100-712:2018-12				
ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN					
Tensión máxima permitida del sistema	1000				Vcc
Dimensiones (Ancho x Largo x Altura)	129 x 155 x 30	129 x 165 x 45			mm
Peso	720	790			gr
Conector de entrada	MC4 ⁽³⁾				
Longitud de cable de entrada	0.1				m
Conector de salida	MC4				
Longitud de cable de salida	(+) 2,3 / (-) 0,10				m
Rango de temperatura de funcionamiento ⁽⁴⁾	De -40 a +85				°C
Grado de protección	IP68				
Humedad relativa	0 – 100				%

(1) La potencia nominal del módulo en condiciones de prueba estándar (STC) no puede superar la potencia nominal CC de entrada del optimizador de potencia. Se permiten módulos con una tolerancia de potencia de hasta +5 %.

(2) Para ver detalles sobre el cumplimiento de CE, consulte [Declaración de conformidad- CE](#).

(3) Para otros tipos de conectores, póngase en contacto con SolarEdge.

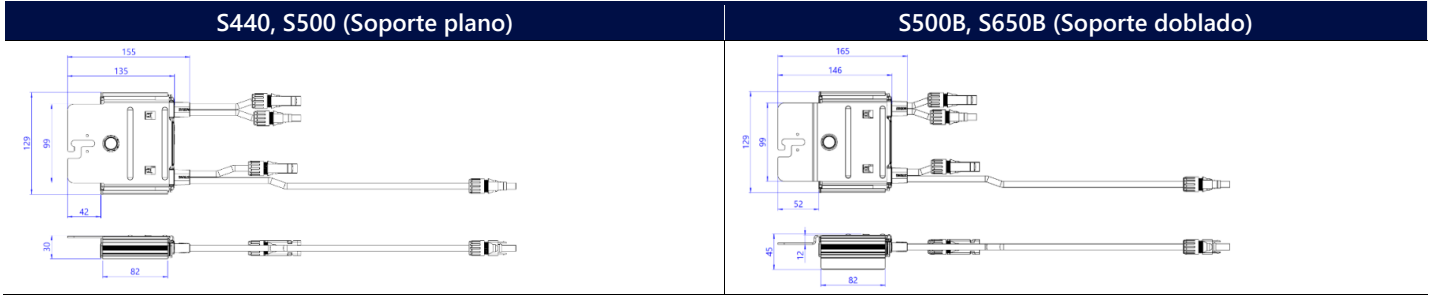
(4) Para temperatura ambiente superior a +70 °C se aplica una reducción de potencia. Consulte la [Nota técnica de reducción de la temperatura de los optimizadores de potencia](#) para más información.

Diseño de sistema FV con inversor SolarEdge ⁽⁵⁾		Inversor Wave SolarEdge Home – Monofásico	Inversor Wave SolarEdge Home – Trifásico para strings cortos	Trifásico para red 230/400 V	Trifásico para red 277/480 V	
Longitud mínima de string (optimizadores de potencia)	S440, S500	8	9	16	18	
	S500B, S650B	6	8	14		
Longitud máxima de string (optimizadores de potencia)		25	20	50		
Potencia continua máxima por string		5700	5625	11250	12750	W
Potencia máxima permitida por string ⁽⁶⁾ (en diseños con múltiples strings, el máximo se permite solamente cuando la diferencia de potencia conectada en los strings es inferior o igual a 2000W)		6800 ⁽⁷⁾	Consultar ⁽⁶⁾	13500	15000	W
Strings en paralelo de diferentes longitudes u orientaciones		Sí				

(5) No está permitido mezclar optimizadores de potencia de serie S y serie P en el mismo string en instalaciones nuevas.

(6) Si la potencia nominal de CA del inversor es ≤ de la potencia máxima por string, la potencia máxima conectada por string puede alcanzar el valor máximo de potencia de entrada de CC del inversor. Para más detalle consultar la Nota Técnica: Diseño con un string único.

(7) Para inversores con potencia nominal de CA ≥ 8000W a los cuales se hayan conectado al menos 2 strings.



1.- DATOS GENERALES

Ayuntamiento de Uterga

Nº de Habitantes de derecho: 165 habitantes

2.- OBRAS A REALIZAR

La solución que se propone implica la actuación en los aspectos que se relacionan:

- Módulos fotovoltaicos
- Soporte placas
- Inversor y optimizadores
- Protecciones
- Cableado y conexiones
- Puesta a tierra
- Panel divulgativo
- Varios

3.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS

- Presupuesto de Ejecución Material: 20.738,88 €
- Presupuesto de Ejecución por Contrata (incluido IVA): 29.109,09 €
- Presupuesto para Conocimiento de la Administración (excluido IVA): 31.437,81 €

4.- PLAZOS DE ACTUACIÓN

Plazo de Adjudicación de las obras: 1 mes (licitación)

Plazo de Ejecución de las Obras: 1 mes

Estella-Lizarra - Junio- 2024
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Miguel Iriberry Vega.
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

1.- COSTES DIRECTOS

Para la obtención de los precios descompuestos de las unidades de obra indicadas en el Proyecto, se han empleado los precios básicos que a continuación se detallan.

Para su obtención se han seguido los siguientes criterios:

1.1.- MAQUINARIA

Precios horarios medios de alquiler de maquinaria obtenidos de la "Tarifa de precios de alquiler de maquinaria de construcción y obras públicas" editados por la "Agrupación Navarra de alquiladores de maquinaria y de construcción y obras públicas (ANAM)."

1.2.- MANO DE OBRA

Costes horarios de mano de obra obtenidos en las tablas de retribuciones del Convenio de la Construcción y Obras Públicas de Navarra e instaladores eléctricos, aplicando los precios de hora más ajustados a los actuales precios de mercado.

1.3.- MATERIALES

Consultas para obtención de precios de materiales a pie de obra realizadas a empresas suministradoras de los mismos.

1.4.- RENDIMIENTOS

Experiencia profesional del equipo de proyectistas y consultas realizadas a contratistas de obra pública e instaladores eléctricos.

2.- COSTES INDIRECTOS Y COMPLEMENTARIOS

Se ha incrementado el Coste Diario obtenido en un porcentaje en concepto de medios auxiliares, costes indirectos (personal e instalaciones), control de calidad y Gestión de Residuos.

Además se considera incluido en el precio de las unidades de obra, el incremento destinado a pruebas, ensayos, control de calidad y gestión de residuos, incluso los no especificados explícitamente en el presupuesto y que deban realizarse a juicio de la Dirección de Obra y, que serán por cuenta de la Contrata, salvo los que se explicitan expresamente.

Así mismo, también se considera incluido en el precio de las unidades de obra, la parte proporcional, correspondiente al importe de Seguridad y Salud, para las partidas que no se encuentran específicamente indicadas en este capítulo del Presupuesto.

3.- MEDICIONES

Los criterios de medición de las diferentes unidades de obra serán los mismos que se han establecido para la redacción del proyecto.

4.- DESCOMPOSICIÓN DE PRECIOS

En caso de tener precios de unidades de obra no previstas en el Proyecto, con sus correspondientes precios contradictorios, para obtener estos últimos se utilizarán los precios unitarios definidos en el Proyecto, con los rendimientos que establezca en cada caso la Dirección de Obra.

- RELACIÓN VALORADA DE PARTIDAS -

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE	%	% AC.
EOD-ESC340W2	43,00 Ud	MODULO FOTOVOLTAICO DMEGC DM480MI0RT60HS	121,31	5.216,33	25,15	25,15
EOD-EDGP3705RM4MBD,00	Ud	OPTIMIZADOR P730-5R- M4M RS 60/72 CEL	103,27	3.098,10	14,94	40,09
E28RSG020D	1,00 Ud	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD	3.012,52	3.012,52	14,53	54,62
INV003D	1,00 Ud	INVERSOR SOLAREGE ANNI SE16K	2.898,88	2.898,88	13,98	68,59
gfhbxbxb	1,00 Ud	ESTRUCTURA COPLANAR CON SALVATEJA	1.865,21	1.865,21	8,99	77,59
E02PTD030	1,00 Ud	MEDIOS DE ELEVACION	738,56	738,56	3,56	81,15
E01A101RE0D	1,00 UD	ALBAÑILERIA Y SOPORTES	435,49	435,49	2,10	83,25
E011100ITD2	40,00 MI	CONDUCTOR TETRAP. RZI-K 0.6/1KV 5X10MM2	9,71	388,40	1,87	85,12
EPIN-410556TS	1,00 Ud	ARMARIO PNZ-CPM2-D/E4-I BUC-00-IB	356,27	356,27	1,72	86,84
CRP-77706415	1,00 Ud	PROTECTOR SOBRETENSIONES 40KA	288,63	288,63	1,39	88,23
SEE-A9R84440	1,00 Ud	INT.DIF.IDD 4P 40A 300MA CLASE-A	263,22	263,22	1,27	89,50
sdfgsdfgsdfg	1,00 Ud	TRAMITACIONES CON COMPAÑIA SUMINISTRADORA	186,64	186,64	0,90	90,40
dghdfhfg	1,00 Ud	PANEL DIVULGATIVO	160,51	160,51	0,77	91,18
CRP-77707852D	1,00 Ud	PROTECCION SOBRETENSIONES TTA.PSM3-40/600 PV	156,53	156,53	0,75	91,93
EXZHIZ2Z206	130,00 m	CABLE SOLAR EXZH HIZ2Z2-K 1.8KV DC 6MM2 RJ	1,06	137,80	0,66	92,59
EXZHIZ2Z2N06	130,00 m	CABLE SOLAR EXZH HIZ2Z2-K 1.8KV DC 6MM2 NG (CPR)	1,06	137,80	0,66	93,26
SEE-A9F79440	1,00 Ud	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 4P 32A CURVA C	127,95	127,95	0,62	93,88
SEE-A9A26969	1,00 Ud	BOBINA DE DISPARO	124,96	124,96	0,60	94,48
EOD-STAPVKBT4611UR	20,00 Ud	CONECTOR MC4 HEMBRA 4/6MM MULTI-CONTACT	6,15	123,00	0,59	95,07
EOD-STAPVKST4611UR	20,00 Ud	CONECTOR MC4 MACHO 4/6MM MULTI-CONTACT	6,15	123,00	0,59	95,66
E011100ITJ	50,00 MI	CONDUCTOR UNIPOLAR H07V-K-16MM2	2,45	122,50	0,59	96,26
16.08	1,00 ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL	93,01	93,01	0,45	96,70
BPE0084731234	1,00 ud	BOLETIN INSTALACION ELECTRICA	81,50	81,50	0,39	97,10
16.06	2,00 ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	38,63	77,26	0,37	97,47
EOD-TELZE2540201	4,00 Ud	PORTAFUSIBLES 10X38 25A 1000VDC EFH	11,87	47,48	0,23	97,70
16.15	2,00 ud	SEÑAL STOP D=60CM. I/SOPORTE	21,46	42,92	0,21	97,91
CRA-0118007	4,00 Ud	FUS.CIL.DYFUS ZR-0 CC(10,3X38)20A GPV	9,54	38,16	0,18	98,09
SEE-PRA10201	1,00 Ud	COFRE PRAGMA 13 ESTANCA IP65	35,34	35,34	0,17	98,26
16.03	1,00 ud	EXTINTOR POLVO ABC 3 KG. PR. INC.	34,34	34,34	0,17	98,43
16.07	1,00 ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA	34,34	34,34	0,17	98,59
16.09	2,00 ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO	14,31	28,62	0,14	98,73
16.02	2,00 ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS	10,02	20,04	0,10	98,83
16.14	2,00 ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	10,02	20,04	0,10	98,92
GDSGSDG	1,00 Ud	SOPORTE PARA PARED	18,59	18,59	0,09	99,01
E081100	1,00 Ud	PICA ACERO COBRIZADO	18,04	18,04	0,09	99,10
E081104	1,00 Ud	REGISTRO DE FUNDICION	15,44	15,44	0,07	99,17
16.01	2,00 ud	CASCO DE SEGURIDAD	5,72	11,44	0,06	99,23

RELACIÓN VALORADA DE PARTIDAS POR IMPORTE (PRES)
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN EDIFICIOS MUNICIPALES DE UTERGA (NAVARRA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE	%	% AC.
16.05	2,00 ud	PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD	5,72	11,44	0,06	99,28
16.16	2,00 ud	PAR GUANTES VACUNO	5,72	11,44	0,06	99,34
16.13	2,00 ud	BRAZALETE REFLECTANTE	2,86	5,72	0,03	99,37
E081102	1,00 Ud	GRAPA COBRE DERIVACION	3,24	3,24	0,02	99,38

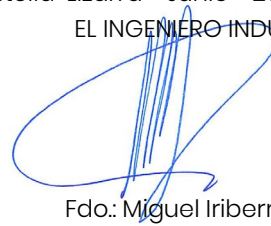
ANEJO Nº 11: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

	IMPORTE €
Presupuesto Ejecución Contrata (i/I.V.A.).....	29.109,09 €
Honorarios Proyecto (i / I.V.A.).....	1.164,36 €
Honorarios Dirección de Obra (i / I.V.A.).....	1.164,36 €
Presupuesto Conocimiento Administración.....	31.437,81 €

Asciende el presente Presupuesto para Conocimiento de la Administración de TREINTA Y UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (31.437,81 €).

Estella-Lizarra - Junio - 2024
EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Miguel Iriberry Vega.
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

1.- INTRODUCCIÓN	2
1.1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO	2
1.2.- DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS	2
1.3.- PRINCIPIOS BÁSICOS	2
1.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
1.4.1.- DESCRIPCIÓN	3
1.4.2.- SITUACIÓN	3
1.4.3.- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO	3
1.4.4.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1.5.- PRESUPUESTOS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA	3
1.5.1.- PRESUPUESTO DE LA OBRA	3
1.5.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	3
1.5.3.- PERSONAL PREVISTO	3
1.5.4.- RECURSO PREVENTIVO	3
2.- RIESGOS	3
2.1.- RIESGOS PROFESIONALES	3
2.1.1.- EN SOSTENIMIENTO	3
2.1.2.- EN INSTALACIONES	3
2.1.3.- DE INCENDIOS	4
2.2.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	4
3.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	4
3.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS	4
3.1.1.- SEÑALIZACIÓN GENERAL	4
3.1.2.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES	5
3.2.- FORMACIÓN	5
3.3.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	5
3.4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	6
3.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	6
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	7

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en las disposiciones posteriores, R.D. 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los servicios de Prevención, R.D. 485/1997 de 14 de Abril, Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, y en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción; se impone la necesidad de establecer unas condiciones mínimas de seguridad en el trabajo del sector de la construcción. Este Estudio de Seguridad e Higiene establece, durante la ejecución de la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidente, enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Bienestar social de los trabajadores durante la ejecución de la obra.

El objeto de este estudio será:

- Preservar la integridad de los trabajos y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y el bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomienda.
- Evacuación de aguas y residuales.
- El transporte de personal.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los comités de Seguridad e Higiene.

1.2.- DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

Según los artículos 14 y 17 en el capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
- El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.3.- PRINCIPIOS BÁSICOS

Evitar los riesgos.

Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

Combatir los riesgos en su origen.

Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

Tener en cuenta la evolución de la técnica.

Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización y la influencia de los factores ambientales del trabajo.

Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

1.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.4.1.- DESCRIPCIÓN

Se refiere la obra al Proyecto para instalación solar fotovoltaica en edificios municipales de Uterga (Navarra)

1.4.2.- SITUACIÓN

Las obras se sitúan en el frontón municipal de Uterga (Navarra).

1.4.3.- TÉCNICO AUTOR DEL PROYECTO

Ingeniero Industrial, D. Miguel Iriberry Vega, Colegiado nº 226 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra

1.4.4.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Ingeniero Industrial: Miguel Iriberry Vega

1.5.- PRESUPUESTOS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

1.5.1.- PRESUPUESTO DE LA OBRA

El Presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de 20.738,88 €.

1.5.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de duración estimado de esta obra, objeto de este estudio de Seguridad y Salud es de 1 mes.

1.5.3.- PERSONAL PREVISTO

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo en la misma de 3 operarios.

1.5.4.- RECURSO PREVENTIVO

El recurso preventivo será a cargo del Contratista.

2.- RIESGOS

2.1.- RIESGOS PROFESIONALES

2.1.1.- EN SOSTENIMIENTO

- Golpes de, o contra objetos
- Atrapamiento por hundimiento
- Sobre esfuerzos
- Caídas del personal al mismo, o distinto nivel
- Proyecciones

2.1.2.- EN INSTALACIONES

- Derivados de deficiencias en máquinas o instalaciones
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.

- Otros.
- Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocución o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Otros

2.1.3.- DE INCENDIOS

- En almacenes, instalaciones, máquinas, etc.

2.2.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daño a terceros en la ejecución de los trabajos pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la obra una vez iniciados los trabajos, por ello se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de 3 metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso a terceros, ajenos a la obra, por medio de cinta de balizamiento.

Los riesgos de daño a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen.

- Caída al mismo nivel
- Caída a diferente nivel
- Caída de objetos y materiales
- Atropello
- Motivadas por desvíos de caminos

3.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

La organización de los trabajos se hará de tal forma que en todo momento la seguridad sea la máxima posible.

Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.

3.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS

3.1.1.- SEÑALIZACIÓN GENERAL

- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Cinta de balizamiento.

- Disco de aviso de obra, limitación de velocidad, etc.
- Vallas de limitación y protección.
- Barandillas.
- Balizamiento luminoso.
- Instalaciones eléctricas

3.1.2.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para Baja Tensión.
- Botas de seguridad, clase III.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Se esmerará el orden y limpieza de la obra para evitar los riesgos por pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a 100 lux medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano o andamios de borriquetas en lugares con riesgo de caída desde altura, en los trabajos de manipulación de la electricidad, si antes no se han tomado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.
- Iluminación de emergencia.
- Pórticos de protección de las líneas eléctricas.
- Detector de tormentas.

3.2.- FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

3.3.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

a) Botiquín

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material específico en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

b) Asistencia a accidentados

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

A fin de garantizar una rápida intervención de los servicios médicos de urgencia, se colocará en lugares visibles un directorio de teléfonos de urgencia y direcciones de los centros asistenciales más cercanos a la obra.

Teléfono de urgencia: 112.

El centro asistencial más próximos para la prestación de asistencia primaria es: CENTRO DE SALUD DE PUENTE LA REINA C/ San Pedro s/n 31100 Puente la Reina Teléfono: 948 34 80 77	El centro de asistencia especializada para casos de lesiones de mayor gravedad es HOSPITAL DE NAVARRA C/ Irunlarrea, 3 31008 Pamplona Teléfono: 848 42 21 00
Para casos de gravedad se deberá acudir a: HOSPITAL DE NAVARRA C/ Irunlarrea, 3 31008 Pamplona Teléfono: 848 42 21 00	

c) Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad en los casos que la misma no provenga de la red de abastecimiento de la población.

3.4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS ATERCEROS

Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que en cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales de la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Igualmente se pondrán todos los medios necesarios para garantizar la seguridad del tránsito peatonal y rodado en las zonas de obra. Para ello será obligatorio que las zanjas se encuentren perfectamente señalizadas, en especial en horas fuera de trabajo, así como disponer antes del inicio de la obra de un acopio suficiente de tableros y chapones con que cubrir las zanjas para permitir el paso peatonal y de vehículos.

En la zona de la carretera será obligatorio disponer de señalización luminosa nocturna así como la señalización preceptiva de la aproximación a la obra.

3.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrán vestuarios y servicios higiénicos debidamente dotados, para el número de operarios que se encuentre, incluida la mano de obra de limpieza y conservación de dichas instalaciones.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La Normativa aplicada en el presente Proyecto se ha indicado en el Documento Memoria.

Estella-Lizarra - Junio - 2024



Fdo.: Miguel Iriberry Vega
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

1.- OBJETO DEL ESTUDIO

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

A continuación se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio ha de complementarse con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto - alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma -. También deben incluirse en el estudio los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como: ¿qué residuos se generan? ¿quién es el responsable de ellos en cada momento? ¿qué se hace con lo generado? Todo ello teniendo en consideración el principio de gestión de las tres erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

2.- NORMATIVA

2.1.- NORMATIVA COMUNITARIA

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.

Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.

Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.

Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

2.2.- NORMATIVA NACIONAL

R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.

Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.

R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.

Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.

R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.

R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

2.3.- NORMATIVA AUTONÓMICA

DECRETO FORAL 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1.- GENERALIDADES

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto para instalación solar fotovoltaica en edificios municipales de Uterga (Navarra)". Éste recoge la definición total de las fases de construcción.

3.2.- EMPLAZAMIENTO

Las obras se sitúan en el frontón municipal de Uterga (Navarra).

3.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la completa ejecución de las obras se establece un plazo de 1 mes a partir de la firma del Acta de Replanteo.

3.4.- RESPONSABLES

La elección de responsables y su jerarquía, se realizará una vez conocido el Contratista adjudicatario de las obras y por tanto, se completará en base a este dato la documentación adjunta.

4.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

4.1.- RESIDUOS NO PELIGROSOS

A.- CÓDIGO LER, DESCRIPCIÓN Y UNIDAD DE MEDIDA	B.- CANTIDAD
15.01.01 Papel y cartón (m3)	< 5
17 01 01 Hormigón (m3)	<1
17 01 02 Ladrillos (m3)	< 5
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (m3)	<2
17.02.01 Madera (m3)	< 5
17 02 03 Plástico (m3)	<1
17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla (m3)	<1
17 04 05 Hierro y acero (kg)	<25
17 04 07 Metales mezclados (kg)	<25
17 05 04 Tierra y piedras (m3)	< 25
17 09 04 Residuos mezclados que no contienen sustancias peligrosas ni están contaminados (m3)	<2

4.2.- RESIDUOS PELIGROSOS

No se prevén para este Proyecto.

5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Bajo el concepto de prevención se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Todas las medidas anteriores, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

Art.1.- Medidas a adoptar para la prevención de RCD

A.- PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE TIERRAS

- Se incorporan al terreno de la propia obra
- Se depositan en predios cercanos o vecinos, con autorización del propietario

B.- PARA GESTIONAR CORRECTAMENTE LOS ESCOMBROS MINERALES O VEGETALES

- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m de curso de agua
- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros
- Se reciclan los escombros
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje

6.- REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se entregarán a un gestor autorizado de residuos peligrosos. Los residuos no peligrosos se gestionarán de la siguiente forma:

CÓDIGO LER, DESCRIPCIÓN Y UNIDAD DE MEDIDA	DESTINO
15 01 01 ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN (M3)	GESTOR AUTORIZADO
17 01 01 HORMIGÓN (M3)	VERTEDERO
17 01 02 LADRILLOS (M3)	VERTEDERO
17 01 07 MEZCLAS DE HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (M3)	VERTEDERO
17 02 01 MADERA (M3)	GESTOR AUTORIZADO
17 02 03 PLÁSTICO (M3)	GESTOR AUTORIZADO
17 03 02 MEZCLAS BITUMINOSAS SIN ALQUITRÁN DE HULLA (M3)	VERTEDERO
17 04 05 HIERRO Y ACERO (KG)	GESTOR AUTORIZADO
17 04 07 METALES MEZCLADOS (KG)	VERTEDERO
17 05 04 TIERRA Y PIEDRAS (M3)	VERTEDERO
17 09 04 RESIDUOS MEZCLADOS QUE NO CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS NI ESTÁN CONTAMINADOS (M3)	VERTEDERO

7.- INSTALACIONES PREVISTAS PARA LA GESTIÓN

- Acopios o contenedores de los distintos tipos de RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas y cubetos de hormigón.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de planta móvil de reciclaje in situ.
- Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- Otros.

8.- PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

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

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

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

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra (si es que los hubiera) será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, ...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales

Estella-Lizarra - Junio - 2024



Fdo.: Miguel Iriberry Vega
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

1.- DATOS DE LA OBRA

Este estudio de inspección y control de calidad ha sido realizado por la Empresa Contec para definir los trabajos que aseguren la calidad en la realización de la obra para "INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN EDIFICIOS MUNICIPALES DE UTERGA (NAVARRA)", por encargo del Ayuntamiento de Uterga.

1.1.- ORGANIGRAMA DE RESPONSABLES DE CALIDAD DE LA OBRA

Una vez adjudicadas las obras, se realizará el correspondiente organigrama de responsables de calidad de la obra.

1.2.- ASIGNACIÓN DE FUNCIONES

El informe de responsables de la obra, controles y registros muestra los controles y registros asignados a cada responsable.

2.- PRESCRIPCIONES GENERALES DE CALIDAD

El objeto de esta programación de calidad es establecer los controles que deben realizarse sobre los materiales y procesos de ejecución que se prevé que intervengan en la obra.

3.- PRESCRIPCIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE MATERIALES

En cuanto a las prescripciones de recepción de materiales, tales como entrega y apreciación de características aparentes, toma y conservación de las muestras, controles previos y de recepción a realizar, se atenderá a lo dispuesto por:

REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
CTE	Código técnico de la Edificación
Real Decreto 470/2021	Código Estructural
RC-08	Instrucción para la recepción de cementos
UNE y UNE EN	Normas del sistema español de normalización, y las mismas, armonizadas con las correspondientes de la UE
Pliego	Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto

Se entiende incluido en el proyecto y por tanto en el presupuesto la correspondiente legalización de la instalación ante los organismos Competentes, que sea realizado por la Contrata adjudicataria de las obras.

A continuación, se adjuntan las fichas de seguimiento y control que se establecen para las obras.

026-ELECTRICIDAD							
Ficha	575			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02610-INVERSOR	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Replanteo, ubicación de elementos, ejecución, accesorios, conexionados, obra civil, remates,acabados	Funcionamiento			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional	Inspección visual / Pruebas de servicio			
	Criterios	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora			
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- Tamaño del Lote

-- Medición

-- Localizaciones
- 1

1

1

Ficha	576			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02611-PLACAS SOLARES	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Replanteo, ubicación de elementos, ejecución, accesorios, conexiones, obra civil, remates, acabados	Funcionamiento			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional	Inspección visual / Pruebas de servicio			
	Criterios	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora			
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- Tamaño del Lote

-- Medición

-- Localizaciones
- 1

1

1

Ficha	577			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02612-OPTIMIZADORES	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Replanteo, ubicación de elementos, ejecución, accesorios, conexiones, obra civil, remates, acabados	Funcionamiento			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional	Inspección visual / Pruebas de servicio			
	Criterios	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora			
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- 02612-OPTIMIZADORES

-- Tamaño del Lote 1

-- Medición 1

-- Localizaciones 1

Ficha	578			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02613-ESTRUCTURA	Comprobaciones	Recepción de materiales, tipo de acero, identificación de piezas	Equipos de montaje humanos y mecánicos, cualificaciones y seguridad	Replanteo, ejes, cotas y dimensiones			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional			
	Criterios	Conformidad según Proyecto	Adecuación a características de Proyecto y Obra	Conformidad según Proyecto			
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- 02613-ESTRUCTURA

-- Tamaño del Lote 1

-- Medición 1

-- Localizaciones 1

Ficha	579			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02614-COMPROBACION DE FUNCIONAMIENTO	Comprobaciones	Funcionamiento					
	Métodos	Inspección visual / Pruebas de servicio					
	Criterios	Conformidad según Proyecto y Normativa					
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2
- 026-ELECTRICIDAD
- 02614-COMPROBACION DE FUNCIONAMIENTO
- Tamaño del Lote 1
- Medición 1
- Localizaciones 1

Ficha	152			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02605-CONDUCTORES DE DISTRIBUCION	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Replanteo, ubicación de elementos, ejecución, trazado, accesorios, conexiones y complementos	Funcionamiento			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional	Inspección visual / Pruebas de servicio			
	Criterios	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora			
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2
- 026-ELECTRICIDAD
- 02605-CONDUCTORES DE DISTRIBUCION
- Tamaño del Lote 1
- Medición 1
- Localizaciones 1

Ficha	150			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02603-TOMAS DE TIERRA	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Replanteo, ubicación de elementos, ejecución, trazado, accesorios, conexioneados y obra civil	Funcionamiento			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional	Inspección visual / Pruebas de servicio			
	Criterios	Conformidad según Proyecto	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones			
1	ACEP. fecha						
	RECHAZ. fecha						

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- 02603-TOMAS DE TIERRA
- Tamaño del Lote1

-- Medición1

-- Localizaciones1

Ficha	154			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02607-PROTECCIONES	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Calibre, tipología, colocación, accesorios, conexonados y complementos	Funcionamiento			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional	Inspección visual / Pruebas de servicio			
	Criterios	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones			
1	ACEP. fecha						
	RECHAZ. fecha						

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- 02607-PROTECCIONES
- Tamaño del Lote1

-- Medición1

-- Localizaciones1

Ficha	149			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02602-CENTRALIZACION DE CONTADORES	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Replanteo, ubicación de elementos, ejecución, trazado, accesorios, conexiones y obra civil	Funcionamiento			
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional	Inspección visual / Pruebas de servicio			
	Criterios	Conformidad según Proyecto, Normativa y Condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora			
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- 02602-CENTRALIZACION DE CONTADORES
- Tamaño del Lote1

-- Medición1

-- Localizaciones1

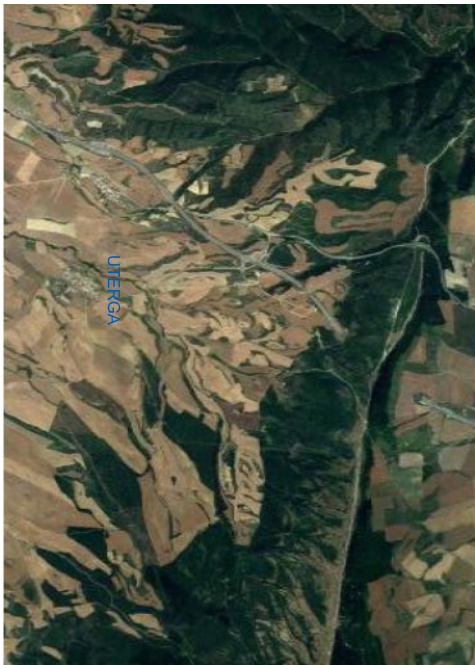
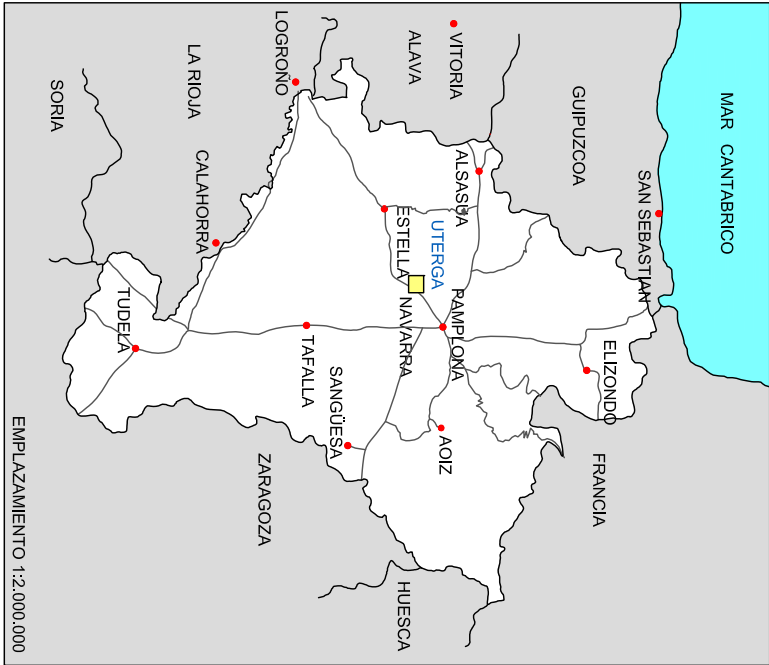
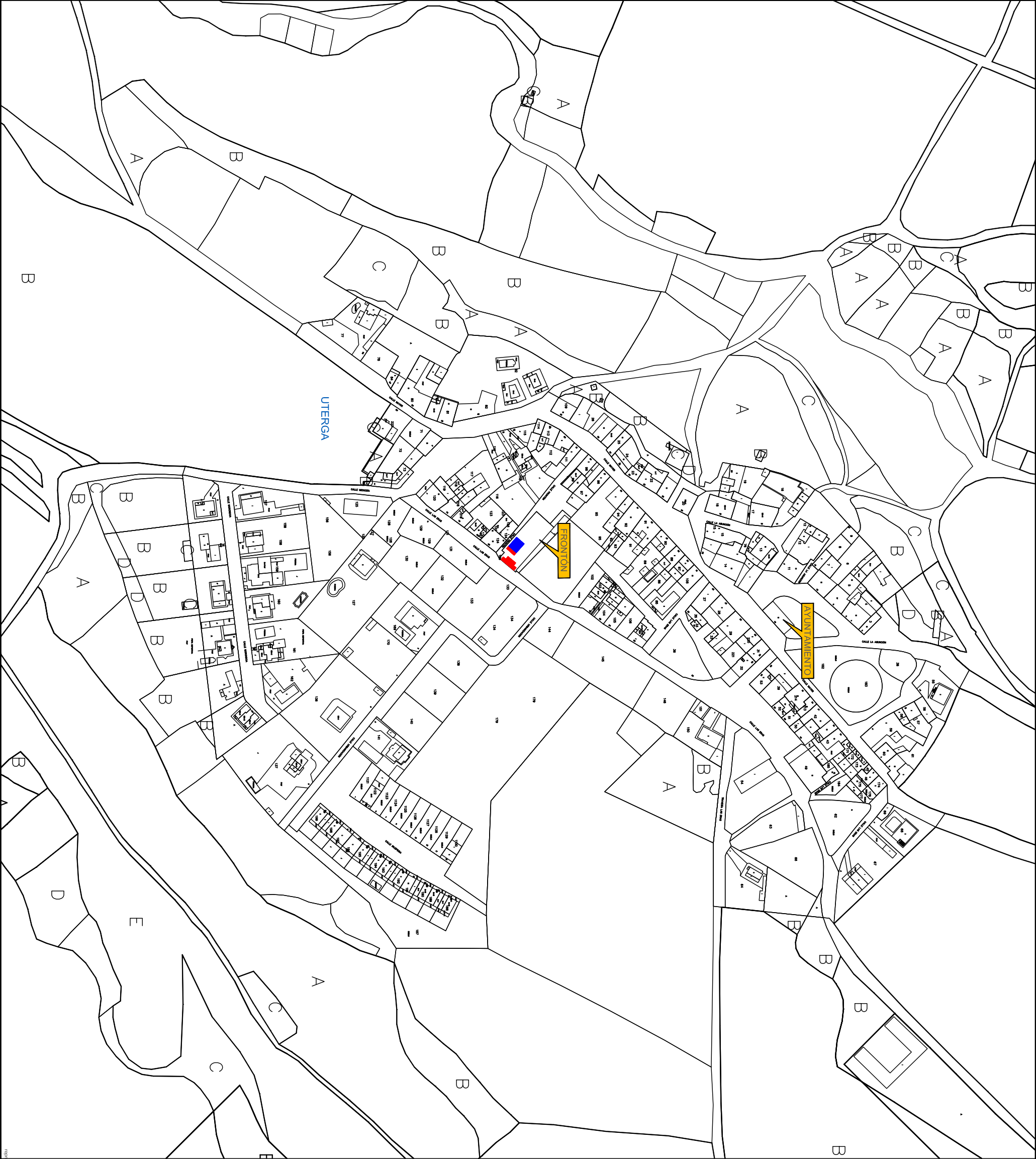
Ficha	153			Medición	1	Localizaciones	1
Proyecto	2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2			Obligatoriedad		Tamaño Lote	1
02606-CUADROS DE DISTRIBUCION	Comprobaciones	Recepción de materiales / Certificado de Producto	Replanteo, ubicación de elementos, ejecución, accesorios, conexiones, obra civil, remates, acabados				
	Métodos	Inspección visual / Verificación de documentos	Inspección visual / Comprobación dimensional				
	Criterios	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora	Conformidad según Proyecto, Normativa y condiciones Compañía Suministradora				
1		ACEP. fecha					
		RECHAZ. fecha					

- 2024_P_UTERGA_FOTOVOLTAICA.QS2

-- 026-ELECTRICIDAD
- 02606-CUADROS DE DISTRIBUCION
- Tamaño del Lote1

-- Medición1

-- Localizaciones1



REFERENCIA
INEF
240603 01

PROMOTOR
AYUNTAMIENTO DE
UTERGA

PROYECTO
PROYECTO PARA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
EN EDIFICIOS MUNICIPALES DE UTERGA (NAVARRA)

FECHA
JUNIO
2024

AUTOR
INGENIERO INDUSTRIAL

Miguel Ribera Vega

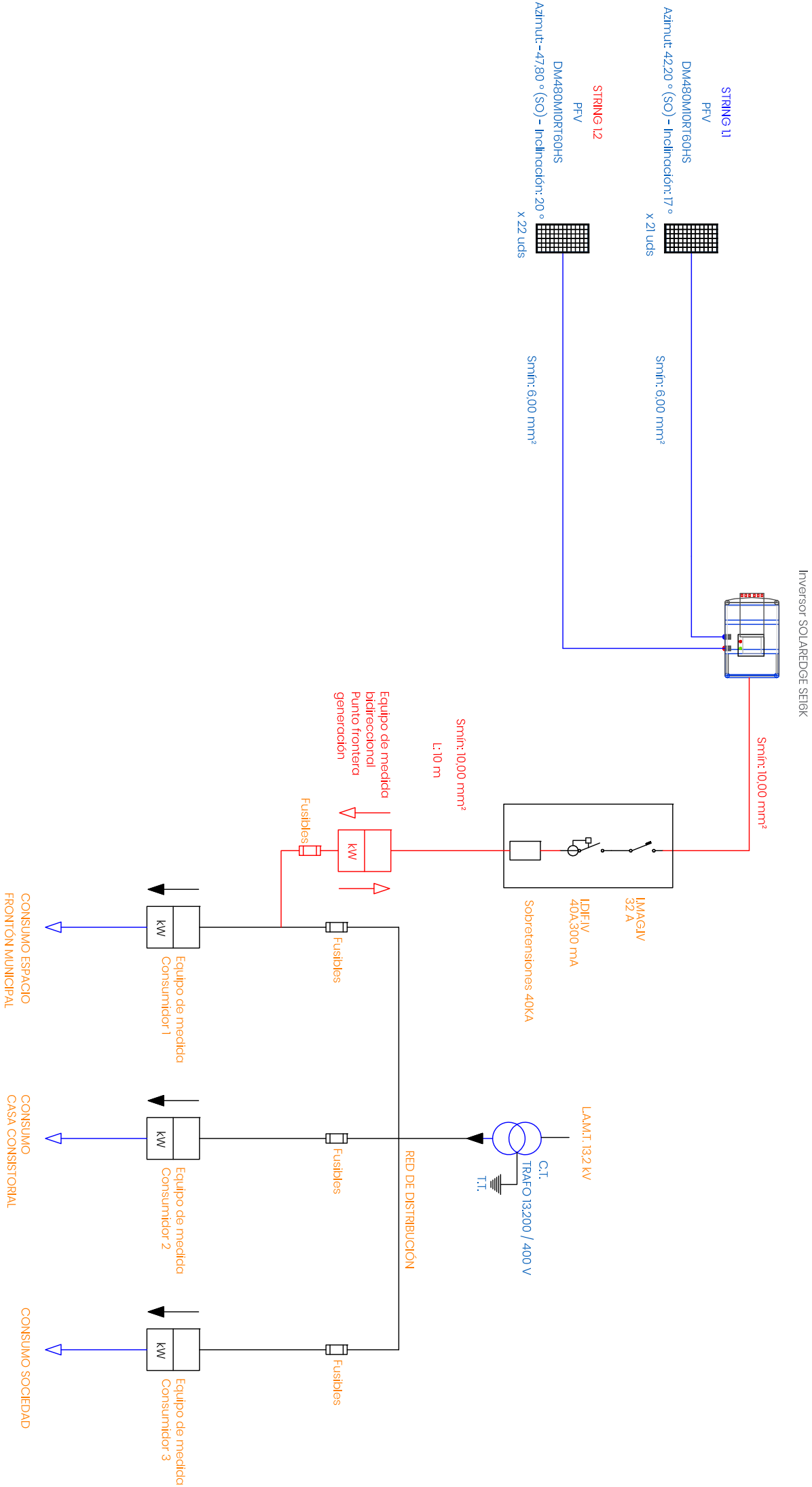
PLANO
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA
1/2500

NÚMERO
1

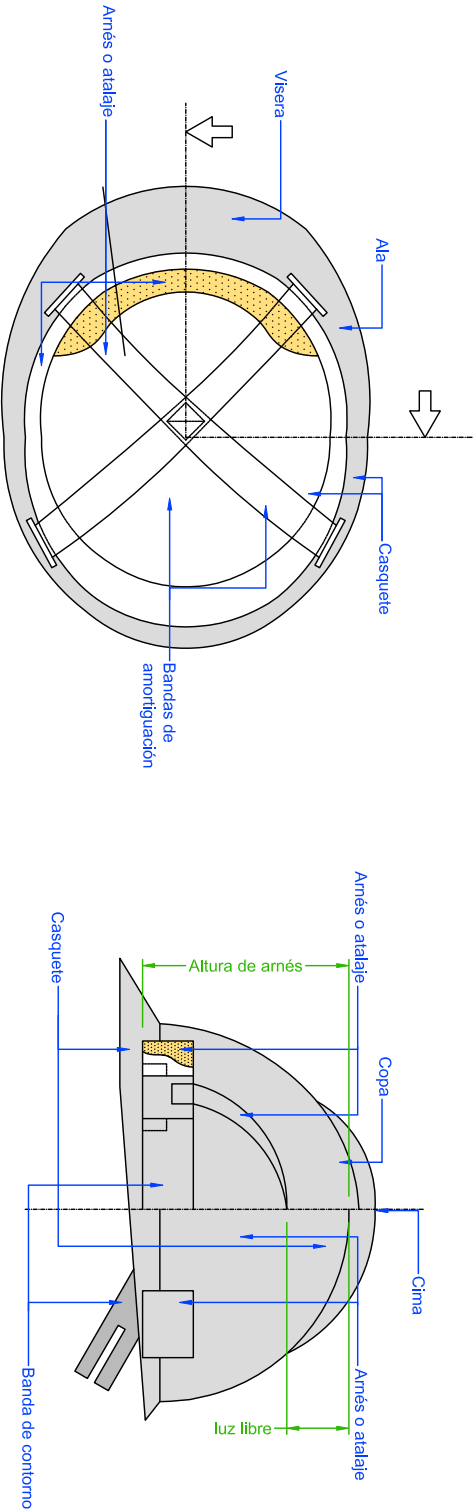
CONTEC
INGENIERÍA - ARQUITECTURA

El presente documento es propiedad de la Ingeniería Industrial CONTEC S.L. y no se permite su reproducción o uso sin el consentimiento expreso de la misma. El presente documento es propiedad de la Ingeniería Industrial CONTEC S.L. y no se permite su reproducción o uso sin el consentimiento expreso de la misma.

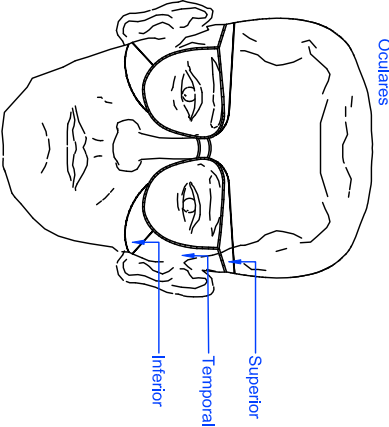


REFERENCIA	PROMOTOR	PROYECTO	FECHA	AUTOR	PLANO	ESCALA	NUMERO	CONTEC3
INEF 240603 03	AYUNTAMIENTO DE UTERGA	PROYECTO PARA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN EDIFICIOS MUNICIPALES DE UTERGA (NAVARRA)	JUNIO 2.024	INGENIERO INDUSTRIAL Miguel Iriberrí Vega	ESQUEMA CONEXIONADO DE MÓDULOS	S/E	3	INGENIERIA - ARQUITECTURA

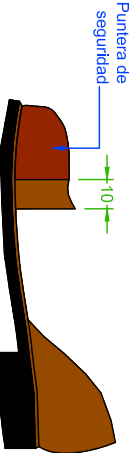
PROTECCIONES INDIVIDUALES
(Casco de seguridad)



PROTECCIONES INDIVIDUALES
(Gafas de seguridad)

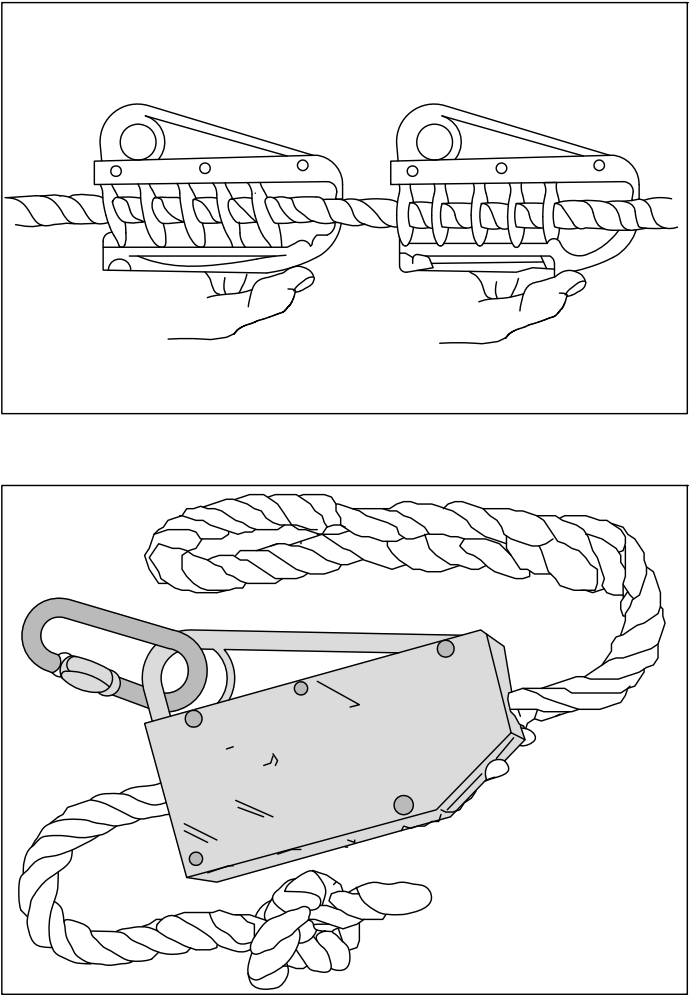


PROTECCIONES INDIVIDUALES
(Bolsa de seguridad - Refuerzos)





ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD
(Seguro de andaje móvil)



El presente documento es sólido de su original, cuyo autor corresponde a CONTEC Ingenieros Consultores, S.L. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o copia, a terceros, requiere la previa autorización expresa de sus autores, quedando en todo caso prohibido cualquier modificación sustancial del mismo.

1.- OBJETO DEL PLIEGO	2
2.- PRESENCIA DE LAS OBRAS	2
3.- OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO	2
4.- OBRAS ACCESORIAS	2
5.- CONDICIONES GENERALES	2
5.1.- DISPOSICIONES APLICABLES	2
5.2.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS	3
5.3.- PLAN DE OBRAS Y PLANOS DE DETALLE	3
5.4.- COMIENZO DE LAS OBRAS	3
5.5.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA	3
5.6.- COORDINACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS	4
5.7.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PENALIZACIONES	4
5.8.- RECEPCIÓN PROVISIONAL	4
5.9.- PLAZO DE GARANTÍA	4
5.10.- RECEPCIÓN DEFINITIVA	4
5.11.- LIQUIDACIÓN	4
5.12.- RESCISIÓN DE LA CONTRATA	4
6.- UNIDADES DE OBRA	5
6.1.1.- Criterios de medición y valoración de unidades	5
6.1.2.- Prescripciones sobre los productos	5
6.1.3.- RECEPCIÓN Y PRUEBAS	8
6.2.- IMPREVISTOS	9
6.2.1.- GENERALIDADES	9
6.2.2.- MEDICIONES Y ABONO	9
7.- COMPROBACIÓN A TÉRMINO DE LA OBRA	9
8.- COMPROBACIÓN AL TÉRMINO DEL PLAZO DE GARANTIA	10

1.- OBJETO DEL PLIEGO

El presente pliego forma parte de la documentación del Proyecto que se cita y regirá en las obras para la realización del mismo.

Será obligación de la Propiedad y del Contratista su conocimiento.

Las dudas que se planteen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero Director de Obra.

Cualquier variación que se pretendiese ejecutar sobre la Obra proyectada, deberá ser previamente puesta en conocimiento del Ingeniero Director, sin cuyo permiso, no será ejecutada. No será justificante ni eximente el hecho de que la indicación de variación proviniera de la Propiedad.

2.- PRESENCIA DE LAS OBRAS

El Contratista deberá poner al frente de las obras a una persona autorizada y aceptada por la Dirección Técnica, que reciba todas las órdenes e instrucciones que se le den y que se responsabilice plenamente de su cumplimiento, todo ello para el caso de que no sea el propio Contratista el que ejerza estas funciones, permaneciendo en la obra de forma continuada.

Se dispondrá de un libro de Obra del que se hará cargo el encargado. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime conveniente. El encargado podrá hacer uso de este libro para hacer constar en él lo que estime pertinente.

3.- OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO

El presente Proyecto comprende las obras para **Instalación solar fotovoltaica en edificios municipales de Uterga (Navarra)**

4.- OBRAS ACCESORIAS

Se entiende por tales, las que por su naturaleza y entidad secundaria, no han sido previstas en todos sus detalles.

Estas obras se construirán con arreglo a las indicaciones que determine al respecto el Ingeniero Director y quedarán sujetas a las condiciones que rijan para las similares de la Contrata.

5.- CONDICIONES GENERALES

5.1.- DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las disposiciones contenidas en estas Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación, en todo lo no especificado en ellas, las siguientes:

- Pliego de Condiciones Generales para la contratación de Obras Públicas, aprobado por Real Orden de 13 de Marzo de 1903 con las debidas modificaciones posteriores.

- Ley Foral 3/2013, de 25 de febrero, de modificación de la Ley Foral 6/2006, de

9 de junio, de Contratos Públicos

-Normas UNE del Instituto de Racionalización, y en cuestiones no contempladas en dicha normativa, las especificaciones recogidas en normas internacionales tales como ISO, CIE, DIN, UTE u otras de rango equivalente.

- Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.

-El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo de 21 de Noviembre de 1931 y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, subsidios y todas aquellas de carácter social vigentes.

-El Contratista está obligado al cumplimiento de toda la legalización vigente sobre protección a la Industria Nacional y fomento del consumo de artículos nacionales.

5.2.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que hayan sido facilitados y deberá informar prontamente sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los Planos deberán, en general, ser preferidas a las medidas en escala. Los Planos a mayor escala deberán generalmente ser preferidos a los de menor escala.

El Contratista será responsable de cualquier error, consecuencia de no haber confrontado los Planos y comprobado las cotas antes de comenzar las obras.

5.3.- PLAN DE OBRAS Y PLANOS DE DETALLE

El Contratista presentará en un plazo de diez (10) días posteriores a la adjudicación, el plan de ejecución de los trabajos en el que se indicará los plazos de cada una de las obras parciales, plan que para ser vigente deberá ser previamente aprobado por la Propiedad, que en todo caso fijará el orden de ejecución de los distintos trabajos.

Asimismo el Contratista presentará en el mismo plazo los esquemas y planos de detalle que considere necesarios para la buena marcha de las obras.

5.4.- COMIENZO DE LAS OBRAS

El Contratista deberá dar comienzo a las obras en un plazo inferior a diez (10) días, contados desde la fecha del Acta de replanteo.

5.5.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio; los de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada al fin de obra de las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y limpieza general de la obra; el montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y

energía; la corrección de las deficiencias observadas, puesta de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas, que procedan de deficiencias de materiales o de una mala construcción.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa o motivo, serán, de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación así como los de retirada de los medios auxiliares utilizados o no en la ejecución de las obras proyectadas.

5.6.- COORDINACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS

El Contratista deberá mantener una constante coordinación con otros contratistas, si hubiera, para evitar interferencias entre sus respectivos equipos y seguirá en todo momento las indicaciones que le haga la Dirección de Obra.

5.7.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PENALIZACIONES

El plazo de ejecución de las obras será el señalado en las Condiciones Económico-Administrativas previsto por la Propiedad.

Las penalizaciones por incumplimiento del plazo de ejecución serán las previstas en la legislación vigente.

5.8.- RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras con arreglo a las prescripciones previstas, se procederá a la recepción provisional, comenzando el plazo de garantía a partir de la fecha de la citada recepción provisional.

5.9.- PLAZO DE GARANTÍA

Será de tres (3) años a partir de la fecha de la recepción provisional. El Contratista está obligado a realizar por su cuenta todas las obras de conservación y reparación que sean necesarias para mantener en correcto funcionamiento la instalación.

5.10.- RECEPCIÓN DEFINITIVA

Una vez terminado el plazo de garantía y comprobado que la instalación cumple las condiciones estipuladas, se procederá a la recepción definitiva.

5.11.- LIQUIDACIÓN

Una vez recibidas definitivamente las obras se procederá a la liquidación correspondiente, que deberá quedar terminada en el plazo señalado por la Propiedad. Aprobada la recepción y liquidación definitiva, la Administración tomará acuerdo en relación con la fianza depositada por el Contratista.

5.12.- RESCISIÓN DE LA CONTRATA

En caso de rescisión, cualquiera que fuese su causa, regirán los artículos correspondientes de la legislación vigente, sin perjuicio de las penalidades que se establezcan en el Pliego de Condiciones Particulares Administrativas del Proyecto.

6.- UNIDADES DE OBRA

6.1.1.- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES

Metro cuadrado de carpintería, o unidad, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final.

6.1.2.- PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Art.1.- Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB correspondiente, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

5.1 Generalidades

5.1.1 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.

5.1.2 La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

5.1.3 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.

5.1.4 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.

5.1.5 Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

5.1.6 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.

5.1.7 En la Memoria de Diseño o Proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud, y el motivo de los mismos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

5.1.8 Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

5.2 Sistemas generadores fotovoltaicos

5.2.1 Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 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, Joint Research Centre Ispra, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Este requisito no se aplica a los casos excepcionales del apartado 4.1.1.3.

5.2.2 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.

5.2.3 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.

5.2.3.1 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.

5.2.3.2 Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

5.2.3.3 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 $\pm 10 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

5.2.3.4 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.

5.2.4 Se valorará positivamente una alta eficiencia de las células.

5.2.5 La estructura del generador se conectará a tierra.

5.2.6 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.

5.3 Estructura soporte

5.3.1 Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En caso contrario se deberá incluir en la Memoria de Solicitud y de Diseño o Proyecto un apartado justificativo de los puntos objeto de incumplimiento y su aceptación deberá contar con la aprobación expresa del IDAE. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por la NBE y demás normas aplicables.

5.3.2 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 NBE-AE-88.

5.3.3 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.

5.3.4 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.

5.3.5 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.

5.3.6 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.

5.3.7 La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

5.3.8 Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

5.3.9 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 de las Normas Básicas de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

5.3.10 Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (teraza) 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.

5.3.11 La estructura soporte será calculada según la norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

5.3.12 Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la norma MV-102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

5.3.13 Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

5.4 Inversores

5.4.1 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.

5.4.2 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.

5.4.3 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.

5.4.4 Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

5.4.5 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.

5.4.6 Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

5.4.6.1 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.

5.4.6.2 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.

5.4.6.3 El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.

5.4.6.4 El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

5.4.6.5 A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

5.4.7 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.

5.4.8 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.

5.5 Cableado

5.5.1 Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

5.5.2 Los conductores serán de cobre 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 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.

5.5.3 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.

5.5.4 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.

5.6 Conexión a red

5.6.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

5.7 Medidas

5.7.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 10) sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

5.8 Protecciones

5.8.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

5.8.2 En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

5.9 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

5.9.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

5.9.2 Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Solicitud y de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

5.9.3 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.

5.10 Armónicos y compatibilidad electromagnética

5.10.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión..

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

6.1.3.- RECEPCIÓN Y PRUEBAS

6.1 El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

6.2 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.

6.3 Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

6.3.1 Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.

6.3.2 Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

6.3.3 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.

6.3.4 Determinación de la potencia instalada.

6.4 Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará 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:

6.4.1 Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.

6.4.2 Retirada de obra de todo el material sobrante.

6.4.3 Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

6.5 Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

6.6 Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

6.7 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.

6.2.- IMPREVISTOS

6.2.1.- GENERALIDADES

Cualquier imprevisto que surja durante la ejecución de la obra se pondrá inmediatamente en conocimiento de la dirección de obra.

Con las directrices que emita la Dirección de Obra, el Adjudicatario tendrá la obligación de realizar las obras imprevistas.

6.2.2.- MEDICIONES Y ABONO

Las obras imprevistas, autorizadas por la Dirección de obra, se medirán por unidades realmente ejecutadas y su precio se buscará en el cuadro de precios, si es que existe como tal, o como sumando parcial de otro precio y en caso contrario se fijará un precio contradictorio.

7.- COMPROBACIÓN A TÉRMINO DE LA OBRA

Una vez terminada la instalación se realizará las mediciones y comprobaciones oportunas.

La Dirección de Obra se reserva en todo caso, el realizar las mediciones y comprobaciones que estime necesarias para la determinación de la calidad, características y estado de la obra.

8.- COMPROBACIÓN AL TÉRMINO DEL PLAZO DE GARANTIA

Transcurrido el plazo de garantía y antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se efectuará una comprobación general del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de las mismas.

Estella-Lizarra - Junio - 2024



Fdo.: Miguel Iriberry Vega
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer

1.- INTRODUCCIÓN AL PRESUPUESTO

1.1.- NOTAS GENERALES PREVIAS

Notas previas generales a tener en cuenta en la confección del presente presupuesto y de la valoración de la obra ejecutada:

- El Contratista dispondrá siempre del personal adecuado para la ejecución de cada unidad de obra, y siempre le advertirá de la forma de llevar a cabo su trabajo, de las dificultades o peligros en materia de seguridad, de cómo utilizar los medios colectivos y personales de seguridad, todos los cuales deberá proporcionárselos.
- En todo momento se mantendrá la obra en perfecto estado de limpieza y con todos los medios de seguridad (colectivos, personales, de bienestar, etc.) previstos en el Plan de Seguridad o los que sin constar en éste sean necesarios.
- No se empezarán los trabajos si previamente no se ha hecho acopio de materiales suficientes, o no se dispone de los medios auxiliares adecuados o no están dispuestos los medios de seguridad.
- La D.F.O. se reserva el derecho de, sustitutoriamente, establecer las limpiezas y puestas en orden de los tajos que considere conveniente, con el objetivo de conseguir una mayor eficacia, una mejor ejecución de las unidades de obra y/o una mejora de las condiciones de seguridad, todo ello sin costo para la Propiedad.
- En general, todos los tajos quedarán acabados de tal modo que el trabajo siguiente en esa zona o en ese componente de la obra requiera únicamente su propia preparación y no trabajos complementarios derivados de haber dejado los primeros inacabados, desordenados o que resulten inadecuados.
- En el presupuesto adjunto, en los precios especificados para las diferentes unidades de obra, se encuentran incluidos los costes correspondientes al control de calidad y actuaciones medioambientales, según indicaciones y preinscripciones expresadas por las normativas correspondientes.

A continuación se relacionan algunos otros aspectos específicos, sin perjuicio de los temas generales normales de obra bien por Contrato o bien por figurar en algún documento de Proyecto.

1.2.- DESCRIPCIONES GENERALES

En el presente Presupuesto se consideran incluidos en el precio de las diferentes partidas, los importes necesarios para la realización de ensayos, definidos tanto por las Normas Vigentes como por la Dirección de Obra.

Las mediciones en las correspondientes liquidaciones se realizarán con los mismos criterios con los que se han previsto en el Proyecto.

Así mismo, se encuentran incluidos los importes de los diferentes medios para la puesta en obra, sistemas de elevación, apeos, transporte, complementos, etc, según las necesidades requeridas por la propia obra y las

determinadas por la Dirección de Obra y de acuerdo con los criterios normales de ejecución y buenas prácticas constructivas.

También se encuentra incluido en los precios expresados todos los requerimientos indicados en las diferentes Normativas Vigentes que están asociadas a las obras previstas en el presente Proyecto, así como las Pruebas y Ensayos que dictamine la Legislación y las que estipule la Dirección Facultativa de las Obras.

Cuando existan discrepancias en cuanto a mediciones y precios, será la Dirección de Obra quien dictaminará al respecto según se prescribe en los Pliegos de Condiciones oficiales para Obra Civil e Instalaciones.

1.3.- CONJUNTO DE TRABAJOS AUXILIARES

El conjunto de los trabajos previos y/o auxiliares de replanteos; acometidas provisionales de obra; limpieza previa de los tajos o de las unidades de obra una vez acabados los tajos; retirada de escombros; de preparación adecuada de accesos provisionales (cuantas veces sea preciso); preparación de zonas para instalaciones propias del personal, etc.; limpieza esmerada y específica de la obra antes de su entrega, etc.; aquellos que no figuren expresamente valorados en el presupuesto general o en el presupuesto de proyecto de seguridad, se entienden incluidos en los gastos generales.

1.4.- INFORMACIÓN GENERAL PARA OBRA

Información complementaria de la incluida en el proyecto o de la que aporten las Compañías de servicios o la propia D.F.O., que el Contratista gestionará y deberá obtener del estado de las redes subterráneas adyacentes, incluyendo localización de las arquetas, registros y conducciones subterráneas, establecimiento de hitos y referencias topográficas y de replanteo inamovibles; localización y jalonamiento de las conducciones subterráneas que deben respetarse, como gas, etc.

La partida se entiende como conjunto para toda la actuación de esta fase, por lo que se medirá, previa realización y presentación de documentación fehaciente y suficiente y su aprobación expresa por la D.F.O., por las unidades establecidas en el presente presupuesto sin posibilidad de ampliación.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 MODULOS FOTOVOLTAICOS

01.01 Ud MODULO FOTOVOLTAICO DMEGC DM480M10RT60HS

Panel fotovoltaico DMEGC policristalino de 72 células modelo DM480M10RT60HS. Potencia pico del panel: 480W. Tensión de máxima potencia: 46.2V. Intensidad de máxima potencia: 9,43A. Eficiencia de módulo: 17,53% Dimensiones del panel: 1957*992*40mm. Peso: 24 Kg. Compatible con conector MC4. Medida la unidad, completamente instalada, probada y puesta en servicio.

43,00	121,31	5.216,33
-------	--------	----------

TOTAL CAPÍTULO 01 MODULOS FOTOVOLTAICOS.....	5.216,33
---	-----------------

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 02 SOPORTE PLACAS

02.01 Ud ESTRUCTURA COPLANAR CON SALVATEJA

Kit Soporte coplanar continuo fijación a cubierta con salvateja. Medida la unidad instalada y probada.

	1,00	1.865,21	1.865,21
--	------	----------	----------

TOTAL CAPÍTULO 02 SOPORTE PLACAS.....		1.865,21
--	--	-----------------

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 INVERSOR Y OPTIMIZADORES									
03.01	Ud INVERSOR SOLAREdge ANNI SE16K Inversor de conexión a red SOLAREdge modelo SE16K trifásico o equivalente. Potencia nominal: 16kW. Potencia máxima de salida: 16kW. Corriente máxima de entrada: 23,2A. Eficiencia: 98%. Grado de protección IP65. Compatible con conectores MC4. Dispositivo de desconexión CC autónomo electrónico integrado. Paquete de comunicación integrado con opción de distintas interfaces de comunicación. Medida la unidad, completamente instalada, probada y puesta en servicio.								
							1,00	2.898,88	2.898,88
03.02	Ud OPTIMIZADOR P730-5R- M4M RS 60/72 CEL Optimizador de energía P730-5R- M4M RS de Solaredge o equivalente. Apto para una potencia nominal de CC de entrada de 730W para módulos de alta potencia de 60 y 72 celdas. Medida la unidad, completamente instalada, probada y puesta en servicio.								
							30,00	103,27	3.098,10
TOTAL CAPÍTULO 03 INVERSOR Y OPTIMIZADORES.....									5.996,98

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 PROTECCIONES									
04.01	Ud COFRE PRAGMA 13 ESTANCA IP65 Cofre PRAGMA 13 estanca IP65 13 MODULOS apta para colocación en intem- perie. Incluso pequeño material auxiliar y de soportación. Medida la uni- dad, completamente colocada y puesta en servicio.						1,00	35,34	35,34
04.02	Ud INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 4P 32A CURVA C Interruptor automático magnetotérmico 4P 40A. Medida la unidad, com- pletamente instalado, probado y puesto en servicio.						1,00	127,95	127,95
04.03	Ud INT.DIF.IDD 4P 40A 300MA CLASE-A Interruptor diferencial 4P 40A sensibilidad 300mA. Medida la unidad, com- pletamente instalado, probado y puesto en servicio.						1,00	263,22	263,22
04.04	Ud PROTECTOR SOBRETENSIONES 40KA Protección contra sobretensiones combinadas (UNE-EN 50500), con IGA in- corporado de 40A, tipo 2, V-CHECK 4MPT-40. Medida la unidad, completa- mente instalado, probado y puesto en servicio.						1,00	288,63	288,63
04.05	Ud BOBINA DE DISPARO Bobina de disparo de mínima tensión iMNx 220-240V modelo A9A26969 de Schneider o similar. Medida la unidad, completamente instalada, probada y puesta en servicio.						1,00	124,96	124,96
04.06	Ud FUS.CILDYFUS ZR-0 CC(10,3x38)20A GPV Fusible CILDYFUS ZR-0 CC(10,3x38)20A GPV. Medida la unidad completa- mente instalada.						4,00	9,54	38,16
04.07	Ud PORTAFUSIBLES 10X38 25A 1000VDC EFH PORTAFUSIBLES 10X38 25A 1000VDC EFH								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							4,00	11,87	47,48
04.08	Ud PROTECCION SOBRETENSIONES TTAPSM3-40/600 PV								
	Protección contra sobretensiones PSOBRET.TTAPSM3-40/600 PV. Medida la unidad, completamente instalada.								
							1,00	156,53	156,53
TOTAL CAPÍTULO 04 PROTECCIONES.....									1.082,27

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CABLEADO Y CONEXIONADOS									
05.01	m CABLE SOLAR EXZH H1Z2Z2-K 1.8KV DC 6MM2 RJ Cableado solar EXZHELLENT H1Z2Z2-K 1,8kV DC-0,6/1kV AC de cobre estañado, clase 5 según IEC 60228, con aislamiento libre de halógenos reticulado de 6mm2. Cubierta color rojo. Medida la unidad, completamente instalada.						130,00	1,06	137,80
05.02	m CABLE SOLAR EXZH H1Z2Z2-K 1.8KV DC 6MM2 NG (CPR) Cableado solar EXZHELLENT H1Z2Z2-K 1,8kV DC-0,6/1kV AC de cobre estañado, clase 5 según IEC 60228, con aislamiento libre de halógenos reticulado de 6mm2. Cubierta color negro. Medida la unidad, completamente instalada.						130,00	1,06	137,80
05.03	MI CONDUCTOR TETRAP. RZ1-K 0.6/1KV 5X10MM2 Cable conductor de cobre tetrapolar, designación s/UNE 21123:RZ1-K 0,6/1 kV 5x10 mm2 de sección.						40,00	9,71	388,40
05.04	Ud ARMARIO PNZ-CPM2-D/E4-I BUC-00-IB Armario PNZ-CPM2-D/E4-I BUC-00-IB (PNZ-55)						1,00	356,27	356,27
05.05	Ud CONECTOR MC4 HEMBRA 4/6MM MULTI-CONTACT Conector MC4 Hembra 4/6mm Multi-Contact						20,00	6,15	123,00
05.06	Ud CONECTOR MC4 MACHO 4/6MM MULTI-CONTACT Conector MC4 Macho 4/6mm Multi-Contact						20,00	6,15	123,00
05.07	UD ALBAÑILERIA Y SOPORTES Ayuda de albañilería, con localización de elementos, apertura de huecos y pasos, recibidos y acabados finales de paramentos, colocación y recibido de soportes, complementos, solados, cielorasos, alicatados, pintura y acabados, para la perfecta ejecución de las instalaciones y sus complementos, medida la unidad completamente ejecutada, restaurando todos los elementos de obra a su situación inicial.								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	AYUDAS DE ALBAÑILERIA	1				1,00	1,00		435,49
							1,00	435,49	435,49
TOTAL CAPÍTULO 05 CABLEADO Y CONEXIONADOS									1.701,76

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 PUESTA A TIERRA									
06.01	Ud PICA ACERO COBRIZADO Pica de acero cobrizado para puesta a tierra,de 2 m. de longitud y 14 mm. de diametro.						1,00	18,04	18,04
06.02	Ud GRAPA COBRE DERIVACION Grapa de derivacion de cobre para cable de tierra.						1,00	3,24	3,24
06.03	MI CONDUCTOR UNIPOLAR H07V-K-16MM2 Cable conductor de cobre unipolar,designacion s/UNE 21123:H07V-K de 16 mm2 de seccion.						50,00	2,45	122,50
06.04	Ud REGISTRO DE FUNDICION Registro de fundicion apto para albergar picas de puesta a tierra,incluso recibido del marco con hormigon H-175 Kg/cm2.						1,00	15,44	15,44
TOTAL CAPÍTULO 06 PUESTA A TIERRA.....									159,22

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 PANEL DIVULGATIVO									
07.01	Ud PANEL DIVULGATIVO Panel divulgativo capaz de disponer de Potencia instalada en generación (kW), producción diaria acumulada (kWh), Producción acumulada desde la puesta en servicio (kWh) y Emisiones evitadas acumuladas desde la puesta en marcha (kg de CO2), formado por sistema informático tipo tablet o similar conectado al sistema de monitorización del fabricante. Medida la unidad, completamente instalada, probada y puesta en servicio.								
							1,00	160,51	160,51
07.02	Ud SOPORTE PARA PARED Soporte para tablet para pared, apto para domótica. Incluso elementos de fijación y sujeción. Medida la unidad, completamente instalada								
							1,00	18,59	18,59
TOTAL CAPÍTULO 07 PANEL DIVULGATIVO.....									179,10

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 VARIOS									
08.01	ud BOLETIN INSTALACION ELECTRICA								
	Boletín de instalación eléctrica en Baja tensión e instalación solar, incluso mediciones , la tramitación correra a cargo de la empresa realizadora de la instalación i/ el pago por inspección de expediente de instalación eléctrica.								
							1,00	81,50	81,50
08.02	Ud TRAMITACIONES CON COMPAÑIA SUMINISTRADORA								
	Tramitaciones con la compañía suministradora para la correcta tramitación y enganche del conjunto.								
							1,00	186,64	186,64
TOTAL CAPÍTULO 08 VARIOS.....									268,14

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 09 RESIDUOS

09.01 **ud GESTION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS**

Parte perteneciente a la gestión de residuos derivados de la obra y el tratamiento del residuo según el Plan de Gestión de Residuos de la Contrata.

	1,00	128,18	128,18
--	------	--------	--------

TOTAL CAPÍTULO 09 RESIDUOS			128,18
----------------------------------	--	--	--------

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD									
10.01	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	5,72	11,44
10.02	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	10,02	20,04
10.03	ud EXTINTOR POLVO ABC 3 KG. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.						1,00	34,34	34,34
10.04	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	5,72	11,44
10.05	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	38,63	77,26
10.06	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						1,00	34,34	34,34
10.07	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	93,01	93,01
10.08	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						2,00	14,31	28,62
10.09	ud BRAZALETE REFLECTANTE Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						2,00	2,86	5,72
10.10	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						2,00	10,02	20,04
10.11	ud SEÑAL STOP D=60CM. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.						2,00	21,46	42,92
10.12	ud PAR GUANTES VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						2,00	5,72	11,44
10.13	Ud LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.						1,00	3.012,52	3.012,52
10.14	Ud MEDIOS DE ELEVACION						1,00	738,56	738,56

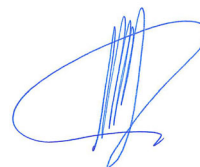
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD									4.141,69
TOTAL									20.738,88

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	MODULOS FOTOVOLTAICOS.....	5.216,33	25,15
2	SOPORTE PLACAS.....	1.865,21	8,99
3	INVERSOR Y OPTIMIZADORES.....	5.996,98	28,92
4	PROTECCIONES.....	1.082,27	5,22
5	CABLEADO Y CONEXIONADOS.....	1.701,76	8,21
6	PUESTA A TIERRA.....	159,22	0,77
7	PANEL DIVULGATIVO.....	179,10	0,86
8	VARIOS.....	268,14	1,29
9	RESIDUOS.....	128,18	0,62
10	SEGURIDAD Y SALUD.....	4.141,69	19,97
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		20.738,88	
10,00% Gastos generales.....		2.073,89	
6,00% Beneficio industrial.....		1.244,33	
Suma de G.G. y B.I.....		3.318,22	
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (Sin I.V.A.)		24.057,10	
21,00% I.V.A.....		5.051,99	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		29.109,09	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		29.109,09	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de VEINTINUEVE MIL CIENTO NUEVE EUROS con NUEVE CÉNTI-MOS

UTERGA, a 14 de junio de 2024.

EL INGENIERO INDUSTRIAL



Fdo.: Miguel Iriberry Vega
Ingeniero Industrial
Professional Engineer Expert
Chartered Engineer