

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



AYUNTAMIENTO DE VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

José Francisco Álvarez Correa

Colegiado nº 14.598 del COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE CANTABRIA



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

INDICE GENERAL

MEMORIA DESCRIPTIVA	9
1 ANTECEDENTES	10
2 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO	12
3 VALORES CULTURALES, HISTÓRICOS Y NATURALES.....	14
4 UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS	17
5 TITULAR DE LAS INSTALACIONES.....	30
6 INGENIERO REDACTOR DEL PROYECTO	30
7 EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA.....	30
8 NORMATIVA DE APLICACIÓN	30
9 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDIENCIAS.....	35
10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	36
10.1 INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DE AUTOCONSUMO.	36
10.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	36
10.1.2 EQUIPOS A INSTALAR	61
10.2 INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	81
10.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	81
10.2.2 FUNCIONAMIENTO DE LAS FAROLAS SOLARES	83
10.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS	84
11 PREVISIÓN DE BALANCE ENERGÉTICO	87
12 CONSUMOS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES DE AUTOCONSUMO COLECTIVO	88
13 PLAZO DE EJECUCION Y PERIODO DE GARANTÍA	89
14 MEDICIÓN, ABONO, ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD	89



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

15 PARCELARIO, EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS A TERCEROS	92
16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	94
17 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	94
18 REVISIÓN DE PRECIOS	95
19 PRECIOS Y PRESUPUESTO	95
20 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	95
21 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	96
22 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO.....	96
23 CONCLUSIÓN	97
 ANEJOS A LA MEMORIA	98
ANEJO Nº 1. Reportaje Fotográfico	99
ANEJO Nº 2. Estudio básico de seguridad y salud laboral	118
1 OBJETO DEL ESTUDIO	119
2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y PROBLEMÁTICA DE SU ENTORNO	121
2.1 RIESGOS LABORABLES EVITABLES	122
2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORABLES EVITABLES	122
2.1.2 PRESCRIPCIÓN PARA AQUELLOS RIESGOS LABORALES QUE PUEDAN SER EVITADOS Y MEDIDAS NECESARIAS PARA ELLO	123
2.1.3 RIESGOS LABORABLES NO EVITABLES Y NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR 127	
3 SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES.....	155
4 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	156
5 OBLIGACIÓN DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	161
6 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA	165



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 3. Gestión de residuos	171
1 OBJETO	172
2 NATURALEZA DE LOS RESIDUOS	172
3 VOLUMEN GENERADO DE RESIDUOS.....	173
4 ALMACENAMIENTO.....	174
5 RECOGIDA.....	175
6 TRATAMIENTO.....	176
7 RECICLADO	177
8 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA	177
9 COSTES GESTIÓN DE RESIDUOS.....	182
ANEJO Nº 4. Plan de obra.....	185
ANEJO Nº 5. Justificación de precios	187
1 GENERALIDADES.....	188
ANEJO Nº 6. Presupuesto para el conocimiento de la administración	198
ANEJO Nº 7. Descripción de la etiqueta climática correspondiente y justificación de la etiqueta y del principio de no causar un perjuicio significativo a los objetivos medioambientales (principio DNSH)	200
1 INTRODUCCIÓN	201
2 EL CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DE NO CAUSAR UN PERJUICIO SIGNIFICATIVO	202
ANEJO Nº 8. Cálculos	207
1 GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.....	208
1.1 DIMENSIONADO DE LAS PLANTAS DE AUTOCONSUMO.....	208
1.1.1 CRITERIOS GENERALES DE DIMENSIONAMIENTO	208
1.1.2 DATOS GEOGRÁFICOS UBICACIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA	208



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

1.1.3	RECURSOS ENERGÉTICOS LOCALES	209
1.1.4	GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	212
1.2	DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA PLANTA	220
1.2.1	CONDICIONES AMBIENTALES DE DISEÑO	220
1.2.2	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	220
2	DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	241
	ANEJO Nº 9. condiciones de conexión a red fv depuradora bárcenas. propuesta previa.	253
	ANEJO Nº 10. INFORME DE EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA BOLERA FV DEPURADORA BÁRCENAS.	259
	PLANOS	362
	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	392
	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	393
1	OBJETO	393
2	DISPOSICIONES GENERALES	393
3	CONDICIONES FACULTATIVAS.....	394
4	SEGURIDAD EN EL TRABAJO	395
5	SEGURIDAD PÚBLICA.....	396
6	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	396
6.1	Datos de la obra	397
6.2	Replanteo de la obra y acta de replanteo.....	397
6.3	Mejoras y variaciones del proyecto	399
6.4	Recepción del material.....	399



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

6.5 Organización.....	399
6.6 Ejecución de las obras	400
6.7 Libro de órdenes	401
6.8 Orden de prelación.....	401
7 PLAZO DE EJECUCIÓN	402
8 RECEPCIÓN PROVISIONAL	403
9 PERIODOS DE GARANTÍA.....	404
10 RECEPCIÓN DEFINITIVA	404
11 RESPONSABILIDAD DE UTILIZACIÓN	404
12 PAGOS DE OBRA	405
13 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS	405
14 DISPOSICIÓN FINAL	405
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	406
1 OBJETO	406
2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES	406
2.1 generalidades	408
2.2 sistemas generadores fotovoltaicos.....	409
2.3 estructura soporte.....	411
2.4 inversores	412
2.5 conductores eléctricos.....	414
2.6 tubos protectores	419
2.7 cuadros eléctricos de distribución.....	424
2.8 dispositivos de maniobra y protección.....	426



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

2.9	conexionados.....	428
2.10	montaje e instalación	429
2.11	interruptores automáticos	430
2.12	interruptores diferenciales	431
2.13	tomas de corriente	432
2.14	puesta a tierra	433
2.15	conexión a red	434
2.16	medidas	435
2.17	protecciones	435
2.18	armónicos y compatibilidad electromagnética	435
2.19	ubicación e instalación del equipo de medida	436
3	CONDICIONES DE EJECUCIÓN OBRA CIVIL	443
4	NORMAS DE EJECUCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	479
 PRESUPUESTO		486
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....		487
UNIDADES DE OBRA		491
MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....		539



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

MEMORIA DESCRIPTIVA



1 ANTECEDENTES

El Gobierno de España ha dictado el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del PRTR y las Órdenes HFP/1030/2021, de 29 de septiembre, por la que se configura el sistema de gestión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y HFP/1031/2021, de 29 de septiembre, por la que se establece el procedimiento y formato de la información a proporcionar por las Entidades del Sector Público Estatal, Autonómico y Local para el seguimiento del cumplimiento de hitos y objetivos y de ejecución presupuestaria y contable de las medidas de los componentes del PRTR. En el PRTR, como parte del Componente 14, se ha incluido la línea de inversión de Transformación del modelo turístico hacia la sostenibilidad, que incluye el Programa de Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos (PSTD) como submedida 2 de la inversión 1 (C14.I1), en tanto que mecanismo de actuación cooperada entre los tres niveles de la Administración. Este programa financia proyectos cuyos créditos serán objeto de territorialización. Además, con base en la Estrategia de Sostenibilidad Turística en Destinos, fija las condiciones de participación de las comunidades autónomas y las entidades locales, los ámbitos de aplicación, los umbrales mínimos de inversión, el procedimiento de presentación de las propuestas y las reglas para su aprobación, ejecución y justificación.

En virtud de la Resolución de 22 de mayo de 2023, de la Secretaría de Estado de Turismo (BOE nº 129 de 31 de mayo de 2023), por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo de 9 de mayo de 2023, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante para las comunidades autónomas, del crédito destinado a la financiación de actuaciones de inversión por



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

parte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, a la Comunidad Autónoma de Cantabria le correspondió la distribución territorial de 13,5 millones de euros para la aplicación de los Planes de Sostenibilidad en Destinos por parte de las entidades locales. Este Acuerdo ha sido modificado mediante Resolución de 29 de diciembre de 2023; entre las modificaciones destaca el porcentaje del Hito nº 220 del CID que afecta a los destinos adjudicados en 2023, tal y como es el caso.

Con fecha 16 de mayo de 2024, se publica en el Boletín Oficial Extraordinario de Cantabria nº 17, el Convenio entre la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte y el Ayuntamiento de Valderredible, para la ejecución del Plan de Sostenibilidad Turística en Valderredible, atendiendo la Resolución de 22 de mayo de 2023, de la Secretaría de Estado de Turismo, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo, por el que se fijan los criterios de distribución, así como el reparto resultante las comunidades autónomas del crédito destinado a la financiación de actuaciones arte de entidades locales en el marco del Componente 14 Inversión 1 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, aprueba el Plan de Sostenibilidad Turística en Destinos para el Ayuntamiento de Valderredible, objeto del presente convenio, dentro del Plan Territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria, correspondiendo al Ayuntamiento de Valderredible la cuantía de 3.000.000 €

Se redacta el presente proyecto dentro del Plan de Sostenibilidad Turística en Destino de Valderredible, Eje 2. Mejora de la eficiencia energética, 14 Puntos de recarga de coches eléctricos (073) 100%, cumpliendo éste los principios aplicables al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Art. 2 de la Orden HFP/1030/2021).

Las actuaciones que se lleven a cabo respetarán el principio de «no causar un perjuicio significativo al



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

medio ambiente» (principio do no significant harm - DNSH) en cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, y su normativa de desarrollo, en particular el Reglamento (UE) 2020/852, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y la Guía Técnica de la Comisión Europea (2021/C 58/01) sobre la aplicación de este principio, así como con lo requerido en la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del plan de recuperación y resiliencia de España y su documento Anexo.

2 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la descripción de las instalaciones de generación de energía eléctrica para autoconsumo en seis edificios pertenecientes al Ayuntamiento de Valderredible, así como la instalación de 6 farolas solares en diversos puntos del municipio. Las instalaciones de generación de energía a través de tecnología solar fotovoltaica para autoconsumo serán realizadas y tramitadas de tres modalidades;

- Autoconsumo individual con excedentes acogidos a compensación.
 - FV Bar La Presa
 - FV Depuradora Bárcenas
 - FV Bombeo Ruijas
- Autoconsumo colectivo con excedentes acogidos a compensación.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- FV Consultorio médico Villanueva de la Nía
- FV Consultorio médico Polientes
- Instalación aislada para autoconsumo (sin conexión a red de distribución).
 - FV aislada Báscula Rucandio

Se describirá en los siguientes puntos las características, ubicación, potencias y equipos de cada una de estas instalaciones.

Las instalaciones de generación de energía a través de tecnología solar fotovoltaica se regirán por lo indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002) e Instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica y demás normativa vigente de aplicación.

Las instalaciones solares fotovoltaicas de autoconsumo con excedentes conectadas a la red de distribución de baja tensión requieren de permiso de acceso y conexión de conexión a la red de la empresa Distribuidora cuando su potencia nominal es superior a 15 kW. En nuestro caso, se ha solicitado permiso de acceso y conexión para la instalación de autoconsumo de la Depuradora Bárcenas, de potencia nominal 25 kW. Las condiciones previas del permiso se incluyen en el Anejo 9.

Las farolas solares son equipos autónomos, que no necesitan de conexión a la red eléctrica. Están compuestas por un captador de energía (placa solar fotovoltaica), una batería que almacena la energía y una centralita/programador que proporciona la energía lumínica en función de lo que se le programe (intensidad lumínica, horas de funcionamiento....).



Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionantes impuestos por los Organismos públicos afectados.

El presente proyecto se redacta en base a la adjudicación de contrato de redacción de proyecto con nº de expediente 11/2025, procedimiento *Contrato menor redacción proyecto “Energía solar fotovoltaica: Impulso a las energías renovables (029) 100%” (EJE 2.13 PST Valderredible)*.

El objeto del presente Proyecto es establecer y justificar todos los datos técnicos que presenta la ejecución de las instalaciones proyectadas en él. Además, servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la Inscripción en el Registro de la Baja Tensión.

3 VALORES CULTURALES, HISTÓRICOS Y NATURALES

El Valle de Valderredible está salpicado por numerosos vestigios rupestres de iglesias, en ocasiones con varias naves y alturas, junto a sencillas celdas aisladas y colgadas en las peñas. Encontramos también conjuntos semieremíticos y necrópolis rupestres en las que la muerte quedó grabada por la eternidad.

Ocultas en un paisaje magnífico, rodeadas de bosques y arroyos, estas construcciones excavadas en roca son puentes temporales que nos evocan un tiempo lento y sosegado, de búsqueda interior y de protección exterior: son Templos de Silencio.

Un patrimonio excepcional tanto por el número de monumentos rupestres presentes en el territorio, como por la diversidad tipológica y la calidad de las iglesias excavadas en las rocas, las cuales se enumeran a continuación:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Ermita Rupestre de Arroyuelos
- Iglesia de la Virgen del Carmen
- Iglesia de Santa Eulalia
- Iglesia de Santa María de Valverde
- Complejo rupestre de Peñota
- Complejo Rupestre de El Tobazo
- El Cuevatón
- Complejo rupestre de San Pantaleón

El románico en Valderredible es otro puntal de sus puntos de interés. Valderredible, junto al norte castellano, es probablemente la zona europea con mayor densidad de construcciones románicas en Europa. Se pueden recorrer un conjunto de pequeñas y encantadoras iglesias rurales con restos románicos junto a algún ejemplo extraordinario como la Colegiata de San Martín de Elines y la iglesia de Villanueva de La Nía. Cabe destacar también estas otras construcciones del románico:

- Iglesia de San Andres de Valdelomar.
- Iglesia de San Martín de Sobrepenilla en Sobrepenilla.
- Iglesia de Santa Leocadia en Castrillo de Valdeomar.
- Iglesia de San Martin de Valdelomar.
- Iglesia de Santa María en Arenillas de Ebro.



Respecto a los valores naturales del Valle, Valderredible, es un territorio excepcional por su riqueza natural y el importante patrimonio histórico y artístico que posee, un territorio para recorrer despacio y con todos los sentidos despiertos. El más meridional de los valles cántabros posee un variado paisaje de transición entre la cordillera cántabrica y la meseta norte, de suaves cumbres alomadas en su zona norte y de páramos calizos que por el sur caen al valle en escarpes verticales.

El río Ebro aparece primero por estrechos pasos entre los montes para luego zigzaguear en el amplio valle central y terminar encajándose en el profundo cañón excavado en las duras calizas de los páramos de la Lora y Bricia. Las laderas del valle están cubiertas de bosques, los más abundantes son los robledales (rebollo, albar y quejigo), los hayedos se localizan en las zonas umbrías y los encinares en los páramos calcáreos. Los bosques de ribera, alisedas, salcedas y choperas acompañan al Ebro y sus afluentes. El buen estado de conservación del bosque y su peculiar situación biogeográfica entre el dominio atlántico y mediterráneo permite albergar una variada fauna de mamíferos, peces, anfibios y aves.

Siglos de historia han ido transformando este paisaje desde el neolítico y principalmente desde la Edad Media hasta el presente. Y es precisamente en época medieval cuando Valderredible se puebla de pequeñas aldeas que salpican todo el valle y que aún hoy nos trasladan a un tiempo pausado que se rige al ritmo de las estaciones. Restos megalíticos y antiguas construcciones pastoriles permanecen como testigos en el páramo, excavadas en los roquedos que afloran por todo el Valle encontraremos necrópolis, iglesias y cavidades rupestres antaño habitadas por eremitas en su búsqueda espiritual. En cada pequeña aldea, el arte románico de sus pequeñas y encantadoras iglesias se integra a la perfección con una arquitectura popular montañesa de solidas casas de dorada piedra arenisca.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Recorriendo sus aldeas y caminando por los senderos milenarios que recorren este magnífico Valle nos encontraremos inmersos en paisajes diferentes y siempre cambiantes.

Los espacios más destacables, algunos de ellos pertenecientes a la red natura, son:

- Monte Hijedo.
- Hayedo de Revelillas.
- Monte de Bustillo del Monte.
- El río Ebro en todo su recorrido.
- Cascada del Tobazo, en Villaescusa de Ebro.

4 UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

Se describe a continuación la ubicación de todas las instalaciones contenidos de este proyecto:



INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DE AUTOCONSUMO

Instalación FV Consultorio médico Villanueva de la Nía

C/ Mayor, 45. 39250 Villanueva de la Nía. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 4497107VN1349N0001QR



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 414.598,02

Y: 4.739.517,75



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Instalación FV Consultorio médico Polientes**

C/ Los Marineros, 25. 39220 Polientes. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 3098608VN2339N0001IS



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 422.770,03

Y: 4.739.617,58



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Instalación FV Bar La Presa**

C/ Mayor, 1. 39220 Polientes. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 4196101VN2349N0001SH



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 423.994,14

Y: 4.739.410,68



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Instalación FV Depuradora Bárcenas**

Esta instalación se ubica en dos parcelas catastrales distintas:

Campo fotovoltaico:

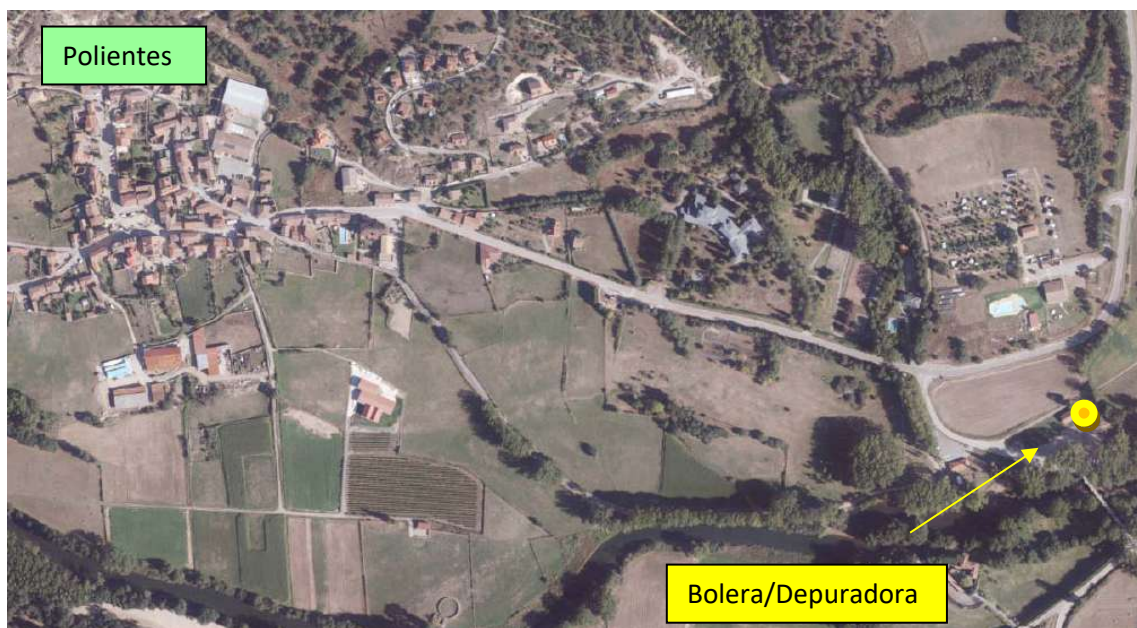
Polígono 183, Parcela 5105. Bárcenas. Polientes. T.M. Valderredible (Cantabria).

Ref. catastral: 39094A183051050000IH

Equipos (Inversor, cuadros eléctricos de mando y protección, punto de conexión...):

Polígono 183, Parcela 21. Bárcenas. Polientes. T.M. Valderredible (Cantabria).

Ref. catastral: 39094A183000210000II



Coordenadas UTM (Huso 30): X: 4224.132,93 // Y: 4.739.471,67



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Instalación FV Bombeo Ruijas**

Polígono 38, parcela 9012. Ruijas. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 39094A038090120000XO



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 424.891,45

Y: 4.741.398,71



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Instalación FV aislada Báscula Rucandio**

Polígono 93, parcela 5029. Rucandio. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 39094A093050290000XE



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 429.168,03

Y: 4.750.693,51



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FAROLAS SOLARES

Soto de Rucandio

Polígono 92, Parcela 81. Soto de Rucandio. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 39094A092000810000XH



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 428.991,71

Y: 4.751.553,96

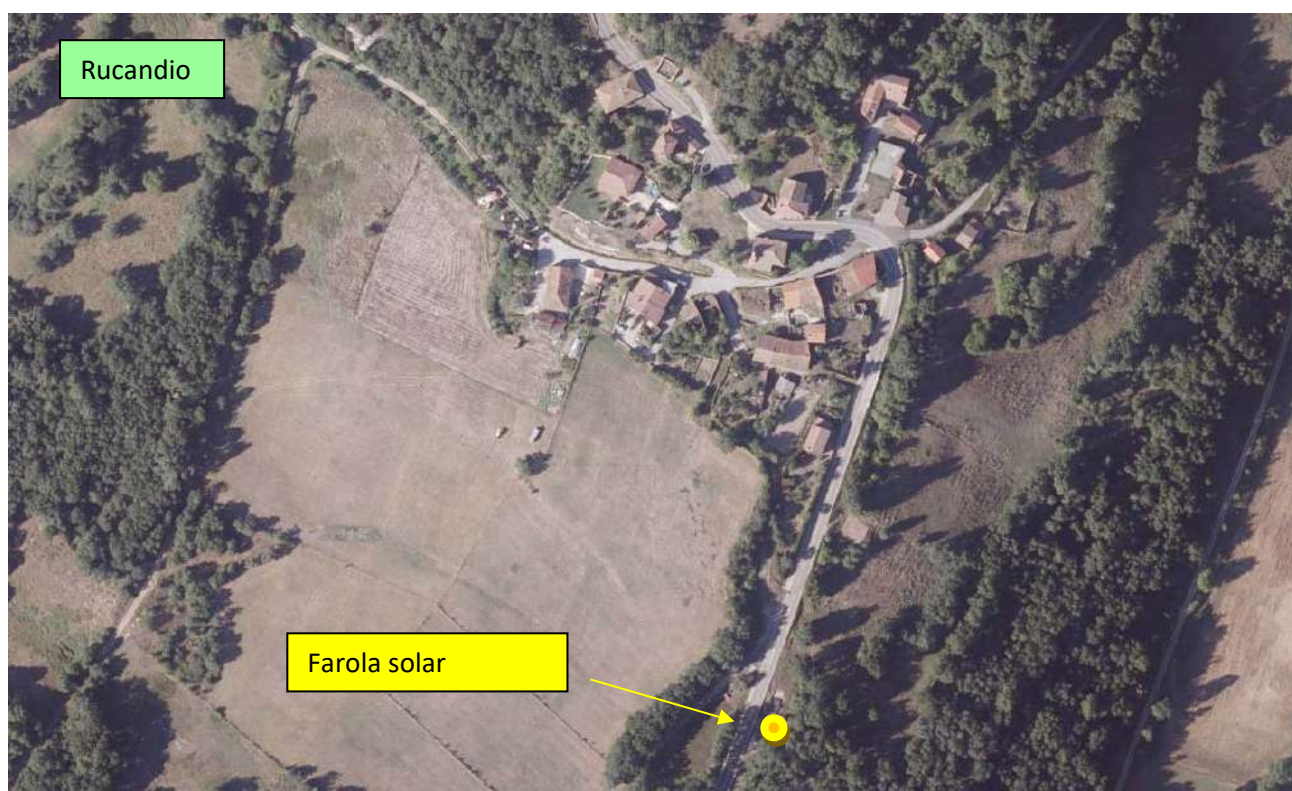


PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Báscula Rucandio**

Polígono 93, parcela 5029. Rucandio. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 39094A093050290000XE



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 429.168,03

Y: 4.750.693,51

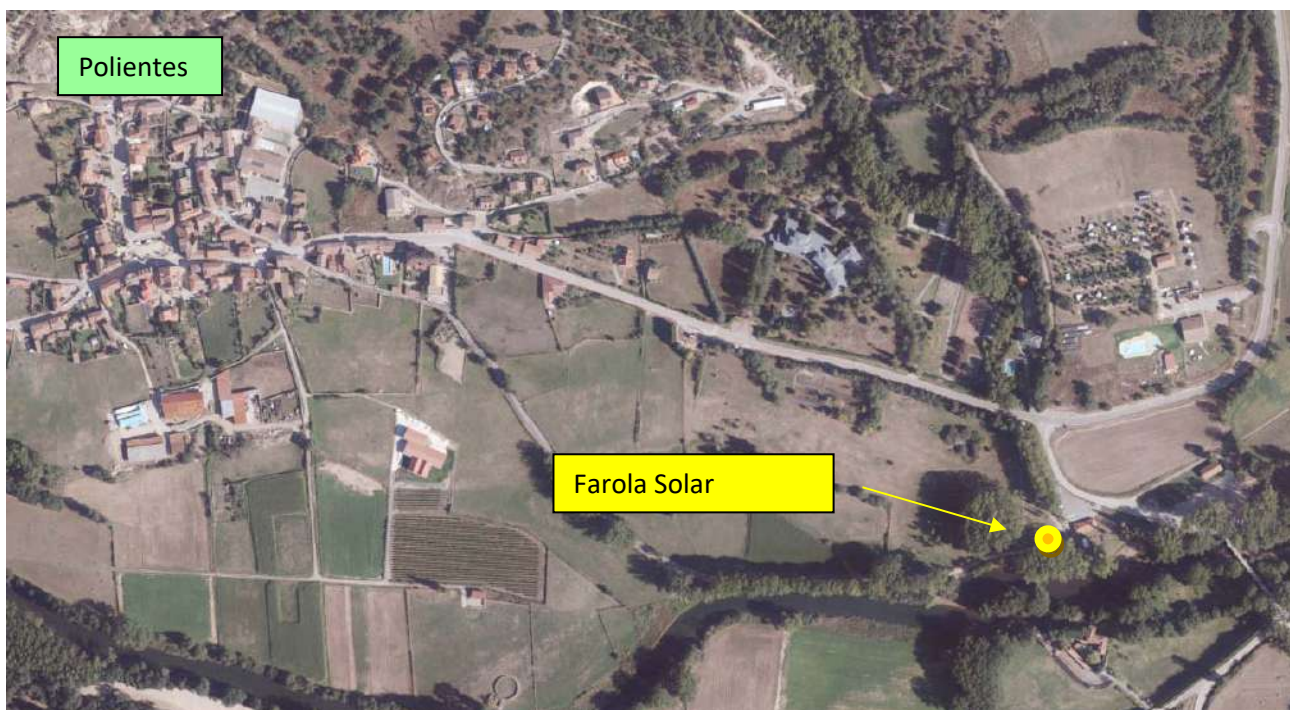


PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Polientes (Paseo senda fluvial junto a Río Ebro)**

Polígono 182, parcela 9024. Polientes. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 39094A182090240000IL



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 423.967,83

Y: 4.739.400,43



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **San Cristóbal del Monte**

Polígono 232, parcela 5026. San Cristóbal del Monte. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 39094A232050260000JZ



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 408.299,51

Y: 4.742.647,39



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **San Andrés de Valdelomar**

Pz La Venta, 27. Polígono 223, parcela 13. San Andrés de Valdelomar. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: 39094A223000130000JM



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 405.086,37

Y: 4.739.939,15



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

○ **Arroyuelos**

C/ La Escuela, 12. Arroyuelos. T.M. Valderredible (Cantabria)

Ref. catastral: sin referencia catastral



Coordenadas UTM (Huso 30):

X: 429.771,11

Y: 4.743.294,03



5 TITULAR DE LAS INSTALACIONES

El Titular de las instalaciones contenido de este proyecto será el Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible, con CIF P3909400H y domicilio social en Plaza de Valderredible, nº 1. 39220 Polientes, T.M. Valderredible (Cantabria).

6 INGENIERO REDACTOR DEL PROYECTO

El ingeniero redactor del Proyecto es D. José Francisco Álvarez Correa, con CIF 11.960.644T y con domicilio social en Urbanización Monteverde, Bº Pomaluengo 110-C, Portal 2, 1º C. 39660 Castañeda (Cantabria).

7 EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA

La entidad Distribuidora de Energía Eléctrica en el emplazamiento descrito es la Empresa “Viesgo Distribución Eléctrica S.L.”.

8 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, Reglamento Electrónico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. de 10-09-2002).



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- 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 Inst. de E.E.
- Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE nº 303, de 17/12/04).
- Real Decreto-ley 7/2022, de 29 de marzo, sobre requisitos para garantizar la seguridad de las redes y servicios de comunicaciones electrónicas de quinta generación.
- Real decreto 1183/2020, de 29 de septiembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.

- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Orden TED/1247/2021, de 15 de noviembre, por la que se modifica, para la implementación de coeficientes de reparto variables en autoconsumo colectivo, el anexo I del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Empresa Distribuidora Viesgo Distribución Eléctrica, S.L.U.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- R.D. 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1/1/2004 de 30 de enero. Desarrollo del artículo 24 de la ley 31/1995 sobre coordinación de actividades empresariales.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

Se respetará la normativa medioambiental aplicable, en particular [...]. En todo caso, se respetarán los procedimientos de evaluación ambiental, cuando sean de aplicación, conforme a la legislación vigente, así como otras evaluaciones de repercusiones que pudieran resultar de aplicación en virtud de la legislación medioambiental.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y sus modificaciones.
- Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del paisaje de Cantabria.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto Ley 1/2001, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público, que desarrolla los títulos I, IV, V, VI y VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Decreto 19/2010 de 18 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006 de 11 de diciembre de Control Ambiental Integrado. (BOC 31 de marzo de 2010)
- Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado.
- Así mismo, para la redacción del proyecto se ha consultado la siguiente bibliografía:
- El propio Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.
- La Comunicación de la Comisión - Guía técnica sobre la aplicación del principio de «no causar un perjuicio significativo» en virtud del Reglamento relativo al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (versión actualizada del año 2023), y



- La Guía para el diseño y desarrollo de actuaciones acordes con el principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD).
- La Estrategia de Sostenibilidad Turística en Destinos (versión actualizada de 2023).

9 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDIENCIAS

A efectos del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las instalaciones contenido de este proyecto quedan englobada según la ITC-BT-30 del REBT como Local Mojado (Punto 2), al ser una instalación de intemperie y la ITC-BT-40 el REBT como instalaciones generadoras de baja tensión.

Las instalaciones de autoconsumo, en cualquiera de sus modalidades, se rigen por el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.



10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

10.1 INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DE AUTOCONSUMO.

Las instalaciones solares fotovoltaicas que describe este proyecto se dividen en tres categorías:

- Instalaciones de autoconsumo colectivo con excedentes acogidos a compensación.
 - FV Consultorio de Villanueva de la Nía.
 - Consultorio de Polientes.
- Instalaciones de autoconsumo individual con excedentes acogidos a compensación.
 - FV Bar La Presa.
 - FV Depuradora Bárcenas.
 - FV Bombeo Ruijas.
- Instalación aislada.
 - Báscula Rucandio.

10.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

Estas instalaciones tienen como objetivo generar energía eléctrica de origen renovable para autoconsumo, individual o colectivo, con excedentes o bien de forma aislada de la red.



10.1.1.1 Funcionamiento de este tipo de instalaciones

- Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo con excedentes

Todos los autoconsumidores que formarán parte de la instalación de autoconsumo cumplirán con las especificaciones recogidas en el apartado g) del Artículo 3 del citado RD 244/2019, en el cual se define:

g) Instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas: Instalación de producción o generación destinada a generar energía eléctrica para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo en las que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- i. Estén conectadas a la red interior de los consumidores asociados o estén unidas a éstos a través de líneas directas.
- ii. Estén conectadas a cualquiera de las redes de baja tensión derivada del mismo centro de transformación.
- iii. Se encuentren conectados, tanto la generación como los consumos, en baja tensión y a una distancia entre ellos inferior a 2.000 metros. A tal efecto se tomará la distancia entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta.

El autoconsumo colectivo lleva aparejado un acuerdo de reparto de la energía generada entre los diferentes consumos asociados. Este acuerdo debe contener el porcentaje de la energía generada que se repartirá instantáneamente a cada consumidor asociado, y deberá ser firmado tanto por el Titular de la instalación de generación como por el de los consumos asociados.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico. La energía generada por la instalación es inyectada a la red de baja tensión de la Distribuidora a través del equipo de medida de generación tipo AV01 a instalar.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de "stand-by" con el objetivo de minimizar el autoconsumo de la planta. En cuanto amanece y la planta puede generar suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la generación si los valores son correctos. La operación del inversor es totalmente automática.

Esta forma de generación implica que solo hay producción durante el día, no existiendo elementos de acumulación de energía eléctrica (baterías).

- Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo individual con excedentes

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico. La energía generada por el campo fotovoltaico, en corriente continua, es inyectada a la red interior de la instalación eléctrica existente del edificio y los excedentes vertidos a la red de baja tensión de la empresa distribuidora a través del contador existente en la instalación, el cual será reprogramado por la Distribuidora en modo bidireccional para que registre tanto la energía consumida como la vertida y esos excedentes puedan ser compensados económicamente en la factura mensual de electricidad.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de "stand-by" con el objetivo de minimizar el autoconsumo de la planta. En cuanto sale el



sol y la planta puede generar suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la generación si los valores son correctos. La operación del inversor es totalmente automática.

- Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo aislada con acumulación

Una instalación solar aislada es un sistema fotovoltaico que genera electricidad de manera independiente, sin conexión a la red eléctrica. Las instalaciones aisladas son ideales para áreas remotas o sin acceso a la red.

Los componentes esenciales de las instalaciones solares aisladas incluyen placas fotovoltaicas, un regulador de carga, batería, un inversor y sistemas de protección y monitorización. Los paneles solares capturan energía solar, el regulador controla la carga de las baterías, que almacenan la energía no consumida, y el inversor convierte la corriente continua en alterna.

El esquema de instalación fotovoltaica aislada típico conecta los paneles al regulador, éste a las baterías y el inversor a las baterías para suministrar electricidad a los dispositivos.

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica que irá a cubrir los consumos instantáneos que se puedan tener en ciertos momentos o bien, a la carga de la batería. En el momento en el que la batería está cargada, el regulador de carga para la inyección de corriente al sistema. Cuando se requieren consumos, éstos serán dados, bien directamente por la producción fotovoltaica del sistema o bien, si no es suficiente, descargando la energía acumulada en la batería. En horario nocturno, todas las cargas serán dadas desde la batería.



10.1.1.2 Descripción general de los componentes de las instalaciones

Estas instalaciones se componen de los siguientes elementos:

- Estructura soporte.
- Campo fotovoltaico.
- Equipos conversores de energía (inversores).
- Subsistemas complementarios: cuadros de interconexión, conducciones, protecciones eléctricas y equipos de comunicación.
- Equipo de medida de generación.
- Baterías (en el caso de la instalación aislada)

10.1.1.2.1 Estructura soporte

La estructura soporte de los módulos cumplirá los requerimientos del Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación, así como otra normativa actual vigente:

- DB SE- Seguridad Estructural.
- DB SE-A Seguridad Estructural- Acero.
- DB-SE-AE Acciones en la Edificación.
- Euro código 1 UNE-ENV 1991–2-4 Acciones en Estructuras.

Cada módulo estará fijado a la estructura por cuatro puntos de fijación, garantizando que los efectos de dilatación térmica y flexión no causen desperfectos en los módulos.

Las cubiertas sobre las que se proyectan las instalaciones contenido de este proyecto son de teja en todos los casos, si bien se diferencian en el tipo de soporte sobre el que se instalan las mismas, que puede ser de vigas y correas de madera, como en el caso de la Depuradora Bárcenas, o bien sobre capa de compresión.

Los taladros de fijación se realizarán en la parte alta de la teja, utilizándose fijaciones específicas para cada tipo de cubierta (madera, capa de compresión....). Una vez colocada la fijación, es obligatorio, aparte de la junta de estanqueidad propia de la fijación, la aplicación de un polímero impermeabilizante constructivo, basado en polímero MS, del tipo MS Liquid-es de Fischer o de similares características.





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Los perfiles, grapas y accesorios deberán estar fabricados en aluminio según normativa EN AW, con tornillería en acero inoxidable A2 y certificado de soportar cargas de viento hasta 140 km/h. y de 40 kg/m² de carga de nieve.

Las tejas que se tengan que levantar se deberán dejar en el mismo estado de fijación inicial. Aquellas tejas que están pegadas con espuma de poliuretano o similar deberán dejarse pegadas antes de la colocación de los módulos fotovoltaicos sobre ellas. Todas aquellas tejas que puedan resultar dañadas durante la fase de montaje deberán ser repuestas sin coste por la empresa instaladora.

10.1.1.2.2 Campo fotovoltaico

El campo fotovoltaico estará en todos los casos formado por módulos de potencia unitaria mínima de 590 Wp, del fabricante Futura Sun, modelo FU 590 MV o similar. Cada uno de estos módulos presentará las siguientes características eléctricas:

Características Eléctricas (Modelo FU 590 MV o similar)

Característica	Unidad	Valor
Potencia máxima nominal	W	590
Tensión a potencia máxima (V_{mp})	V	42,65
Intensidad a potencia máxima (I_{mp})	A	13,84
Tensión circuito abierto (V_{oc})	V	51,28
Intensidad cortocircuito (I_{sc})	A	14,64

Medidas en condiciones STC: Distribución especial AM; Irradiación 1kW/m²;
Temperatura de la célula 25°C.



El número de módulos y configuración de los strings de cada instalación se definirá en puntos posteriores de este proyecto.

10.1.1.2.3 Equipos de conversión de energía o inversores

El campo fotovoltaico se conectará a la red por medio de un convertidor electrónico o inversor. El convertidor permite transformar la corriente continua de la generación fotovoltaica a corriente alterna. El conjunto de protecciones de interconexión que poseen los inversores está básicamente orientado a evitar el funcionamiento en isla de la planta fotovoltaica. En caso de fallo de la red, la planta dejará de funcionar. Esta medida es de protección tanto para los equipos de consumo de la instalación como para las personas que puedan operar en la línea, sean usuarios o, eventualmente, operarios de mantenimiento de la misma. Los inversores dispondrán como mínimo de los siguientes elementos de protección incorporados al mismo:

- Medición del aislamiento CC
- Comportamiento de sobrecarga mediante desplazamiento del punto de trabajo.
- Seccionador CC
- Protección contra polaridad inversa

La refrigeración del inversor debe ser de aire regulada.

Debido al nuevo criterio adoptado por el Ministerio de Industria y Turismo en relación a la potencia nominal de las instalaciones fotovoltaicas, no se permitirá el suministro de inversores de potencia nominal superior a la indicada en este proyecto, limitándose posteriormente esa



potencia nominal a la nominal de proyecto mediante software. La etiqueta del inversor debe indicar expresamente la potencia nominal del proyecto y no otra.

10.1.1.2.4 Instalación eléctrica. Conductores, bandejas, cuadros eléctricos y puesta a tierra

- Caja general de protección / AV08:

En el caso del presente proyecto, no se prevé la necesidad de instalación de nuevas cajas generales de protección añadidas a las ya existentes en cada una de las ubicaciones. En el caso de instalaciones de autoconsumo individual con compensación de excedentes, la energía se evacúa en la instalación interior y se aprovecha la C.G.P. existente como punto frontera, sin necesidad de cambiarla o instalar una nueva. Para las instalaciones con modalidad de autoconsumo colectivo, igualmente se aprovecharán las C.G.P. existentes.

En el caso de la instalación de la Depuradora Bárcena, se utilizará el AV08 existente como punto frontera de la planta.

- Conductores:

El conjunto de los conductores de la planta se diseñará de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Pliego de instalaciones técnicas del IDAE, el cual indica que la máxima caída de tensión en la parte de continua y en la parte de corriente alterna será $<1,5\%$.

Así mismo, se debe cumplir la condición de que el cálculo de sección de los conductores por intensidad máxima debe ser realizado considerando el 125% de la máxima intensidad del generador.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

La acometida desde el generador fotovoltaico hasta el inversor se realizará con cable de cobre del tipo cable solar H1Z2Z2-K, de la sección indicada en el esquema unifilar correspondiente y canalizado en bandeja y/o tubo reforzado libre de halógenos. Se utilizará cable de color rojo para el polo positivo y negro para el negativo.

El conductor escogido para la parte de corriente alterna de la instalación será del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV y de las secciones indicadas en el esquema unifilar correspondiente, bajo tubo o canaleta libre de halógenos.

Entre el cuadro general de protecciones y el equipo de medida/punto de conexión a la red de BT, se instalará igualmente conductor del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, bajo tubo o canaleta libre de halógenos.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

Respecto a los elementos que contienen los conductores. la dimensión de los tubos/bandejas/canaletas cumplirá lo recogido en el R.E.B.T.

- Conductores/bandejas:

La dimensión de los tubos/bandejas/canaletas cumplirá lo recogido en las distintas I.T.C. del R.E.B.T. y atenderán las siguientes prescripciones generales:

El diámetro del tubo permitirá la ampliación de la sección de los conductores en un 50% y el grado de protección de los mismos será de 7 ó 9 según Norma UNE 50086-2-1. Está regulada por la ITC-BT-21.



En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.



Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 61386-22.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión.
- Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros.
- Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Para todas las líneas de distribución se adoptará el sistema de instalación de conductores aislados en el interior de tubo de PVC ó PE enterrados. El tubo protector será flexible, de PVC y de dimensiones tales que permitan ampliar en un 100% la sección de los conductores.

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
Fase	Neutro	
6	6	50
25	25	200
35	35	200
70	70	200

- Cuadro de protecciones de la instalación solar fotovoltaica

El cuadro general de Mando y Protección se instalará en el interior de los edificios, en las ubicaciones indicadas en los planos y lo más próximo posible al inversor y al cuadro general de protección existente en el edificio. En todos los casos, en ubicaciones no accesibles al público en general.

Los cuadros deberán estar correctamente rotulados indicando la función y circuito de cada elemento.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102, y tendrán un 20% de módulos de reserva.



Protección contra cortocircuitos y sobreintensidades.

Siguiendo lo establecido en las Instrucciones ICT BT 22 y 23 se ha instalado un sistema de protección basado en el empleo de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (incluidos en el PR) y en la puesta a tierra de las masas.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluyendo el conductor neutro, estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades.

Protección contra sobrecargas.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor quedará en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado. Para la protección del conductor neutro o compensador se ha tenido en cuenta:

Cuando el conductor neutro o compensador del circuito tiene una sección inferior a los conductores de fase o polares, y pueda preverse en él sobrecargas que no hagan actuar los dispositivos de protección destinados exclusivamente a aquellos, se colocará un dispositivo



de protección general que disponga de un elemento que controle la corriente en el conductor neutro o compensador, de forma que haga actuar el mismo cuando la sobrecarga en este conductor pueda considerarse excesiva.

El dispositivo de protección general puede estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar.

Protección contra cortocircuitos.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la ITC-BT-24.

Protección por aislamiento de las partes activas.

La protección contra los contactos indirectos en el sistema de distribución TT se realiza por medio de protecciones diferenciales en todos los circuitos, con sensibilidades selectivas y acorde al tipo de instalación y a los sistemas de protección que integren los equipos de recarga. Para ello se instalarán diferenciales de 30 mA en todos los circuitos finales, excepto en equipos que solo sean manipulados por personal especializado y que dispongan de otras medidas adicionales de protección contra contactos indirectos.

Todas las protecciones diferenciales serán tipo A. La selectividad de las protecciones diferenciales del circuito de carga deberá adecuarse a las protecciones diferenciales que



contenga el propio PR, por normativa los niveles partirán desde el PR con 30 mA e irán disminuyendo sensibilidad aguas arriba

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- O después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;



- O si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Protección contra contactos indirectos

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-24, en cuanto medidas protectoras contra contactos indirectos, concretamente según los apartados 4.1, protección por corte automático de la alimentación, 4.2, protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente, o 4.5, protección por separación eléctrica.

Se distinguen las siguientes protecciones en la instalación:

- Seccionador CC integrado en el inversor.
- En la parte de CA, tras el inversor, se instalarán protecciones magnetotérmicas que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte mínimo de 6 kA. Se instalarán también interruptores diferenciales Clase A reenganchables e intensidad y sensibilidad de acuerdo a lo indicado en los esquemas unifilares.



- Se instalará protección contra sobretensiones en la parte de CA.

Como medida de protección complementaria de las personas frente a choques eléctricos, se instalará una toma de tierra para conectar a tierra las masas metálicas de todos los equipos. De esta forma se evita que aparezcan tensiones entre éstas y tierra, que puedan ser eventualmente peligrosas para las personas.

Para el interruptor diferencial, se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada), cuyo valor para este proyecto es de 30 mA.

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.



- Puesta a tierra

En aquellas instalaciones en las que no exista una puesta a tierra en la instalación, se deberá realizar una nueva mediante picas y cable de cobre en zanja, tantas como sea necesaria hasta que el valor de resistencia de puesta a tierra cumpla los valores indicados en el REBT.

En las instalaciones donde ya hay una puesta a tierra existente, se deberá medir el valor de ésta. En el caso de que el valor no sea suficiente, se deberá realizar una mejora de la puesta a tierra mediante picas y cable de cobre desnudo en zanja, uniendo esta ampliación de la puesta a tierra a la existente.

La nueva puesta a tierra se realizará de acuerdo a los requisitos indicados en el Pliego de condiciones técnicas y en cualquier caso las siguientes directrices:

La instalación cumplirá lo indicado en el Artículo 15. Condiciones de puesta a tierra de las instalaciones de R.D. 1699/2011. de 8 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

(REQUISITO 1:) "La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

(REQUISITO 2) La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable".



(REQUISITO 3) Las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes que sean de aplicación”.

Con la puesta a tierra de la empresa distribuidora, el Real Decreto se refiere a la instalación de puesta a tierra con la que esta compañía pone a tierra el neutro de los transformadores de MT/BT que tiene para alimentar a los abonados de la zona, así como las masas de los elementos de la caseta donde se aloja el transformador.

Salvo que la instalación fotovoltaica de la que se trate, esté próxima a ese transformador, el Requisito se cumplirá sin problemas, y en el caso que esté próxima, debe asegurarse que la instalación de puesta a tierra de la instalación fotovoltaica es una tierra lejana respecto a la del neutro del transformador de la compañía distribuidora, es decir que son independientes. Si debido a esta proximidad, hay dudas respecto a esta independencia, se puede consultar los apartados 10 Y 11 de la ITC-BT -18 en donde se indican las condiciones que debe cumplir dos tomas de tierra para que se consideren independientes.

Las masas de la instalación fotovoltaica, así como de las otras masas del lugar, estarán conectadas de forma independiente de los conductores correspondientes a la puesta a tierra del pararrayo o pararrayos del lugar si los hubiera (los conductores provenientes de la instalación captadora de rayos y de derivación se conectarán directamente con la puesta a tierra del edificio o lugar de emplazamiento).

Para cumplir con lo explicado anteriormente se unirá la tierra de la nueva instalación a la tierra existente en la instalación, comprobándose previamente que el valor de resistencia de puesta a tierra es menor de 20 Ω .



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Se conectarán a esta tierra todos los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Los módulos fotovoltaicos son clase II, por lo que no se requiere su puesta a tierra.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Secciones (mm ²)	
Fase	Neutro
Secc. Fase ≤ 16	Secc. Fase
$16 < \text{Secc. Fase} \leq 35$	16
Secc. Fase > 35	Secc. Fase / 2

10.1.1.2.5 Equipos de comunicaciones

Los equipos de comunicaciones serán de la marca del fabricante de los inversores. Deberán comunicarse con una plataforma web del fabricante de los inversores, donde deberá de poder visualizarse la producción y los consumos instantáneos (en aquellas instalaciones de autoconsumo individual) y los diarios, mensuales y anuales. Así mismo,



deberá tener la posibilidad de envío mensajes de error... Allí donde sea necesario, el equipo de comunicaciones deberá estar asociado con un medidor de consumos que mida la totalidad de éstos.

La comunicación a la plataforma web se realizará mediante un router a suministrar, que ranura para una tarjeta SIM, que proporcionará el Titular de las instalaciones.

10.1.1.2.6 Equipo de acumulación (Batería)

En la instalación de autoconsumo aislada de la red proyectada se deberá un equipo de acumulación o batería. Ésta será de litio, de acuerdo a las características concretas que se indique en su apartado específico (capacidad, tensión...).

10.1.1.2.7 Equipo de medida

El equipo de medida será suministrado en todos los casos por la Distribuidora (Viesgo Distribución Eléctrica, S.L.). En el caso de las instalaciones de autoconsumo individual con excedentes, el contador existente será reprogramado por la Distribuidora para su funcionamiento bidireccional. En las instalaciones de tipología de autoconsumo colectivo se deberá dejar instalado una envolvente de contador de tipología AV01-T, siendo en contador instalado por la Distribuidora posteriormente en régimen de alquiler.



10.1.2 EQUIPOS A INSTALAR

Se especifica a continuación las características principales y los equipos y componentes requeridos para instalar en cada una de las instalaciones proyectadas.

10.1.2.1 Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo “Consultorio de Villanueva de la Nía”

Potencia nominal

La potencia nominal de la planta es de 8,2 kW, considerada, de acuerdo con la normativa vigente, como la suma de la potencia nominal de los inversores instalados. Concretamente, se instalará 1 inversor trifásico de 8,2 kW.

Equipos de generación de energía

La planta generadora fotovoltaica estará compuesta por 14 módulos de 590 W_p cada uno, del fabricante Futura Sun, modelo FU 590 MV o similar. Cada uno de estos módulos presentará las siguientes características eléctricas:

Los 14 nuevos módulos a instalar se interconectarán eléctricamente de la siguiente forma:

- 1 strings de una serie de 8 módulos.
- 1 string de una serie de 6 módulos.

Equipos de conversión de energía (inversor)

Se proyecta un inversor del fabricante Fronius, modelo SYMO 8.2-3-M o similar. Las características del inversor son las siguientes:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Características técnicas (SYMO 8.2-3-M o similar)

Entrada CC	
Número de seguidores MPPT	2
Potencia máx. del generador fotovoltaico	16,4 kW _p
Tensión de puesta en servicio	200 V
Rango de tensión fotovoltaica	150 a 1.000 V _{cc}
Corriente máxima de entrada	16 A / 16 A
Corriente de cortocircuito máxima.	31 A / 31 A
Salida CA	
Potencia nominal	8.200 W.
Potencia máxima aparente CA	8.200 VA.
Acoplamiento a la red	3~ NPE 400/230 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz
Factor de potencia	0,8 – 1 ind / cap.
Corriente máx. de salida	11,8 A.
Conexión de CA	Trifásico
Datos generales	
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm
Peso	21,9 kg
Tipo de protección	IP65
Clase de protección	1
Categoría de sobretensión (CC / CA) 1)	2/3



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Refrigeración	De aire regulada
Máximo rendimiento	$\geq 98 \%$
Rendimiento europeo	$\geq 97,7 \%$
Rendimiento de adaptación MPP	$\geq 99,9 \%$

El inversor debe incorporar como mínimo las siguientes protecciones:

- Medición del aislamiento CC
- Comportamiento de sobrecarga mediante desplazamiento del punto de trabajo.
- Seccionador CC
- Protección contra polaridad inversa

Estructura

La estructura será coplanar, a ubicar sobre una cubierta a dos aguas, con teja sobre capa de compresión, del sistema Lagos pasateja del fabricante Alusín Solar o similar, válida para todo tipo de tejas. Los módulos se instalarán de acuerdo al plano de ubicación de equipos de esta instalación.

Conductores

- Parte de corriente continua: La acometida desde el generador fotovoltaico hasta el inversor se realizará con cable de cobre 1x6 mm² (+/-) del tipo cable solar H1Z2Z2-K canalizado en bandeja y tubo reforzado libre de halógenos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Parte de corriente alterna: El conductor escogido desde la salida del inversor hasta el cuadro general de protección de inversores y entre éste y el equipo de medida será RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G6 mm², bajo tubo o canaleta libre de halógenos. Entre el CGP de la instalación fotovoltaica y el equipo de medida de generación se instalará cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4G6 mm². La conexión del nuevo contador con el contador existente se realizará con conductor unipolar RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x1x10 mm².

Cuadro general de protección de la instalación solar fotovoltaica

Se suministrará un cuadro intemperie IP65, de un mínimo de 36 módulos, que contendrá en su interior los elementos indicados en el esquema unifilar:

- Dos protecciones magnetotérmicas de 4P C 16 A, Pdc. 6 kA.
- Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A
- Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.,
- Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor automático 2P C 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A.

Comunicaciones

Se suministrará e instalará un router 4G (mínimo), con ranura para tarjeta SIM, unido al inversor mediante Cable UTP Cat6 bajo tubo. En el caso de que en la propia instalación haya posibilidad de conexión a una red de internet existente (LAN o WIKI), no será necesario suministrar el router y se conectará el inversor a la red existente por cualquiera de los dos medios existentes.



Equipo de medida

En la instalación hay un equipo de medida existente. Se suministrará un armario homologado por Viesgo, tipo AV.04 G-T o similar, para contener el contador existente y el nuevo contador a instalar para el autoconsumo colectivo. Esta sustitución conllevará la realización del hueco correspondiente en la pared para la nueva envolvente. Se deberá programar un corte de suministro en el Consultorio para realizar este cambio de armario e integrar el contador existente en la nueva envolvente.

10.1.2.2 Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo “Consultorio Polientes”

Potencia nominal

La potencia nominal de la planta es de 8,2 kW, considerada, de acuerdo con la normativa vigente, como la suma de la potencia nominal de los inversores instalados. Concretamente, se instalará 1 inversor trifásico de 8,2 kW.

Equipos de generación de energía

La planta generadora fotovoltaica estará compuesta por 16 módulos de 590 W_p cada uno, del fabricante Futura Sun, modelo FU 590 MV o similar.

Los 16 nuevos módulos para instalar se interconectarán eléctricamente de la siguiente forma:

- 2 strings de una serie de 8 módulos cada uno.



Equipos de conversión de energía (inversor)

Se proyecta un inversor del fabricante Fronius, modelo SYMO 8.2-3-M o similar.

Estructura

La estructura será coplanar, a ubicar sobre una cubierta a cuatro aguas, en la cubierta sur, con teja sobre capa de compresión, del sistema Lagos pasateja del fabricante Alusin Solar o similar, válida para todo tipo de tejas. Los módulos se instalarán de acuerdo al plano de ubicación de equipos de esta instalación.

Conductores

- Parte de corriente continua: La acometida desde el generador fotovoltaico hasta el inversor se realizará con cable de cobre 1x6 mm² (+/-) del tipo cable solar H1Z2Z2-K canalizado en bandeja y tubo reforzado libre de halógenos.
- Parte de corriente alterna: El conductor escogido desde la salida del inversor hasta el cuadro general de protección de inversores y entre éste y el equipo de medida será RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G6 mm², bajo tubo o canaleta libre de halógenos. Entre el CGP de la instalación fotovoltaica y el equipo de medida de generación se instalará cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4G6 mm². La conexión del nuevo contador con el contador existente se realizará con conductor unipolar RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x1x10 mm².

Cuadro general de protección de la instalación solar fotovoltaica

Se suministrará un cuadro intemperie IP65, de un mínimo de 36 módulos, que contendrá en su interior los elementos indicados en el esquema unifilar:

- Dos protecciones magnetotérmicas de 4P C 16 A, Pdc. 6 kA.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A
- Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.,
- Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor automático 2P C 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A.

Comunicaciones

Se suministrará e instalará un router 4G (mínimo), con ranura para tarjeta SIM, unido al inversor mediante Cable UTP Cat6 bajo tubo. En el caso de que en la propia instalación haya posibilidad de conexión a una red de internet existente (LAN o WIKI), no será necesario suministrar el router y se conectará el inversor a la red existente por cualquiera de los dos medios existentes.

Equipo de medida

En la instalación hay un equipo de medida existente. Se suministrará un armario homologado por Viesgo, tipo AV.04 G-T o similar, para contener el contador existente y el nuevo contador a instalar para el autoconsumo colectivo. Esta sustitución conllevará la realización del hueco correspondiente en la pared para la nueva envolvente. Se deberá programar un corte de suministro en el Consultorio para realizar este cambio de armario e integrar el contador existente en la nueva envolvente.



10.1.2.3 Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo “Bar La Presa”

Potencia nominal

La potencia nominal de la planta es de 8,2 kW, considerada, de acuerdo con la normativa vigente, como la suma de la potencia nominal de los inversores instalados. Concretamente, se instalará 1 inversor trifásico de 8,2 kW.

Equipos de generación de energía

La planta generadora fotovoltaica estará compuesta por 18 módulos de 590 W_p cada uno, del fabricante Futura Sun, modelo FU 590 MV o similar.

Los 18 nuevos módulos a instalar se interconectarán eléctricamente de la siguiente forma:

- 1 string de una serie de 10 módulos.
- 1 string de una serie de 8 módulos.

Equipos de conversión de energía (inversor)

Se proyecta un inversor del fabricante Fronius, modelo SYMO 8.2-3-M o similar.

Estructura

La estructura será coplanar, a ubicar sobre una cubierta a dos aguas, en la cubierta sur, con teja sobre capa de compresión, del sistema Lagos pasateja del fabricante Alusin Solar o similar, válida para todo tipo de tejas. Los módulos se instalarán de acuerdo al plano de ubicación de equipos de esta instalación.



Conductores

- Parte de corriente continua: La acometida desde el generador fotovoltaico hasta el inversor se realizará con cable de cobre 1x6 mm² (+/-) del tipo cable solar H1Z2Z2-K canalizado en bandeja y tubo reforzado libre de halógenos.
- Parte de corriente alterna: El conductor escogido desde la salida del inversor hasta el cuadro general de protección de inversores y entre éste y el equipo de medida será RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G6 mm², bajo tubo o canaleta libre de halógenos. Entre el CGP de la instalación fotovoltaica y la conexión a la red interior existente se instalará cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G6 mm².

Cuadro general de protección de la instalación solar fotovoltaica

Se suministrará un cuadro intemperie IP65, de un mínimo de 36 módulos, que contendrá en su interior los elementos indicados en el esquema unifilar:

- Dos protecciones magnetotérmicas de 4P C 16 A, Pdc. 6 kA.
- Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A
- Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.,
- Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor automático 2P C 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A.



Comunicaciones

Se suministrará e instalará un router 4G (mínimo), con ranura para tarjeta SIM, unido al inversor mediante Cable UTP Cat6 bajo tubo. En el caso de que en la propia instalación haya posibilidad de conexión a una red de internet existente (LAN o WIKI), no será necesario suministrar el router y se conectará el inversor a la red existente por cualquiera de los dos medios existentes.

Se suministrará e instalará un medidor tipo Smart Meter 63A-3 de Fronius o similar, conectado con el inversor mediante cable modbus 3G1 mm² bajo tubo.

Equipo de medida

La instalación no requiere actuaciones sobre el equipo de medida o su envolvente en fase de obra.

10.1.2.4 Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo “Depuradora Bárcenas”

Potencia nominal

La potencia nominal de la planta es de 25 kW, considerada, de acuerdo con la normativa vigente, como la suma de la potencia nominal de los inversores instalados. Concretamente, se instalará 1 inversor trifásico de 25 kW.

Equipos de generación de energía

La planta generadora fotovoltaica estará compuesta por 49 módulos de 590 W_p cada uno, del fabricante Futura Sun, modelo FU 590 MV o similar.

Los 49 nuevos módulos a instalar se interconectarán eléctricamente de la siguiente forma:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- 2 strings de una serie de 15 módulos cada uno.
- 1 string de una serie de 10 módulos.
- 1 string de una serie de 9 módulos.

Equipos de conversión de energía (inversor)

Se proyecta un inversor del fabricante Fronius, modelo VERTO 25.0 o similar. Las características del inversor son las siguientes:

Características técnicas (VERTO 25.0 o similar)

Entrada CC	
Número de seguidores MPPT	4
Nº de conexiones CC por MPPT	2
Potencia máx. del generador fotovoltaico	37,5 kW _p
Tensión de puesta en servicio	150 V
Rango de tensión fotovoltaica	150 a 1.000 V _{cc}
Corriente máxima de entrada por serie	28 A
Corriente de cortocircuito máxima por serie/ MPPT.	50 A
Salida CA	
Potencia nominal	25.000 W.
Potencia máxima aparente CA	25.000 VA.
Acoplamiento a la red	3~ NPE 400/230 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz
Factor de potencia	0-1 ind / cap.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Corriente máx. de salida 36,2 A.

Conexión de CA Trifásico

Datos generales

Dimensiones (altura x anchura x profundidad) 865 x 574 x 279 mm

Peso 44,75 kg

Tipo de protección IP65

Clase de protección 1

Categoría de sobretensión (CC / CA) 1) 2/3

Refrigeración Ventilación activa

Máximo rendimiento $\geq 97,47 \%$

Rendimiento europeo $\geq 97,36 \%$

Rendimiento de adaptación MPP $\geq 99,9 \%$

El inversor debe incorporar como mínimo las siguientes protecciones:

- Medición del aislamiento CC
- RCMU
- Detección de arco voltaico
- Protección contra sobretensiones CC/CA Tipo 1+2 o tipo 2
- Seccionador CC
- Protección contra polaridad inversa



Estructura

La estructura será coplanar, a ubicar sobre la cubierta de dos edificaciones. Por una parte, 40 módulos se proyectan instalar sobre el agua sureste de la cubierta de la bolera y los 9 restantes se instalarán sobre la cubierta suroeste del edificio de la depuradora, de acuerdo a lo indicado en los planos. La cubierta de la bolera está formada por tejas sobre vigas y correas de madera. La cubierta del edificio de la depuradora está construida de teja sobre capa de compresión. En ambos casos, la estructura será del tipo del sistema Lagos pasateja del fabricante Alusin Solar o similar, válida para todo tipo de tejas, teniendo en cuenta que los anclajes son para fijación en madera en la bolera y fijación en hormigón para la depuradora. Los taladros de fijación se realizarán en la parte alta de la teja, utilizándose fijaciones específicas para hormigón y/o madera.

Conductores

- Parte de corriente continua: La acometida desde el generador fotovoltaico hasta el inversor se realizará con cable de cobre $1 \times 10 \text{ mm}^2$ (+/-) del tipo cable solar H1Z2Z2-K canalizado en canalización subterránea y bandeja y tubo reforzado libre de halógenos.
- Parte de corriente alterna: El conductor escogido desde la salida del inversor hasta el cuadro general de protección de inversores será RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G10 mm^2 , bajo tubo o canaleta libre de halógenos. Entre éste y el cuadro de protecciones existente en la instalación se instalará cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G16 mm^2 .

Cuadro general de protección de la instalación solar fotovoltaica

Se suministrará un cuadro intemperie IP65, de 3x18 módulos, que contendrá en su interior los elementos indicados en el esquema unifilar:

- Dos protecciones 4P 40 A, Pdc. 6 kA.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Un interruptor magnetotérmico 2P C 10 A y otro 4P C 10 A, Pdc. 6 kA.
- Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A
- Interruptor automático 4P C 20 A, Pdc. 6 kA. para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.,
- Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor automático 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A.

Comunicaciones

Se suministrará e instalará un router 4G (mínimo), con ranura para tarjeta SIM, unido al inversor mediante Cable UTP Cat6 bajo tubo. En el caso de que en la propia instalación haya posibilidad de conexión a una red de internet existente (LAN o WIKI), no será necesario suministrar el router y se conectará el inversor a la red existente por cualquiera de los dos medios existentes.

Se suministrará e instalará un medidor tipo Smart Meter TS 5KA-3 de Fronius o similar, conectado con el inversor mediante cable UTP Cat 6 exterior, por tubo. En el punto de consumo, se instalarán tres transformadores de intensidad 200/5 A – 2,5 VA – Cl 1 Fs 5, que realizarán la medición e la intensidad. Los transformadores de intensidad y el Smart meter se conectarán entre sí con conductor tipo H07Z1-K 6x1x1.5 mm² bajo tubo.

Equipo de medida

La instalación no requiere actuaciones sobre el equipo de medida o su envolvente en fase de obra.



Obra civil

Será necesario realizar una canalización entre la bolera y la depuradora para llevar los 6 conductores de corriente continua de los 40 módulos allí instalados entre el campo fotovoltaico y el inversor. La canalización se realizará en tierra, con el tubo hormigonado a su paso por el camino existente. Tras el camino, será necesario pasar un muro de piedra y realizar una arqueta de 40x40x60 cm antes de entrar al edificio, para lo que habrá que realizar un pasamuro. La obra civil se realizará de acuerdo a la sección de canalización de los planos y detalle de arqueta.

Instalaciones complementarias

Adicionalmente y por motivos de mantenimiento, se instalará adicionalmente un foco led exterior de 30 W accionado mediante célula fotoeléctrica en el exterior del edificio de la Depuradora. Se realizará la instalación eléctrica desde el cuadro general de la instalación existente, de donde partirá este nuevo circuito con un detector crepuscular que será el que active y desactive el foco.

10.1.2.5 Instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo “Bombeo Ruijas”

Potencia nominal

La potencia nominal de la planta es de 3,0 kW, considerada, de acuerdo con la normativa vigente, como la suma de la potencia nominal de los inversores instalados. Concretamente, se instalará 1 inversor trifásico de 3,0 kW.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Equipos de generación de energía

La planta generadora fotovoltaica estará compuesta por 5 módulos de 590 W_p cada uno, del fabricante Futura Sun, modelo FU 590 MV o similar.

Los 5 nuevos módulos a instalar se interconectarán eléctricamente de la siguiente forma:

- 1 string de una serie de 5 módulos.

Equipos de conversión de energía (inversor)

Se proyecta un inversor del fabricante Fronius, modelo SYMO 3.0-3-S o similar.

Características técnicas (SYMO 3.0-3-S o similar)

Entrada CC	
Número de seguidores MPPT	1
Potencia máx. del generador fotovoltaico	6 kW _p
Tensión de puesta en servicio	200 V
Rango de tensión fotovoltaica	150 a 1.000 V _{cc}
Corriente máxima de entrada	16 A
Corriente de cortocircuito máxima.	31 A
Salida CA	
Potencia nominal	3.000 W.
Potencia máxima aparente CA	3.000 VA.
Acoplamiento a la red	3~ NPE 400/230 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz
Factor de potencia	0,8 – 1 ind / cap.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Corriente máx. de salida 4,3 A.

Conexión de CA Trifásico

Datos generales

Dimensiones (altura x anchura x profundidad) 645 x 431 x 204 mm

Peso 16 kg

Tipo de protección IP65

Clase de protección 1

Categoría de sobretensión (CC / CA) 1) 2/3

Refrigeración De aire regulada

Máximo rendimiento $\geq 98 \%$

Rendimiento europeo $\geq 97,7 \%$

Rendimiento de adaptación MPP $\geq 99,9 \%$

Estructura

Debido a que la cubierta posee pendiente norte, para esta instalación se ha optado por una estructura con inclinación adicional de 30º, con instalación de deflectores en la parte posterior y lateral para evitar el efecto vela que provoca el viento sobre este tipo de estructuras inclinadas. Los módulos se instalarán de acuerdo al plano de ubicación de equipos de esta instalación. Los taladros de fijación se realizarán en la parte alta de la teja, utilizándose fijaciones específicas para hormigón del tipo químico.



Conductores

- Parte de corriente continua: La acometida desde el generador fotovoltaico hasta el inversor se realizará con cable de cobre 1x6 mm² (+/-) del tipo cable solar H1Z2Z2-K canalizado en bandeja y tubo reforzado libre de halógenos.
- Parte de corriente alterna: El conductor escogido desde la salida del inversor hasta el cuadro general de protección de inversores y entre éste y el equipo de medida será RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G6 mm², bajo tubo o canaleta libre de halógenos. Entre el CGP de la instalación fotovoltaica y la conexión a la red interior existente se instalará cable RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5G6 mm².

Cuadro general de protección de la instalación solar fotovoltaica

Se suministrará un cuadro intemperie IP65, con cerradura, de un mínimo de 36 módulos, que contendrá en su interior los elementos indicados en el esquema unifilar:

- Dos protecciones magnetotérmicas 4P 16 A, Pdc. 6 kA.
- Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A
- Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.,
- Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor automático 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A.

Comunicaciones

Se suministrará e instalará un router 4G (mínimo), con ranura para tarjeta SIM, unido al inversor mediante Cable UTP Cat6 bajo tubo. En el caso de que en la propia instalación haya posibilidad de



conexión a una red de internet existente (LAN o WIKI), no será necesario suministrar el router y se conectará el inversor a la red existente por cualquiera de los dos medios existentes.

Se suministrará e instalará un medidor tipo Smart Meter 63A-3 de Fronius o similar, conectado con el inversor mediante cable modbus 3G1 mm² bajo tubo.

Equipo de medida

La instalación no requiere actuaciones sobre el equipo de medida o su envolvente en fase de obra.

10.1.2.6 Instalación solar fotovoltaica aislada “Báscula Rucandio”

Potencia nominal

La potencia nominal de la planta es de 375 W, que es la potencia del inversor seleccionado. El inversor puede puntualmente dar una potencia de 700 W.

Equipos de generación de energía

La planta generadora fotovoltaica estará compuesta por 1 módulo de 590 W_p, del fabricante Futura Sun, modelo FU 590 MV o similar.

Regulador de carga

La instalación contendrá un regulador de carga MPPT Shiner 12/24 V 60 A o similar.

Batería

Se instalará una batería de litio 12 V/100 Ah.



Equipos de conversión de energía (inversor)

Se proyecta un inversor de aislada del fabricante Victron Phoenix 375 W 12 V. o similar.

Estructura

La estructura será coplanar, a ubicar sobre la cubierta de teja de la caseta existente en la báscula, del sistema Lagos pasateja del fabricante Alusin Solar o similar, válida para todo tipo de tejas.

Conductores

- Parte de corriente continua: La acometida desde el generador fotovoltaico hasta el inversor se realizará con cable de cobre 1x6 mm² (+/-) del tipo cable solar H1Z2Z2-K canalizado en bandeja y tubo reforzado libre de halógenos.
- Parte de corriente alterna: El conductor escogido desde la salida del inversor hasta el cuadro general de protección de inversores y entre éste y el equipo de medida será RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3G4 mm², bajo tubo o canaleta libre de halógenos. Para el circuito de alumbrado se utilizará conductor del tipo H07Z1 3x1x1.5 mm² Cu y para el de fuerza conductor del tipo H07Z1 3x1x1.5 mm² Cu.

Cuadro general de protección de la instalación solar fotovoltaica y consumos

Se suministrará un cuadro intemperie IP65, de un mínimo de 12 módulos, que contendrá en su interior los elementos indicados en el esquema unifilar:

- Tres protecciones magnetotérmicas 2P 10 A, Pdc. 6 kA.
- Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A clase A



Comunicaciones

No se instalará un sistema de comunicaciones en esta instalación

Instalaciones complementarias

Se instalará un punto de luz led de superficie en el techo de la caseta de potencia 10 W, incluido el tubo de superficie desde el cuadro de protección y el cable indicado en el esquema unifilar.

Se instalará una toma de fuerza de superficie, incluido el tubo de superficie desde el cuadro de protección y el cable indicado en el esquema unifilar.

Puesta a tierra

Se deberá realizar una instalación de puesta a tierra en el exterior de la caseta con picas y cable de cobre de sección mínima 16 mm². Esta será la toma de tierra necesaria para la instalación a ejecutar, ya que no se prevé existencia de toma de tierra preexistente en la instalación.

10.2 INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO.

10.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las farolas solares tienen tres componentes claramente diferenciados.

- Cimentación: el presente proyecto define una cimentación tipo, que deberá ser corregida en campo si es necesario en función del tipo de terreno (blando, normal o rocoso) que se encuentre en la ubicación de cada farola. En el apartado correspondiente se indicará la cimentación a ejecutar dependiendo del tipo de terreno y la altura del báculo.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Báculo: se instalará báculos con una altura entre 3 y 7 m. y un diámetro en punta compatible con el diámetro de fijación de la farola solar.
- Luminaria: es propiamente el equipo que capta la energía solar, la almacena y la convierte en energía luminosa durante las noches y que irá instalada en la punta del báculo. Incluirá el controlador de carga solar MPPT, chips LED de alta eficiencia luminosa y la batería. Las potencias de las farolas serán de 30 y 60 W.

Se han proyectado un total de 6 farolas solares en las ubicaciones ya indicadas anteriormente.

A modo de criterios generales de instalación, se deben tener en cuenta los siguientes puntos básicos:

- Deben instalarse las farolas en puntos en que la radiación solar sea máxima.
- Evitar instalar este tipo de columnas en zonas con árboles que puedan producir sombras ya que en este caso los ciclos de carga de las baterías serían pequeños, y por consiguiente la autonomía sería de pocas horas.
- Evitar instalar las farolas en centros urbanos o en calles en las que los edificios puedan hacer sombra a las placas solares de las farolas.
- Evitar la instalación en lugares donde exista otro alumbrado público ya que la radiación de estas luminarias sobre la placa solar provocaría que la farola solar no se encendiera ya que considerará ésta, que aún es de día.
- La placa solar debe orientarse hacia el sur.
- Es preferible NO instalar farolas solares en vías de tráfico rodado de elevada intensidad de vehículos, por las limitaciones de carga que tiene la farola solar en períodos de tiempo lluvioso o nublado.



La autonomía de la farola solar dependerá siempre de la radiación solar que haya recibido la placa solar durante el ciclo de carga (día), y del consumo de la fuente de luz (luminaria). En días nublados la carga no será la misma que en días soleados, por lo que el tiempo de funcionamiento de la fuente de luz será menor en los días en que la carga haya sido menor. Del mismo modo, cuanto mayor sea el consumo de la luminaria menor será el tiempo de funcionamiento de la misma

10.2.2 FUNCIONAMIENTO DE LAS FAROLAS SOLARES

Las farolas solares a instalar deben tener la posibilidad de programar su funcionamiento, debiendo tener como mínimo las siguientes funciones:

- La luminaria se enciende y apaga automáticamente desde el anochecer hasta el amanecer.
- La luminaria funciona al 100% durante 4 horas. Luego funciona al 30% de potencia excepto cuando se activa el sensor de presencia, que activa el funcionamiento al 100%.
- La luminaria funciona al 30% de potencia de modo continuo y al 100% cuando el sensor se activa durante la noche.
- La luminaria funciona a baja potencia con menor rendimiento luminoso (por ejemplo, en invierno).
- La luminaria funciona al 100% de potencia durante 4 horas y luego funciona al 30% de potencia en el tiempo de descanso sin sensor.

El modo de funcionamiento se programará en función de cada una de sus ubicaciones,



existiendo posibilidad de variar esta programación en función de la época del año o de las necesidades de luminosidad. Todo ello debe poder programarse mediante un mando a distancia.

10.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

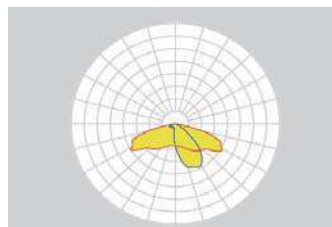
Se indica a continuación las principales características que deben tener los equipos a instalar:

- Báculo: se deberá suministrar una columna troncocónica fabricada de una sola pieza, de altura útil 3, 5 o 7 m., con marcado CE. Cada columna debe poder ser fijada al suelo con 4 anclajes metálicos de las dimensiones indicadas por el fabricante de los báculos. El diámetro de acople de la columna debe ser compatible con el de la farola solar a suministrar.
- Luminaria: la luminaria a instalar tendrá las siguientes características mínimas:

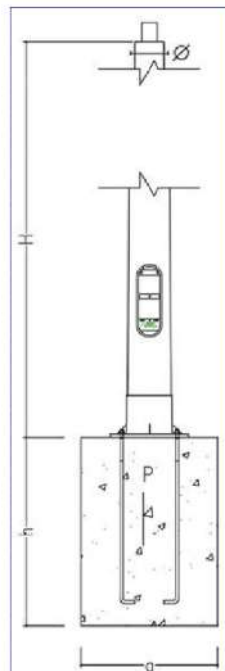
PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



- Módulo LED giratorio con engranajes de bloqueo automático incorporado. Ángulo de iluminación ajustable, con rango de ajuste entre $+30-10^{\circ}$ en función de las necesidades del entorno.
- Diferentes programas integrados elegibles mediante control remoto.
- Distribución de la luz en forma de ala de murciélago, de forma que logre una iluminación uniforme y aumente la cobertura de luz.
- Debe incluir un controlador de carga MPPT, con una eficiencia de carga mínima del 97%.



- Batería con una vida útil de hasta 6.000 ciclos con D.O.D del 80%.
 - Potencia LED/ luminosa mínima de 30 W/10,200lm.
 - Batería litio de 12.8 V para luminaria 60 W: ≥ 36 AH / 460 Wh.
 - Batería litio de 12.8 V para luminaria de 30 W: ≥ 24 Ah / 307 Wh
 - Panel solar de mínimo 18V/82 W integrado en la propia farola.
 - Nivel de protección mínimo IP65, IK08.
 - Garantía de producto mínimo de 3 años.
-
- Cimentación
La cimentación de cada farola se ejecutará con hormigón en masa HM-20/P/20/I, de dimensiones mínimas, de acuerdo al tipo de terreno que se indican a continuación:
 - Para báculo de 3 m. de altura y diámetro de columna en punta 60 mm.
 - Terreno rocoso: 40 cm de lado x 60 cm. de profundidad.
 - Terreno normal: 50 cm de lado x 65 cm. de profundidad.
 - Terreno Blando: 50 cm. de lado x 75 cm. de profundidad.
 - Para báculo de 5 m. de altura y diám columna 60
 - Terreno rocoso: 45 cm de lado x 60 cm. de profundidad.
 - Terreno normal: 50 cm de lado x 65 cm. de profundidad.
 - Terreno Blando: 50 cm. de lado x 80 cm. de profundidad.
 - Para báculo de 7 m. de altura y diám columna 60
 - Terreno rocoso: 45 cm de lado x 70 cm. de profundidad.
 - Terreno normal: 50 cm de lado x 75 cm. de profundidad.
 - Terreno Blando: 50 cm. de lado x 85 cm. de profundidad.





No obstante, las dimensiones de las cimentaciones dependerán en última instancia de las indicaciones concretas del proveedor final del conjunto luminaria/báculo y del tipo de terreno de cada ubicación. Las dimensiones a ejecutar deberán ser aprobadas por la dirección facultativa del proyecto y/o técnico municipal.

11 PREVISIÓN DE BALANCE ENERGÉTICO

De acuerdo con el estudio realizado que se adjunta en los anexos de cálculo, los principales resultados del balance energético que se prevén en la instalación de autoconsumo con excedentes en las dos modalidades: individual y colectivo.

Instalación	Producción anual estimada (kWh/año)
FV Consultorio médico Villanueva de la Nía.	9.536,81
FV Consultorio médico Polientes	12.634,66
FV Bar La Presa	11.667,04
FV Depuradora Bárcenas	31.169,73
FV Bombeo Ruijas	3.126,43
FV Báscula Rucandio	663,79



12 CONSUMOS ASOCIADOS A LAS INSTALACIONES DE AUTOCONSUMO COLECTIVO

Se indica a continuación los CUPS asociados a los dos autoconsumos colectivos contenido de este proyecto y el % que corresponderá a cada uno en el acuerdo de reparto:

FV Consultorio Villanueva de la Nía:

	Consultorio Villanueva de la Nía	Centro cultural Villanueva de la Nía
CUPS	ES0027700252535001AZ0F	ES0027700252516001MN0F
Consumo anual (kWh)	8.567	4.617
% reparto	64,98%	35,02%

FV Consultorio Polientes:

	Consultorio Polientes	Centro cultural Polientes
CUPS	ES0027700252535001AZ0F	ES0027700251497002EM0F
Consumo anual (kWh)	6.704	4.408
% reparto	60,33%	39,67%



El consumo del Centro Cultural de Polientes está asociado a día de hoy con otra instalación fotovoltaica de autoconsumo colectivo instalada en el edificio del Ayuntamiento de Valderredible, en Polientes. Por tanto, será necesario reasignar por parte de la empresa adjudicataria de las obras los porcentajes de esta instalación, eliminando el centro cultural del Ayuntamiento para reasignarlo junto con el consultorio médico de Polientes.

13 PLAZO DE EJECUCION Y PERIODO DE GARANTÍA

La duración prevista de las diferentes actividades a desarrollar se estima en un plazo total de doce (12) semanas a contar desde la fecha de firma del acta de replanteo de las obras.

El plazo de garantía de las obras será de doce (12) meses, contados a partir de la fecha de recepción o conformidad.

14 MEDICIÓN, ABONO, ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

MEDICIÓN

El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa deberá medir las unidades de obra ejecutas y aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes, levantando actas correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la Dirección Facultativa y el Contratista.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio una vez que se haya terminado, el Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa con antelación suficiente para poder medir y tomar datos necesarios, de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la Dirección Facultativa.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario (incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales).

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre Promotor y Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución.

Unidades por administración

La liquidación de los trabajos se realizará en base a la siguiente documentación presentada por el Constructor: facturas originales de los materiales adquiridos y documento que justifique su



empleo en obra, nóminas de los jornales abonados indicando número de horas trabajadas por cada operario en cada oficio y de acuerdo con la legislación vigente, facturas originales de transporte de materiales a obra o retirada de escombros, recibos de licencias, impuestos y otras cargas correspondientes a la obra.

Las obras o partes de obra realizadas por administración, deberán ser autorizadas por el Promotor y la Dirección Facultativa, indicando los controles y normas que deben cumplir.

El Contratista estará obligado a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterán a control y aceptación de la Dirección Facultativa, en obras o partidas de la misma contratadas por administración.

Ensayos y Control de calidad

Serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis necesarios para garantizar que los materiales que aporte y las unidades de obra que realice cumplen las exigencias de calidad establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en el Anexo de Control de Calidad y en la normativa técnica que resulte aplicable.

También serán de cuenta del Contratista los ensayos y análisis siguientes:

- ✓ Los necesarios para adecuar la fórmula de trabajo a utilizar en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesaria a juicio del D.O.
- ✓ Los relacionados con tramos de prueba en todos aquellos materiales y unidades de obra que la tengan prevista en el pliego o que resulte necesario a juicio del D.O.

Los gastos que se originen como consecuencia de estos ensayos serán de cuenta del contratista hasta un máximo del 1% del presupuesto de la obra.



Aparte, el D.O. podrá ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que, en cada caso, resulten pertinentes, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen hasta el 3% del presupuesto de la obra.

Todo lo expuesto en este apartado se traslada a modo de propuesta al Órgano de Contratación, por lo que será contractual si así se incluye en el PCAP siguiendo el mandato del Artículo 67. 3 i) del RGLCAP.

15 PARCELARIO, EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS A TERCEROS

En el apartado 4 se indican las ubicaciones de los puntos de recarga contenido de este proyecto.

Instalaciones solares fotovoltaicas

Todas las instalaciones solares fotovoltaicas se ubican sobre cubiertas de edificios/casetas propiedad del Ayuntamiento de Valderredible, por lo que las instalaciones se realizan sobre propiedades de titularidad Municipal y no requieren de permisos adicionales.

Respecto a una posible afección a la zona de policía del Río Ebro, el Artículo 9 del R.D. 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el *Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas*, indica:

Artículo 9. Zona de Policía

1. En la zona de policía de 100 metros de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce quedan sometidos a lo dispuesto en este reglamento las siguientes actividades y usos del suelo:

a) Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- b) *Las extracciones de áridos.*
- c) *Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional.*
- d) *Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua, del ecosistema acuático, y en general, del dominio público hidráulico.*

La instalación fotovoltaica en cubierta no se afecta al Dominio Público Hidráulico ni supone alteración del relieve, no supone un cambio de uso ni se va a modificar las cotas de la parcela, por lo que dicha actuación se entiende no está incluida dentro de las actividades y usos que requieren autorización según lo que se establece el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Farolas solares

Aquellas farolas que se ubiquen en las proximidades de carreteras de titularidad autonómica o nacional requerirán de solicitud de permiso al Titular de la carretera. En aquellas ubicaciones ubicadas junto a carreteras/calles/caminos de titularidad Municipal, no será necesario solicitud de permiso ya que el promotor y el Titular son el mismo organismo. Las farolas solares cuya ubicación requiere de solicitud de autorización son:

Ubicación	Carretera afectada	Organismo afectado
Rucandio	CA-274	Servicio de carreteras autonómicas.
San Cristóbal del Monte	CA-745	Dirección General de Obras Públicas.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

San Andrés de Valdelomar	CA-273	Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente de Cantabria
--------------------------	--------	--

No será necesario realizar expropiaciones en la ejecución del presente proyecto, aunque sí solicitar permiso particular en el caso de la farola solar a ubicar en San Andrés de Valdelomar en la referencia catastral 39094A223000130000JM.

16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Teniendo en cuenta el presupuesto total de este proyecto y la naturaleza de las obras incluidas en el mismo, la clasificación exigible al contratista se recoge a continuación:

- Grupo I: “Instalaciones eléctricas”, subgrupo 6, categoría 3

17 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El técnico autor certifica que el Proyecto constituye una OBRA COMPLETA, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las últimas ampliaciones que posteriormente pueda ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra (Artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Artículo 116.2. de la Ley 9/2017,



de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

18 REVISIÓN DE PRECIOS

Considerando el plazo de ejecución de la obra, no procede la revisión de precios en el presente proyecto.

19 PRECIOS Y PRESUPUESTO

Los precios de Ejecución se obtienen calculando los costes directos y los indirectos que corresponden a cada unidad de obra, teniendo en cuenta en el segundo concepto los imprevistos de obras, que se estiman en el 1,0%, como posteriormente se justificará en el anejo nº 6.

El presupuesto de ejecución material para realizar las obras de instalaciones solares fotovoltaicas de seis instalaciones de autoconsumo y seis farolas solares que contempla este proyecto es el que figura en el apartado correspondiente del presente documento.

20 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto para el conocimiento de la Administración se desglosa de la siguiente manera:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:	103.113,68 €
REDACCIÓN DE PROYECTO:	5.200,00 €
SERVICIOS AFECTADOS:	0 €
EXPROPIACIONES:	0 €
PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN:	108.313,68 €

Asciende el PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN a la expresada cantidad de CIENTO OCHO MIL TRESCIENTOS TRECE euros con SESENTA Y OCHO céntimos.

21 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, se adjunta en el Anejo nº 2 Estudio básico de seguridad y salud correspondiente a los trabajos que contempla el presente proyecto.

22 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

Se considerarán contractuales las partes de la memoria señaladas en el Artículo 128 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP), además de los Planos, los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP).



23 CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, el técnico que suscribe entiende que las actuaciones proyectadas son adecuadas para llevar a cabo la instalación de seis instalaciones solares fotovoltaicas de autoconsumo y seis farolas solares, sirviendo el presente proyecto como documento para la licitación de las obras y el perfecto desarrollo de las actuaciones descritas, sometiendo dicho expediente a la consideración de los organismos oficiales competentes.

Castañeda, abril de 2025

El ingeniero de caminos, Canales y Puertos



acotado
ingeniería y
construcción

José Francisco Álvarez Correa

Colegiado nº 14.598 del C.I.C.C.P. de Cantabria



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJOS A LA MEMORIA



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 1 REPORTAJE FOTOGRÁFICO



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FV CONSULTORIO MÉDICO VILLANUEVA DE LA NÍA





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FV CONSULTORIO MÉDICO POLIENTES





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FV BAR LA PRESA





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FV DEPURADORA BÁRCENAS



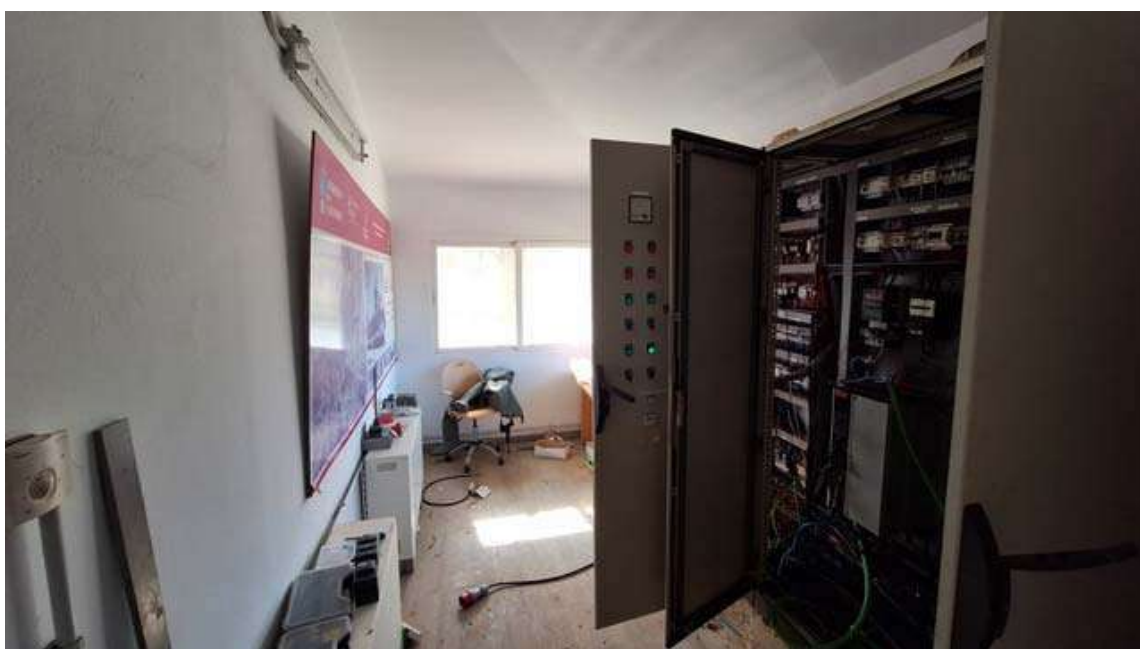


PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FV BOMBEO RUIJAS





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FV BÁSCULA RUCANDIO





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FAROLA SOLAR ARROYUELOS



FAROLA SOLAR POLIENTES (SENDA FLUVIAL JUNTO AL RÍO EBRO)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FAROLA SOLAR SAN CRISTÓBAL DEL MONTE



FAROLA SOLAR RUCANDIO (Báscula)





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

FAROLA SOLAR SAN ANDRÉS DE VALDELOMAR



FAROLA SOLAR SOTO DE RUCANDIO





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL



1 OBJETO DEL ESTUDIO

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en cumplimiento del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En concreto, los supuestos específicos que obligan a que se elaborase un Estudio de Seguridad y Salud y no un Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Debido a que, en la presente obra no se da ninguno de los supuestos, se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En concreto, los objetivos que pretende alcanzar el Estudio básico de Seguridad y Salud son:

- Conocer el proyecto a construir y, si es posible, en coordinación con su autor, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse para la realización de la obra, con el fin de poder analizar los posibles riesgos derivados de su uso.
- Identificar todos los riesgos laborales, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos, indicando a tal efecto las medidas técnicas, preventivas y protecciones técnicas necesarias para controlar y reducir dichos riesgos.
- Describir los servicios sanitarios y comunes de los que deberá estar dotada la obra, con el fin de crear un ambiente de salud laboral en la misma, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Tener en cuenta el proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos, para conseguir una mayor integración de la seguridad con el objetivo de terminar la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.
- Contemplar las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Con la finalidad de conseguir estos objetivos, el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral deberá contener:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y PROBLEMÁTICA DE SU ENTORNO

La obra consiste en la realización de seis instalaciones solares fotovoltaicas de autoconsumo en cubierta y la instalación de seis farolas autónomas con tecnología solar fotovoltaica. Las instalaciones fotovoltaicas en cubierta presentan la problemática de los trabajos en altura y la del riesgo eléctrico. En el caso de las farolas solares, se deberá prestar atención a su ubicación junto a viales/carreteras así como el trabajo de izado y posicionamiento de la farola.

La actividad desarrollada es "Construcción y explotación de centrales de generación eléctrica con recursos de origen renovable".



2.1 RIESGOS LABORABLES EVITABLES

2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORABLES EVITABLES

Se exponen a continuación los riesgos excepcionales que pueden ser evitados gracias a unas medidas de prevención oportunas:

- Riesgos derivados de la rotura de instalaciones eléctricas existentes.
- Riesgos derivados de contactos accidentales con instalaciones eléctricas. (Línea BT a conectar para la evacuación de la energía generada).
- Riesgos modificados por la presencia de electricidad.
- Riesgos derivados de la rotura de instalaciones de agua existentes.
- Riesgos derivados de los trabajos en altura

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos de personal, medios auxiliares y materiales.



2.1.2 PRESCRIPCIÓN PARA AQUELLOS RIESGOS LABORALES QUE PUEDAN SER EVITADOS Y MEDIDAS NECESARIAS PARA ELLO

2.1.2.1 *Información y formación de los trabajadores*

Todo el personal deberá recibir información y formación, teórica y práctica, antes de ingresar en la obra sobre:

- Exposición de métodos de trabajo.
- Riesgos que pudiera entrañar su puesto de trabajo.
- Riesgos del resto de puestos de trabajo en la obra (en previsión de que tenga que estar cambiando de puesto de trabajo, según necesidades).
- Medidas de seguridad a adoptar.

La formación e información se dará siguiendo las indicaciones dadas por el Reglamento de Servicios de Prevención y otras normas derivadas de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La información se facilitará a los trabajadores, mediante charla de seguridad al iniciar los trabajos, sobre los riesgos específicos de su puesto de trabajo, y del resto de la obra para que también conozca los riesgos a que están expuestos el resto de sus compañeros.

2.1.2.2 *Prevención de riesgos de daños a terceros y señalizaciones de tráfico.*

Identificación de los riesgos más comunes:

- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Polvo
- Ruido

Normas y medidas preventivas. Daños a terceras personas:

Se señalizará la zona de obra, conforme a lo previsto en el ANEXO IV del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Se colocarán tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no se disponga de las tapaderas definitivas. Además de tapar estos huecos se rodearán con barreras autónomas amarillas y se señalizarán, aun cuando estén dentro del perímetro de la zona de obra.

Se avisará a la Dirección de obra y al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra sobre el día de colocación de estas señales, barreras y cerramientos, para que las personas interesadas puedan cumplir lo estipulado en el art. 9.f del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de Construcción.

Todas las tardes, antes de abandonar la obra, se revisarán y repondrán todas las vallas, tapas, barreras y señalizaciones que no se encuentren bien situadas.



2.1.2.3 Señalización general de la obra

Si es necesario se establecerá un sistema de señalización para llamar la atención, de forma rápida e inteligible, sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

Se señalizarán todos los cambios de nivel de la superficie sobre la que se esté haciendo la obra.

La señalización se hará de acuerdo con el R.D. 485/1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (que actualiza la normativa anterior –R.D 1403/1986– y recoge la normativa europea al respecto).

2.1.2.4 Interferencias y servicios afectados

Antes del comienzo de la obra, se dispondrá de la documentación precisa de la zona donde se ejecute la obra, relativa a la existencia en la zona de redes informáticas, telefónicas, eléctricas, de abastecimiento de agua potable, de alcantarillado, de riego, de aguas pluviales, de gas, accesos, etc., para evitar posibles interferencias con las mismas.

Queda prohibido tomar energía eléctrica, sin poner en práctica las correspondientes medidas de seguridad y, en cualquier caso, se deberá comunicar a la Dirección de obra.



2.1.2.5 Protección contra incendios durante la fase inicial de instalación de la obra

A fin de prevenir y evitar la formación de un incendio tomaremos las siguientes medidas preventivas:

Se separarán el material combustible del incombustible amontonándolo por separado en los lugares indicados para tal fin para su transporte a vertedero diario.

Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje y acopios.

En los almacenes de materiales combustibles, éstos se separarán y a su vez estarán alejados de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.

Se dispondrán todos los elementos eléctricos de la obra en condiciones para evitar posibles cortocircuitos.

En la entrada de las zonas de acopios se colocarán las siguientes señales normalizadas:

- Indicación de la posición del extintor de incendios

Habrà extintores de incendios junto a las entradas e interior de los almacenes y zonas de acopios y en zonas a menos de 3 m, donde se realicen trabajos de soldadura y corte con radial. El tipo de extintor a colocar dependerà del tipo de fuego que se pretenda apagar (tipos A, B, C, D, E) dependiendo del trabajo a realizar en cada fase de la obra.

Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las oficinas o caseta de obra el número de teléfono del servicio de bomberos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Todos los vehículos de contratistas, así como sus subcontratistas o autónomos participantes en la obra llevarán un extintor en la cabina del conductor o lugar más adecuado (entendiéndose también por vehículos las palas cargadoras, retroexcavadoras, hormigoneras, grúas móviles, etc...).

2.1.2.6 Pasos seguros

Se precisará del visto bueno y/o autorización al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, si se considera oportuno y durante la ejecución de la obra, antes del inicio de la misma, sobre la organización de los pasos seguros, referente a longitud, grosor y forma de colocación, con indicación de medidas y distancias de todo el elemento.

2.1.3 RIESGOS LABORABLES NO EVITABLES Y NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

2.1.3.1 Obra civil, apertura y tapado de excavaciones, cimentaciones y zanjas

Identificación de los riesgos más comunes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Atropellamiento y atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas desconocidas.
- Golpes por objetos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Caídas con objetos.
- Los inherentes al manejo de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Desprendimientos del material de pala, dúmper o camión.
- Acopios.
- Vibraciones.
- Contaminación acústica.
- Otros.

Normas y medidas preventivas:

Antes de empezar a trabajar verificar:

- Las condiciones del suelo
- La proximidad de edificios
- Los servicios e instalaciones que hayan sido enterrados con anterioridad, para evitar posibles interferencias
- En zanjas y excavaciones de profundidad inferior a 1,5 m, que son las previstas para esta obra, se dispondrá la entibación en la zanja cuando ésta se encuentre próxima a construcciones, sometida a empujes dinámicos, bajo el nivel del mar o con una composición del suelo que no sea segura. Deberá instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Línea de yeso situada a 2 m del borde de la zanja y paralela a la misma.
- Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
- Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de la zanja en toda una determinada zona.
- La combinación de los anteriores.

Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

Se aplicarán correctamente las indicaciones para levantar cargas manualmente, contenidas en el R.D. 487/1997, para evitar que los trabajadores se lesionen.

Se colocarán tacos y calzos cuando se acopien en la superficie los tubos destinados a ser introducidos en la zanja.

Se instalarán en el borde de terraplenes de vertido, y en el borde de excavaciones o zanjas, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se tendrá en cuenta a la hora de realizar zanjas y excavaciones las indicaciones de la NTE-ADV/1976 y de la NTE-ADZ/1976.



2.1.3.2 Trabajos de manipulación de hormigón

Identificación de los riesgos más comunes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento).
- Ruido ambiental.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Heridas causadas por las armaduras.
- Cortes en las manos.
- Otros.

Normas y Medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a reducir y controlar los riesgos no evitables:

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, si ha de utilizarse, estará especializado en este trabajo.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Se aplicarán correctamente las indicaciones sobre levantamiento de cargas de forma manual, contenidas en el R.D. 487/1997, para evitar perjuicios en la salud de los trabajadores.

Se cumplirá fielmente las normas de acañamiento de puntales y las expuestas más adelante para trabajos en altura y riesgo eléctrico que sean de aplicación.

2.1.3.3 Trabajo en obra

Identificación de los riesgos más comunes:

- Golpes contra objetos.
- Golpes en las extremidades superiores e inferiores y cabeza.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de pastas y mortero a lo ojos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Erosiones y contusiones.
- Atropellos por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Sobreesfuerzos.
- Proyecciones de partículas al cortar con radial.

Normas y Medidas preventivas

Realización del trabajo por el personal cualificado.

La circulación sobre tableros de fondos u hormigones de reciente vertido, de personas o carretillas manuales, se realizará repartiendo esfuerzos mediante tablonos o elementos equivalentes.

El transporte de tubos al hombro no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante.

Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que los protejan del contacto con el mismo.

Se eliminarán de elementos punzantes en material procedente del desencofrado.

Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual contenidas en el RD. 487/1997 y las relativas a trabajos en altura y manejo de maquinaria recogidas en los apartados 5.7 y 12 respectivamente.



2.1.3.4 Manipulación de cargas

Identificación de los riesgos más comunes:

- Sobreesfuerzos

Normas y Medidas preventivas

No realizar esfuerzos excesivos. Pedir ayuda si la carga es demasiado pesada.

No llevar una carga demasiado grande que no permita ver por sobre ésta, o hacia los costados.

Examinar la carga para asegurarse de que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.

Examinar los recipientes para asegurarse de que no carecen de fondo o que éste no se encuentra debilitado.

Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.

Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.

Una vez que se haya decidido levantar algo, recordar esta regla: Levantar haciendo el esfuerzo con los músculos de las piernas, no con los de la espalda. Emplear el método siguiente:

- Separar las piernas colocando un pie delante de otro



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Al acucillarse, para levantar una carga, enderezar la espalda y meter la barbilla
- Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos
- Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo
- Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga
- A medida que se levanta, hacer que las piernas, juntamente con el cuerpo, soporten la carga.
- Levantar los pesos SIEMPRE FLEXIONANDO LAS RODILLAS. NUNCA LEVANTAR PESOS FLEXIONANDO LA CINTURA.

Formar a todos los trabajadores sobre el contenido del RD 487/97 dedicado a la manipulación manual de cargas.

2.1.3.5 Trabajos en altura

Identificación de los riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos

Normas y Medidas preventivas

En todas las fases o unidades de la obra, siempre que se realicen trabajos en una altura igual o superior a dos metros, se pondrán Protecciones colectivas que impida la caída de los trabajadores o la caída de objetos hacia abajo.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Se protegerán mediante barandillas reglamentarias resistentes (compuestas de reborde de protección o rodapié de 30 cm de altura, pasamanos colocado a 90 cm de altura mínima y protección o defensa intermedia) todas las plataformas, escaleras, andamios y pasarelas, así como los desniveles, bordes de zanjas y excavaciones, huecos y aberturas existentes que supongan para los trabajadores un riesgo de caída.

Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse, como último remedio, de medios de acceso seguros y utilizarse ARNÉS DE SEGURIDAD anticaída de seguridad vertical (está prohibido utilizar para trabajos de altura el CINTURÓN DE SEGURIDAD, de seguridad horizontal) anclado a un punto lo suficientemente fuerte.

“La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia”: Apartado 3.c. parte C del ANEXO IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (BOE 25.10.97)

El arnés de seguridad debe ir siempre enganchado a un absorbedor de energía.

El arnés de seguridad debe engancharse siempre por la espalda, nunca por el pecho (salvo en el caso de ser utilizado en un andamio colgante).

El arnés de seguridad que haya soportado una caída debe ser cambiado y no ser utilizado más.

Las redes a utilizar se colocarán de acuerdo con la normativa europea EN y nacional española vigente.



Todos los trabajos que se realicen sobre plataformas de tijera se requerirá una formación específica. Asimismo, referente a los andamios, se utilizarán de tipo modulares, con certificado CE, montados y utilizados según instrucciones de fabricante, siempre en coherencia con la legislación vigente.

2.1.3.6 Riesgos por contactos eléctricos

Identificación de los riesgos más comunes:

- Interferencias con líneas eléctricas, aéreas y subterráneas
- Influencias de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas eléctricas.
- Corrientes erráticas.
- Electricidad estática.
- Deficiencias en máquinas o instalaciones.

Normas y Medidas preventivas

En las proximidades de líneas eléctricas de BT y AT (Baja Tensión y Alta Tensión) se pondrá un vallado de seguridad que impida el acceso alrededor, de 3 m en el caso de BT y de 5 m en el caso de AT. Se colocarán además topes de seguridad para impedir que las ruedas de cualquier vehículo o máquina puedan aproximarse y superar las distancias indicadas. Los topes de seguridad se colocarán a más distancia en el caso de que esté prevista la utilización en la obra de vehículos con elementos extensibles (retroexcavadoras, palas de carga, camiones con



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

volquete abatible, etc.), de forma que aún con el elemento extensible alargado al máximo le sea imposible superar los 3 m en el caso de BT y los 5 m en el caso de AT.

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios (esta lámpara tendrá un grado de protección mínimo IP44).

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, a las que se refiere el R.D. 487/1997, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

Se aplicarán también todas las normas de seguridad explicadas en el apartado de INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.

2.1.3.7 Riesgos de instalaciones eléctricas

Identificación de los riesgos más comunes:

Durante la instalación:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Cortes por uso de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Deficiencias en máquinas o instalaciones.

Durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación:

- Electrocutión o quemaduras producidas por los cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Incendio de la red eléctrica.

Normas y Medidas preventivas

El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin la utilización de las clavijas macho-hembra.



Se prohíbe la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída de altura, durante los trabajos de electricidad si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con energía eléctrica.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas de forma inmediata por otras en buen estado.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, a las que se refiere el R.D. 487/1997, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

Se aplicarán también en esta fase de obra todas las normas de seguridad explicadas en el apartado de INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.

2.1.3.8 Riesgo de incendio

Identificación de los riesgos más comunes:

- Incendio de vehículos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Almacenamiento de productos combustibles.
- Almacenamiento de productos explosivos.
- Incendio por cortocircuito.
- Incendio por chispas generado por cortes con radial y soldadura.
- Sobreesfuerzos.

Normas y Medidas preventivas

Almacenamiento de productos inflamables y explosivos hecho de forma correcta.

Instalación eléctrica efectuada según los procedimientos adecuados.

Revisión diaria de los vehículos por parte de los conductores, para detectar posibles fugas de combustible.

Avisar al encargado en el caso de detectar pérdidas de combustible en cualquier máquina de las utilizadas, quien tomará las oportunas medidas para corregir la avería y limpiar el combustible.

Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, a las que se refiere el R.D. 487/1997, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

Se utilizarán extintores a menos de 3 m con trabajos de corte y soldadura.

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las zonas de trabajo

Se utilizarán los equipos de extinción de incendios previstos en el apartado de RIESGOS EVITABLES.



2.1.3.9 Montaje de estructuras metálicas

Identificación de los riesgos más comunes:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos, principalmente a la hora de realizar izados de cargas.
- Desprendimiento por desplome y/o derrumbes.
- Cortes y golpes contra objetos, punzamientos
- Proyección de partículas
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Incendios / explosiones

Normas y Medidas preventivas

Serán de aplicación todas las medidas expuestas en los apartados referidos a manipulación de cargas, trabajos en altura, riesgos eléctricos, soldadura eléctrica y oxiacetilénica y manejo de herramientas. En las maniobras de izado habrá de tener en cuenta, además:

Acordonar y señalizar la parte inferior de la zona de trabajo, y coordinar trabajos realizados a distinto nivel.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

No permanecer bajo cargas suspendidas. Se actuará según las instrucciones descritas sobre elevación y transporte de materiales.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Revisión de los equipos auxiliares para elevación mecánica de cargas. En este sentido, las estructuras metálicas para el montaje de seguidor, se realizará mediante plataforma o brazo de tijera, suficiente al peso y dimensiones del material a utilizar.

2.1.3.10 *Vehículos y máquinas de obras en general (incluida grúa autopropulsada, camión hormigonera, retro, y camión basculante).*

Identificación de los riesgos más comunes:

- Incendio.
- Vehículos o máquinas fuera de control.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.)
- Vuelco o deslizamiento del camión o máquina en terrenos embarrados.
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de canaletas, empujones a los operarios guía (camiones hormigoneras)
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote de hormigón.
- Sobreesfuerzos.
- Picaduras de avispas u otros insectos al conductor.
- Vibraciones.
- Caída de material desde las cucharas de las retroexcavadoras y palas cargadoras.

Condiciones de seguridad para el conductor:

La conducción se realizará respetando las normas de circulación, de lo cual el conductor es el único responsable.

El conductor se responsabilizará del vehículo, la carga y el personal transportado. Únicamente podrá conducir vehículos de la empresa el personal debidamente autorizado.

El conductor sólo admitirá al personal expresamente autorizado.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nunca conducirán vehículos aquellas personas que estén sometidas a tratamientos hipnóticos, sedantes o antihistamínicos. Está totalmente prohibido ingerir bebidas alcohólicas, por encima del nivel exigido legalmente por la normativa actual de tráfico, durante la jornada de trabajo. Se evitará realizar comidas muy copiosas.

Se programará y estudiará el recorrido más conveniente y seguro.

Otras obligaciones del conductor u operador de la máquina:

No ingerir bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

No tomar medicamento sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.

No realizar carreras ni bromas a los demás conductores.

Estar únicamente atentos al trabajo.

Cuando alguien deba guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.

No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.

Encender los faros al final y al comienzo del día para ver y ser visto.

Antes de utilizar la máquina, el operario debe familiarizarse con el funcionamiento de la misma.

Deberá conocer las posibilidades y los límites de la máquina, particularmente, el espacio necesario para maniobrar.

Cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos, hay que balizar la zona de evolución de la máquina.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Se debe vigilar la posición, la función, el sentido de funcionamiento de cada uno de los mandos, de los dispositivos de señalización y de los dispositivos de seguridad.

Se regulará el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

Condiciones de Seguridad para el vehículo:

Todas las máquinas de la obra deberán ajustarse a lo prescrito en las siguientes normas:

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.
- Real Decreto 1435/1992 sobre SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS.
- Real Decreto 1495/1986, de REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MÁQUINAS

El conductor debe comprobar el perfecto estado del vehículo.

Diariamente verificará los niveles de aceite y combustible, agua y líquido de frenos, así como el funcionamiento de éstos.

Semanalmente se revisará la presión del extintor.

Independientemente de las comprobaciones referidas, los vehículos deberán pasar las revisiones generales establecidas.

Nunca se utilizará un vehículo que presente riesgo para la conducción. Cualquier anomalía será comunicada inmediatamente.

Todo vehículo tendrá perfectamente diferenciadas las partes correspondientes a viajeros y material o aparatos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Todas las máquinas (retroexcavadoras, palas cargadoras, compactadoras, etc.) irán provistas de:

- Señalización luminosa en la parte superior, que indica cuando está en funcionamiento.
- Señalización acústica para indicar la “marcha atrás”.
- Asiento del conductor con amortiguadores, para atenuar el efecto de las vibraciones.
- Arco de seguridad o cabina antivuelco.

Se evitará mantener el vehículo en marcha en locales cerrados.

En caso de incendio, quitar la llave de contacto, descubrir el motor protegiéndose cara y manos y utilizar el extintor en el punto adecuado. Si no se dispone de extintor, se podrá usar tierra o arena, pero en ningún caso agua.

En caso de avería, no tocar las partes calientes del motor. Usar guantes de cuero. Cuando haya que quitar el tapón del radiador, se realizará con un trapo y alejando la cara todo lo posible.

Se aparcará el vehículo en el margen correspondiente al lugar de trabajo. Cuando sea necesario cruzar vías de circulación rodada transportando materiales, un empleado se encargará de vigilar el tráfico y facilitar el paso.

Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina lo hará con la cuchara bajada. Al finalizar la jornada, o durante los descansos, la cuchara quedará apoyada en el suelo y se dejará una marcha metida contraria al sentido de la pendiente (retros y palas)



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Cuando en las proximidades de la zona de paso de un vehículo existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se tomará cualquiera de las siguientes medidas:

- a) Desviar la línea.
- b) Cortar la corriente eléctrica.
- c) Proteger la zona mediante apantallados.
- d) Colocar los vehículos a una distancia de seguridad no inferior a 5 m de la misma.

Condiciones de seguridad referentes a la carga:

Evitar el colmado y rasanteo de la caja.

La carga del vehículo no podrá sobrepasar el gálibo ni el peso máximo autorizado. Tampoco se puede rebasar por la parte delantera la vertical de la cabina. No arrastrará por el suelo ni sobrepasará la parte posterior del vehículo más de tres metros.

Si alguna carga sobresale, se señalizará mediante una bandera roja de día y una luz roja por la noche.

Si existe riesgo de que la carga se desplace, se amarrará con cuerdas o cables; si es redonda se calzará adecuadamente.

Si la carga es pesada se repartirá por toda la caja, de forma que quede equilibrado el peso sobre los ejes.

La máxima altura de carga debe ser contenida por toda la barandilla del camión.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Durante las operaciones de ascenso y descenso de cargas, nadie permanecerá debajo de la pieza que se mueve. Se usarán elementos auxiliares como cuerdas, trácteles, etc. Se cuidará que la pieza no pueda caer lateralmente.

Si la descarga de material se realiza por volteo, se verificará que no permanezcan trabajadores en la parte trasera del vehículo. Se verificará asimismo que con el volquete levantado se mantienen las distancias de seguridad respecto a tendidos eléctricos.

Para el ascenso y descenso del personal a la caja del camión, se usarán escalerillas metálicas fabricadas para tal menester.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:

- a) Utilice constantemente guantes o manoplas de cuero.
- b) Utilice siempre botas de seguridad.
- c) No gatee o trepe a la caja de los camiones; utilice las escalerillas destinadas a tal efecto.
- d) Afiance bien los pies antes de intentar realizar cualquier esfuerzo.
- e) Siga siempre las instrucciones del jefe de equipo.
- f) Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. Evite empujarlos directamente con las manos.
- g) No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Disponer de topes y parapetos de protección para los productos que puedan rodar al desprenderse durante el transporte.

Reconocimiento de la zona de trabajo:

Conocer el plan de circulación de la obra y cada día informarse de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo: zanjas abiertas, tendido de cables, etc..

Medidas de seguridad en el trabajo:

No subir pasajeros.

No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina.

Circular a cierta distancia de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.

No subir a la máquina ni bajar de ella nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.

No bajar las pendientes de lado.

Una pendiente se baja con la misma velocidad con que se sube.

Se equipará la máquina con cabina antivuelco y antiimpacto y se complementará con cinturón de seguridad como medio de seguridad.

No pasar la carga por encima de la cabina del conductor.

Trabajar con los gatos de estabilización de la máquina.

No excavar por debajo de la máquina.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

La intención de mover la máquina se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitadas para andar hacia delante y tres hacia atrás)

No trabajar con ninguna máquina o vehículo a menos de 3 m (en caso de baja tensión) o menos de 5 m (en caso de media y alta tensión) de redes eléctricas (teniendo en cuenta que esta distancia debe ser respetada también en los puntos extensibles de las máquinas, cucharas, brazos, volquetes, etc.)

Medidas de seguridad especiales para la carga, descarga y transporte de elementos pesados mediante grúas:

NUNCA podrá hacer solo el gruista la operación de alzamiento transporte y descarga de materiales pesados: siempre tendrá que haber alguien encargado de impedir que no haya nadie debajo del material transportado y otra tercera persona, que hará indicaciones desde el suelo. Estos dos ayudantes NUNCA podrán estar debajo de la carga transportada.

No habrá nadie esperando la carga para engancharla en el aire y conducirla “a empujones” hasta el lugar de depósito, ni NADIE conducirá la carga mediante un palo, o cualquier otro objeto. La orientación de los prefabricados se hará mediante cabos o cuerdas guía situados a los laterales de la pieza. Sólo podrán acercarse a desenganchar cuando la carga esté completamente posada en el suelo.

Comprobar antes de desenganchar las eslingas que la carga no va a caer tumbada, rodando o va a moverse de cualquier otra manera. Solo podrá desengancharse el elemento pesado cuando de la autorización el encargado que está dirigiendo la maniobra



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Se verificará el estado de las eslingas, bragas, enganches y cables siempre antes de empezar cada jornada de trabajo, tanto de mañana como de tarde.

Averías en la zona de trabajo:

Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.

Si se detiene el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.

Para cualquier avería, releer el manual del conductor.

Mantenimiento en la zona de trabajo:

Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

No tocar nunca con una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.

No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.

Aprender a utilizar los extintores.

Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

2.1.3.11 *Resto de herramientas, incluidas las manuales y las escaleras de mano.*

Identificación de los riesgos más comunes:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Caídas en altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosivos e incendios.
- Cortes en extremidades.
- Golpes en las manos y en los pies.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Salpicaduras de lechada de cemento en los ojos.
- Atrapamientos por órganos móviles (hormigoneras)
- Vibraciones.

Normas y Medidas preventivas

Todas las máquinas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en porta herramientas o estantes adecuados.

Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.

Las herramientas serán revisadas periódicamente.

Estarán acopiadas en un lugar adecuado de la obra, el almacén de la obra generalmente, llevándolas al mismo lugar una vez finalizado el trabajo.

Las desconexiones de las máquinas no se harán dando un tirón brusco al cable.

No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe ni clavija; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual a las que se refiere el R.D. 487/1997, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

Cuando se utilicen eslingas, el operador de la máquina será el responsable de avisar (para que sean sustituidas) cuando aprecie que éstas están defectuosas y entrañan peligro durante su uso.

Al utilizar las sierras portátiles, denominadas máquinas de disco, el trabajador se protegerá con mascarillas cuando la emisión de polvo y partículas sea peligrosa.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Comprobar, en los casos de utilización de las máquinas de disco, que la herramienta de corte está afilada y triscada, y que el material que la compone se encuentra en perfecto estado para su uso, no realizando un uso continuado de la misma para evitar un excesivo calentamiento.

Normas básicas de seguridad en la utilización de escaleras manuales:

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos, y en caso de que se utilicen para acceder a una superficie superior sobresaldrán un metro sobre la misma.
- El ascenso y descenso se hará siempre frente a ellas.
- Se prohíbe el manejo de escaleras de peso superior a 25 Kg.
- La inclinación de la escalera será aproximadamente de 75º, que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.
- Se utilizarán siempre escaleras manuales en obras de planta hasta que se haya realizado el peldañado de las escaleras y la colocación de las barandillas reglamentarias. Mientras tanto no utilizar sistemas incorrectos (como colocación de tablas de madera al tiro de hormigón, colocación de tabloncillos de madera, ladrillos sueltos tomados con pasta de yeso, e incluso la colocación de escaleras de mano apoyadas en los tiros de hormigón).



Las escaleras de la obra no se utilizarán hasta que no se hayan colocado los peldaños correctamente y se hayan colocado en las mismas las barandillas reglamentarias; mientras tanto permanecerán clausuradas.

3 SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

"Deberán adaptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina." (R.O. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción).

Se dispone de un botiquín de primeros auxilios, conteniendo:

- Desinfectantes, (agua oxigenada, alcohol 96°, betadine).
- Antisépticos autorizados.
- Gasas estériles (linitul).
- Vendas.
- Algodón hidrófilo.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos (tiritas).
- Analgésicos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Bolsas para agua o hielo.
- Termómetro.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Guantes desechables.
- Agua potable.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un transporte rápido de los posibles accidentados.

4 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

El conjunto de las obras objeto de este Estudio de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento. Relación de las principales normas oficiales de obligado cumplimiento:

Normas genéricas

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 10-11-1995).
- Instrucción de 26 de febrero de 1996, para la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en la Administración del Estado. (BOE 8-3-1996).



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgo laborales
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. (BOE 22-7-1997.).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 2200/1995 de 28 de septiembre, aprueba el reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industriales. (BOE 6-2-1996).
- Real Decreto 1/1995 Estatuto de los Trabajadores de 24 de mayo, por el cual se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. (BOE 29-3-1995).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el cual se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (BOE 31-1-1997).
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 9 de marzo de 1971, por el cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE 16-3-1971), derogada prácticamente en su totalidad, excepto el capítulo VI "Trabajos con electricidad".
- Ley 13/1987 de 9 de julio de Seguridad de las Instalaciones Industriales. (DOGC 27-7-1987).
- Decreto 2414/1961 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (BOE 7-12-1961).



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre.

Condiciones del puesto de trabajo

- Decreto 3.565/1972, de 23 de diciembre, sobre normas tecnológicas de la edificación. (BOE 15-1-1973).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 88/1990, de 26 de enero, sobre protección de los trabajadores por medio de la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades. (BOE 27-1-1990).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (BOE 23-4-1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo. (BOE 23-4-1997).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE 24-5-1997).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores. (BOE 23-4-1997).

Seguridad en máquinas y equipos de trabajo

- Real Decreto 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, modificado por Real Decreto 56/1995 (BOE 8-2-1995). (BOE 11-12-1992).
- Real Decreto 1.407/1992, de 20 de noviembre, por el cual se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (BOE 28-12-1992).
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo. (BOE 12-6-1997).
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de equipos de trabajo. (BOE 7-8-1997).



Normativa Legislación básica específica para cada sector

- Orden de 9 de diciembre de 1975 que aprueba las Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 11-1-1976) y corrección de erratas (BOE 12-2-1976).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 842/2002 de 2 de agosto que aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Orden de 25 de octubre de 1979 que implanta el Documento de Cualificación Empresarial para instaladores. (BOE 5- 11- 1979).
- Real Decreto 7/1988 de 8 de enero de 1988 sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE 14- 1- 88) modificado por Real Decreto 154/1995 (BOE 3- 3- 1995) Y desarrollado por Orden 6- 6- 1989. (BOE 21- 6- 1989).
- Real Decreto 400/1996 de 1 de marzo que dicta disposiciones de aplicación de la directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a aparatos y sistemas de protección para el uso en atmósferas potencialmente explosivas. (BOE 8- 4- 1996).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08)
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre que aprueba el reglamento de aparatos de elevación y manutención (BOE 11-12-1985).
- Orden del 23 de septiembre de 1987 que aprueba la ITC-AEM1 referente a ascensores electromecánicos (BOE 6-10-1987) y corrección de erratas. (BOE 12-5-1988).
- Orden 12 de septiembre de 1991 que modifica la ITCAEM1 (BOE 17-9-1991) y corrección de erratas. (BOE 12-10-1991).
- Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto, disposiciones de aplicación de la directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE sobre ascensores. (BOE 30-9-1997).
- Orden de 28 de septiembre de 1988 que aprueba la ITCAEM2, referente a grúas torre desmontables para obra (7-7-1988) modificada por Orden 16-4-1990. (BOE 24-4-1990).
- Orden de 25 de mayo de 1989 que aprueba la ITCAEM3 referente a carretillas automotoras de manutención. (7-6-1989).
- Real Decreto 237/1996 de 18 de noviembre que aprueba la ITCAEM4 referente a grúas móviles usadas autopropulsadas.

5 OBLIGACIÓN DE LAS PARTES IMPLICADAS

EMPRESARIO

El empresario debe proteger a sus trabajadores frente a los riesgos laborales según se indica en el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con arreglo a los principios de acción Preventiva indicados en el artículo 15 de la ley de referencia.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

El empresario planificará la Acción Preventiva a partir de la Evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, según el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el capítulo II del Real Decreto 39/1007, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El empresario facilitará información a cada trabajador de los riesgos específicos que afectan a su puesto de trabajo. Deberá consultar a los trabajos y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, de conformidad con los dispuestos en el capítulo V de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva tal como se establece en el artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá paralizar la actividad en caso de riesgo grave e inminente, tal como se indica en el artículo 21 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en los términos previstos en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Para aplicar de la acción preventiva, el empresario asumirá personalmente tal actividad o designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa. Todo esto regulado en



la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 30 y 31, así como en el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, en su capítulo III.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

TRABAJADOR

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el artículo 28 de la Ley de prevención de Riesgo Laborales.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos laborales, según los términos previstos en los artículos 34, 35, 36, 37, 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación objeto de este proyecto.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006.

A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.



Tendrá la consideración de productor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

CONTRATISTAS

Según el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, contratista se define como la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Las obligaciones del contratista vienen reflejadas en los artículos 7, 10, 11, 15, 16 y 19 del real Decreto 1627/1997.

Tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

SUBCONTRATISTA

Según el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, subcontratista se define como la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Las obligaciones del subcontratista vienen reflejadas en los artículos 10, 11, 15 y 16 del real Decreto 1627/1997.

Será obligación de los subcontratistas vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a



las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

TRABAJADORES AUTÓNOMO

Según el artículo 2 del real Decreto 1627/1997, de 14 de octubre, trabajador autónomo se define como la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes e instalaciones de la obra.

Las obligaciones del autónomo vienen reflejadas en los artículos 10 y 12 del real Decreto 1627/1997.

6 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 CEE, disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción, temporales o móviles. El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, transpone nuestro derecho



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del real decreto 1627/1997 se regulan las figuras de los Coordinadores en materia de Seguridad y Salud:

- Cuando en la elaboración del proyecto de la obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud, durante la elaboración del proyecto de obra, según el apartado 1 del artículo 3 en cuestión.
- Cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, según el apartado 2 del artículo 3 en cuestión.

Deberá de desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, la Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador de Seguridad.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El artículo 7 del real decreto 1627/1997 indica que cada Contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo.

Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones indicadas anteriormente serán asumidas por la Dirección Facultativa.



El artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 regula las funciones de este documento.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder de la Dirección de Obra durante la ejecución de la misma.

Tienen acceso y pueden hacer anotaciones: El coordinador de seguridad ó La Dirección facultativa de la obra.

- Los Contratistas y Subcontratistas.
- Las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de la empresa interviniente en la obra.
- Técnicos de las Administraciones Públicas.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, la Dirección Facultativa y/o el Coordinador de Seguridad estará obligada a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social provincial. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.



LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

La Ley 32/2006, de 18 de octubre y el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla dicha ley regula las funciones de este documento.

RECURSO PREVENTIVO

La presencia del recurso preventivo en las obras de construcción será de aplicación a cada una de las empresas contratistas.

Su presencia será necesaria cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal como se define en el anexo II del real decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa, que, sin formar parte del servicio de prevención, ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a desarrollar y cuenten con la formación correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

La presencia de los recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y salud y comprobar la eficacia de éstas.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Muriedas, abril de 2025

El ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



José Francisco Álvarez Correa

Colegiado nº 14.598 del C.I.C.C.P. de Cantabria



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 3. GESTIÓN DE RESIDUOS



1 OBJETO

El objeto del presente apartado es dar cumplimiento al preceptivo estudio de residuos tóxicos, en cumplimiento al Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero 2008.

2 NATURALEZA DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados por la instalación u obra que conlleva este proyecto entran en la clasificación de residuo inerte, es decir, aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado son insignificantes.

Estos residuos son los resultantes del excavado y levantamiento de tierras o aceras para la ejecución de redes subterráneas de distribución eléctrica, o cimentaciones para el caso de redes aéreas, es decir, tierras, zahorras, o restos de pavimentos u hormigonados.

Según la clasificación a seguir por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los posibles residuos que pueden generarse se corresponden con la siguiente clasificación:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- 01 04 08: Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.
- 01 04 09 Residuos de arena y arcillas.
- 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
- 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
- 10 13 Residuos de la fabricación de cemento, cal y yeso y de productos derivados.
- 17 01 01 Residuos de hormigón y lodos de hormigón

3 VOLUMEN GENERADO DE RESIDUOS

Los residuos generados en las obras implicadas en la ejecución del presente proyecto vienen generados por las siguientes partidas:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Residuo	Código LER	Peso (T)	Densidad	Volumen (m³)
Madera	17 02 01	0,1	0,75	0,075
Plástico	17 02 03	0,005	0,94	0,0047
Papel y cartón	20 01 01	0,02	0,71	0,0142
Hormigón	17 01 01	0,05	1,5	0,075
Tierras y piedras	17 05 04	2,5	1,5	3,75
RCD	17 09 04	0,6	1,5	0,9
Cables	17 04 11	0,02	2,7	0,054
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	-	0,5	-

4 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento que se va a producir es prácticamente nulo, ya que se hace retirada de los productos sobrantes de forma continua y en vertedero autorizado.

Dicha actuación se limita a la separación pertinente de los residuos y/o la gestión por entidades autorizadas para el manejo, separación y, en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra que estas últimas tengan asignadas.



Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas.

La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

5 RECOGIDA

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente,



quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas.

La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

En cualquier caso, siempre se seguirá lo dispuesto en la norma UNE 134002:1999 de Gestión de eliminación de Residuos Inertes de derribo y demás residuos de la construcción.

6 TRATAMIENTO

Entendiendo por tratamiento cualquier proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición de los residuos generados en la obra o instalación, no se contempla, debido a la naturaleza de los residuos, otra actividad que no sea la de la clasificación, preparación, y separación de los desechos, además de preparar la documentación e informes exigidos en el Decreto 105/2008 del 1 de febrero 2008.

Se reducirá en lo posible el volumen o la peligrosidad de los materiales residuales, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

Según la Orden MAM/304/2002, el destino de los residuos es el siguiente:

D12 Depósito permanente

D5 Vertido en lugares especialmente diseñados



7 RECICLADO

La entidad propietaria no contempla, debido a la naturaleza de los residuos, tratamientos posibles de reciclado que no sean aquellos a los que los propios organismos autorizados y encargados de las actividades de recogida y almacenamiento hayan legalmente dispuesto para uso ajeno al de la propiedad.

8 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra y que se identificaron en el punto 1 de este documento. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

La primera tabla corresponde al capítulo 17 completo de la citada Lista Europea, titulado “Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)”.

La segunda tabla se refiere a los envases de los productos de construcción aportados a la obra, y corresponde a una parte del capítulo 15 de la Lista Europea, titulada “Residuos de envases”.

Los residuos que en ambas listas aparecen señalados con asterisco (*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	T	m ³
17 01	HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS		
17 01 01	Hormigón	0,05	0,075
17 01 02	Ladrillos	-	-
17 02 03	Tejas y materiales cerámicos	-	-
17 01 06 *	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas	-	-
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06	-	-
17 02	MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO		
17 02 01	Madera	-	-
17 02 02	Vidrio	-	-
17 02 03	Plástico	0,005	0,0047
17 02 04 *	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-
17 04	METALES		
17 04 01	Cobre, bronce, latón	-	-
17 04 02	Aluminio	-	-
17 04 03	Plomo	-	-
17 04 04	Zinc	-	-
17 04 05	Hierro y acero	-	-
17 04 06	Estaño	-	-
17 04 07	Metales mezclados	-	-



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	T	m ³
17 04 09 *	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	-	-
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10	0,02	0,054
17 05	TIERRA (INCLUIDA LA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS), PIEDRAS Y LODOS DE DRENAJE		
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	-	-
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	2,5	3,75
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	-	-
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	-	-
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	-	-
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	-	-
17 09	OTROS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN		
17 09 01 *	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	-	-
17 09 02 *	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	-	-
17 09 03 *	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos	-	-



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	T	m ³
	los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas		
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,60	0,90
20 01	FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE		
20 01 01	Papel y cartón	0,02	0,0142
20 01 02	Vidrio	-	-
20 01 08	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes	-	-
20 01 10	Ropa	-	-
20 01 11	Tejidos	-	-
20 01 13*	Disolventes	-	-
20 01 14*	Ácidos	-	-
20 01 15*	Álcalis	-	-
20 01 17*	Productos fotoquímicos	-	-
20 01 19*	Plaguicidas	-	-
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	-	-
20 01 23*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos	-	-
20 01 25	Aceites y grasas comestibles	-	-
20 01 26*	Aceites y grasas distintos de los especificados en el código 20 01 25	-	-
20 01 27*	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas	-	-
20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27	-	-



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	T	m ³
20 01 29*	Detergentes que contienen sustancias peligrosas	-	-
20 01 30	Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29	-	-
20 01 31*	Medicamentos citotóxicos y citostáticos	-	-
20 01 32	Medicamentos distintos de los especificados en el código 20 01 31	-	-
20 01 33*	Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías	-	-
20 01 34	Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 01 33	-	-
20 01 35*	Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos (6)	-	-
20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	-	-
20 01 37*	Madera que contiene sustancias peligrosas	-	-
20 01 38	Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37	-	-
20 01 39	Plásticos	-	-
20 01 40	Metales	-	-
20 01 41	Residuos del deshollinado de chimeneas	-	-
20 01 99	Otras fracciones no especificadas en otra categoría	-	-



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Código	RESIDUOS DE ENVASES	T	m ³
15 01	ENVASES		
15 01 01	Envases de papel y cartón	-	-
15 01 02	Envases de plástico	-	-
15 01 03	Envases de madera	-	-
15 01 04	Envases metálicos	-	-
15 01 05	Envases compuestos	-	-
15 01 06	Envases mezclados	-	-
15 01 07	Envases de vidrio	-	-
15 01 09	Envases textiles	-	-
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-
15 01 11 *	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)	-	-

9 COSTES GESTIÓN DE RESIDUOS

La valoración de los costes asociados a la gestión de residuos se incluye en el presupuesto general del proyecto, y en particular en los presupuestos de la obra civil. Se estiman las toneladas T de residuos (totales) en función de los m² desplazados utilizando parámetros estimativos, tales como la altura de la mezcla de residuos (unos 20 cm) y una densidad tipo d (1,5 t /m³ a 0,5 t /m³).



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Dichos costes por lo comentado anteriormente no incluyen almacenamiento ni tratamiento alguno, así pues, se separan en:

- Separación, manejo, gestión de residuos.
- Recogida y transporte.
- Vertido conforme a la directiva 99/31/CE.

A continuación, se adjunta una tabla donde se calcula el presupuesto estimado para la gestión de residuos:

Residuo	Código LER	Cantidad	Unidad	Coste de la gestión (€/ud)	TOTAL €
Madera	17 02 01	0,075	T	8,00	0,8 €
Hormigón	17 01 01	0,075	T	8,00	0,8 €
Otros RCD	17 09 04	0,6	T	110,95	66,57 €
Plásticos	17 02 03	0,005	T	170,00	1,70 €
Tierras y piedras	17 05 04	2,5	T	7,53	18,82 €
Papel y cartón	20 01 01	0,02	T	31,70	0,32 €
Cables	17 04 11	0,02	T	50,58	1,517 €
Transporte al gestor de residuos más cercano					110,58 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Alquiler de sacas/contenedor de residuos	225 € €
Coste administrativo de la gestión de residuos	122,47 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	548,57 €

De acuerdo a la cifra anterior, se estima el presupuesto de gestión de residuos para la presente obra en: **QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (548,57 €).**

Castañeda, abril de 2025



El ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

José Francisco Álvarez Correa

Colegiado nº 14.598 del C.I.C.C.P. de Cantabria



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 4. PLAN DE OBRA



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ACTIVIDADES	SEMANAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Firma acta replanteo							
Suministro y acopio de materiales							
FV Consultorio Villanueva de la Nía							
FV Consultorio Polientes							
FV Bar La Presa							
Fv Depuradora Bárcenas							
FV Bombeo Ruijas							
FV Báscula Rucandio							
Cimentaciones farolas solares							
Instalaciones farolas solares							
Remates de obra y revisión final.							



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 5. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



1 GENERALIDADES

El presente Anejo justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios posteriores. Los precios de Ejecución se obtienen calculando los costes directos y los indirectos de cada unidad de obra, teniendo en cuenta en el segundo concepto los imprevistos de obras, estimados en un 1,0%.

COSTE DE LA MANO DE OBRA

Fórmula de cálculo

El coste de la mano de obra incluida en este apartado de precios resulta de las disposiciones vigentes en el Sector de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria plasmadas en el Convenio vigente publicado en el Boletín Oficial de Cantabria.

De las tablas de retribuciones y complementos salariales de dicho Convenio Colectivo y de las cargas que se derivan de su articulado en los distintos conceptos extra salariales, según detalle que se adjunta a continuación para cada categoría, se llega al coste total por hora normal de trabajo, coste que responde a la siguiente expresión, según la O.M. de 21 de mayo de 1979:

$$C = K * A + B$$

donde:

- C: en €/hora es el coste horario para la empresa.
- K: es un coeficiente de valor 1,40.
- A: en €/hora es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- B: en €/hora, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse del pago de un gasto o indemnización como consecuencia de su actividad laboral: ropa de trabajo, comidas, desplazamientos al lugar de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

Períodos anuales con derecho a retribución

Según el Convenio Colectivo de Trabajo de la Construcción y Obras Públicas de Cantabria para el año 2020, la cantidad de horas de trabajo efectivo es:

- Horas calendario: 1.904
- Horas vacaciones: 168
- Horas trabajo efectivo: 1.736

Estas horas se distribuyen de acuerdo con el Calendario Laboral para el año 2024



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

**CALENDARIO LABORAL ORIENTATIVO DEL CONVENIO COLECTIVO
DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE CANTABRIA**

	2024											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	F-N	8	8	F-N	F-N	SAB	8	8	DOM	8	F-N	DOM
2	F-C	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
3	F-C	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
4	F-C	DOM	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
5	F-C	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
6	F-N	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-N
7	DOM	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
8	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
9	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
10	8	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
11	8	DOM	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
12	8	8	8	8	DOM	8	8	8	8	F-N	8	8
13	SAB	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
14	DOM	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
15	8	8	8	8	8	SAB	8	F-N	DOM	8	8	DOM
16	8	8	SAB	8	8	DOM	8	PTE	8	8	SAB	8
17	8	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
18	8	DOM	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
19	8	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
20	SAB	8	8	SAB	F-L	8	SAB	8	8	DOM	8	8
21	DOM	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
22	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
23	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	F-C
24	8	SAB	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	F-C
25	8	DOM	8	8	SAB	8	F-N	DOM	8	8	8	F-N
26	8	8	8	8	DOM	8	PTE	8	8	SAB	8	F-C
27	SAB	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-C
28	DOM	8	F-N	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
29	8	8	F-N	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
30	8		SAB	8	8	DOM	8	F-L	8	8	SAB	F-C
31	8		DOM		8		8	SAB		8		F-C
T. H.	144	168	152	168	168	160	168	152	168	184	160	112
DIAS	18	21	19	21	21	20	21	19	21	23	20	14

F-N: Fiesta Nacional, **F-L:** Fiesta Local, **F-C:** Fiesta Convenio, **PTE:** Puente

HORAS DE CALENDARIO		1.904 horas
HORAS DE VACACIONES	21 días x 8 horas	- 168 horas
TOTAL HORAS		1.736 horas
DIAS DE PLUS CONVENIO=	238 días – 21 días de vacaciones =	217 días
TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)		1.736 horas



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Costes horarios resultantes

De acuerdo con lo señalado en los apartados anteriores, en las tablas siguientes se muestran los valores salariales de retribución diaria para el año 2024.

**TABLA SALARIAL DE RETRIBUCION MENSUAL
AÑO 2024 (incremento 2,75%)**

NIVELES	S. BASE 11 MESES	P. CONVENIO 11 MESES	VACACIONES 30 DÍAS	PAGA DE VERANO	PAGA DE NAVIDAD	COMPUTO ANUAL
II - Titulado Superior	1.974,00	822,90	2.470,67	2.549,45	2.549,45	38.335,47
III- Titulado Medio	1.442,82	698,52	2.003,02	2.077,77	2.077,77	29.713,30
IV - Jefe de personal	1.202,16	604,33	1.873,50	1.940,82	1.940,82	25.626,53
V - Jefe Adm. 2º	1.196,38	507,33	1.838,05	1.878,50	1.878,50	24.335,86
VI - Ofic. Adm. 1º	1.196,26	457,27	1.836,45	1.849,87	1.849,87	23.725,02
VII - Delineante 2º	1.161,63	457,27	1.734,61	1.784,59	1.784,59	23.111,69
VIII - Ofic. Adm. 2º	1.142,25	457,27	1.716,53	1.771,36	1.771,36	22.853,97
IX - Auxiliar Adm.	1.104,69	457,27	1.631,49	1.692,31	1.692,31	22.197,67



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

**TABLA SALARIAL DE RETRIBUCION DIARIA
AÑO 2024 (incremento 2,75%)**

NIVELES	S. BASE 336 DÍAS	P. CONVENIO 217 DÍAS	VACACIONES 30 DÍAS	PAGA DE VERANO	PAGA DE NAVIDAD	COMPUTO ANUAL
VI-Encargado,J. Taller	39,16	23,15	1.843,97	1.849,87	1.849,87	23.725,02
VII – Capataz	38,02	23,15	1.744,22	1.784,60	1.784,60	23.111,69
VIII - Ofc. 1 de Oficio	37,39	23,15	1.724,65	1.771,37	1.771,37	22.853,98
IX - Ofc. 2 de Oficio	36,17	23,15	1.628,27	1.696,37	1.696,37	22.197,68
X - Ayte. de Oficio	35,09	23,15	1.586,30	1.654,88	1.654,88	21.709,85
XI - Peón Especialista	34,94	23,15	1.550,97	1.631,70	1.631,70	21.577,76
XII - Peón Ordinario	34,68	23,15	1.482,92	1.580,14	1.580,14	21.319,23



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nivel	Retribución salarial (A)			Retribución no salarial (B)		Coste hora total C=1,4*A+B
	Cómputo Anual	Otros	Coste hora	Cómputo Anual	Coste hora	
VII Capataz	23.111,69	3.466,75	15,31	13.522,71	7,79	29,22
VIII Of. 1ª oficio	22.853,98	3.428,10	15,14	13.504,46	7,78	28,98
IX Of. 2ª oficio	22.197,68	3.329,65	14,70	13.460,66	7,75	28,33
X Ayte. oficio	21.709,85	3.256,48	14,38	13.320,00	7,67	27,80
XI Peón espec.	21.577,76	3.236,67	14,29	13.312,70	7,67	27,68
XII Peón ord.	21.319,23	3.197,88	14,12	13.294,45	7,66	27,43

En los conceptos salariales, además del cómputo anual base, se incluyen otros como antigüedad, peligrosidad y posibilidad de bajas y horas extraordinarias.

Dentro de los conceptos no salariales se incluyen, entre otros, las dietas, kilometraje, desgaste de herramienta y ropa de trabajo.

Se incluye en los precios descompuestos un 5% de coste añadido para contemplar los equipos de protección individual de los trabajadores.



Coste de la maquinaria

Para obtener el coste horario de la maquinaria se procede a partir de los siguientes conceptos:

- Valor de reposición de la maquinaria.
- Periodo de amortización.
- Valor residual.
- Seguro.
- Impuestos.
- Gastos de desplazamiento de los equipos a obra y en obra, salvo que se indique lo contrario.
- Mantenimiento y reparación.
- Materiales fungibles:
- Coste del operario.
- Tiempos a disposición y gastos financieros.

Los cuales son parámetros que se identifican con el tipo de máquina y sus características, así como con el tipo de trabajo que desarrollan.

En función de todos estos parámetros se obtienen los costes horarios de funcionamiento para cada máquina, los cuales quedan recogidos en el anexo II del presente anejo.



Coste de los materiales

Para establecer los precios de los materiales a pie de obra que intervienen en la composición de los precios, estos se toman del mercado de la zona de obras repercutiendo en los mismos el coste de su transporte a obra, siempre y cuando no se especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto base de licitación.

Se incluyen en el apartado de presupuesto.

Costes directos, indirectos y de ejecución material

Para la estimación de los costes directos e indirectos, se han adoptado los criterios expresados en los Artículos 9 a 13 de la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en dicha Orden:

$$Pu = (1 + K/100) * Cd$$

siendo:

- Pu Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- K Porcentaje que corresponde a los “costes indirectos”.
- Cd Coste directo de la unidad en euros.

La determinación de los costes indirectos se efectúa según lo prescrito en los artículos 9 y 13 de la mencionada orden del 12 de junio de 1968, con un máximo del 6 % sobre el total de costes directos.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

$$K = K1 + K2$$

El segundo coeficiente K2 relativo a los imprevistos, se fija en el 1 % para las obras terrestres, conforme prevé el artículo 12 de esta orden.

El coeficiente K1 es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra.

$$K1 = (\text{costes indirectos} / \text{costes directos}) \times 100$$

Los costes indirectos previstos durante el periodo de ejecución de las obras son los siguientes:

Concepto	Plazo	Dedicación	Coste Unitario	Coste
	(mes)	(%)	(€/mes)	(€)
Jefe de obra	2	10%	3.800,00 €	760,00 €
Administración	2	5%	2.000,00 €	200,00 €
Desplazamientos	2	50%	180,00 €	180,00 €
Vehículos	2	20%	650,00 €	260,00 €
Instalaciones (oficinas, almacenes, ...)	2	5%	700,00 €	70,00 €
Gastos de oficina	2	5%	400,00 €	40,00 €
Laboratorio	2	5%	200,00 €	20,00 €
Otros	2	10%	250,00 €	50,00 €
			COSTES INDIRECTOS	1.580,00 €

Los costes directos se han obtenido aplicando a las mediciones previstas de cada unidad de obra su coste directo, el cual aparece en la justificación de precios, con lo que se obtiene un importe de 69.301,81 €, como presupuesto total de la obra sin costes indirectos.

Con ambos valores obtenidos, se calcula el coeficiente K1:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

$$K1 = (1.180 / (69.301,81 - 1180)) * 100 = 2,33$$

El valor total del porcentaje de costes indirectos es el siguiente:

$$K = 2,33 + 1,00 = 3,33$$

Coste que se aplicará proporcionalmente al coste directo para cada unidad de obra.

Con los valores de costes directos e indirectos mencionados se fijan los precios de las diferentes unidades de obra que aparecen en el documento de presupuesto.

A las unidades auxiliares no se les afecta con el porcentaje de costes indirectos, pues se le aplicará en el precio final de la unidad de obra en la que participan. Estas unidades auxiliares quedan definidas en el apartado de presupuesto.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 6. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:	103.113,68 €
REDACCIÓN DE PROYECTO:	5.200,00 €
SERVICIOS AFECTADOS:	0 €
EXPROPIACIONES:	0 €
PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN:	108.313,68 €

Asciende el PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN a la expresada cantidad de CIENTO OCHO MIL TRESCIENTOS TRECE euros con SESENTA Y OCHO céntimos.



ANEJO Nº 7. DESCRIPCIÓN DE LA ETIQUETA CLIMÁTICA CORRESPONDIENTE Y JUSTIFICACIÓN DE LA ETIQUETA Y DEL PRINCIPIO DE NO CAUSAR UN PERJUICIO SIGNIFICATIVO A LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES (PRINCIPIO DNSH)



1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se ejecuta el marco del Programa Extraordinario de Sostenibilidad Turística en Destinos 2021-2023, al encontrarse recogidas en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)¹ y, por lo tanto, ser financiadas con cargo al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR), creado por el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, deben cumplir una serie de condiciones medioambientales específicas y adicionales a las que ya pudieran existir en el ordenamiento jurídico vigente.

En concreto, existen dos condiciones medioambientales destacadas:

- 1) La necesidad, ineludible, de que todas las actuaciones que se financien respeten el principio de no causar un perjuicio significativo a los objetivos medioambientales (principio DNSH), y
- 2) El requerimiento, solo para algunas actuaciones, de que contribuyan a la lucha contra el cambio climático.



2 EL CUMPLIMIENTO DEL PRINCIPIO DE NO CAUSAR UN PERJUICIO SIGNIFICATIVO

El principio DNSH se define como la obligación de que ninguna actuación cause un perjuicio significativo a los seis objetivos medioambientales recogidos en el artículo 17 del Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088 (“Reglamento de Taxonomía”):

- a. La mitigación del cambio climático.
- b. La adaptación al cambio climático.
- c. El uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos.
- d. La economía circular.
- e. La prevención y control de la contaminación.
- f. La protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas.

La acreditación de este cumplimiento, de forma general, puede asumirse que el principio DNSH se cumple siempre que:

- 1) La actuación se encuentre prevista y descrita en alguno de los componentes que constituye el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.
- 2) La actuación se ejecute de forma que en la misma no se financie ninguna actividad identificada como “no elegible” en el epígrafe 1.1 de la Guía publicada por el MITERD.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3) En caso de resultar aplicable, la actuación cumpla con su condicionado específico de ejecución (no todo el condicionado tiene por qué ser necesariamente aplicable a todas las actuaciones). En concreto, para la Inversión 1 de la Componente 14 (C14.I1) el condicionado asociado se recoge en:

- a) El Apartado 8 del Componente 14 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia⁷, y
- b) El Anexo de la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del Plan de Recuperación y Resiliencia de España (CID)⁸.

4) En caso de que la actuación se corresponda con alguna de las actividades enumeradas en el Anexo IV de la Guía publicada por el MITERD, la misma se deberá ejecutar observando el condicionado allí establecido.

De acuerdo al trámite requerido para este tipo de actuaciones, se indica a continuación los epígrafes en el que se encuadra el presente proyecto de implantación de instalaciones de generación de energía y alumbrado con tecnología solar fotovoltaica en el T.M. de Valderredible (Cantabria), en el cumplimiento del principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR):



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Datos generales de la instalación	
Nombre de la actividad	Instalación solar fotovoltaica de Autoconsumo e instalación de farolas solares (Generación eléctrica con fuentes de energía renovable)
Componente del PRTR al que pertenece la actividad	C14 Plan de modernización y competitividad del sector turístico
Medida (Reforma o Inversión) del Componente PRTR a la que pertenece la actividad indicando, en su caso, la submedida	I1 Transformación del modelo turístico hacia la sostenibilidad. Submedida 2 “Planes de Sostenibilidad Turística en Destino” (I1.2).
Etiquetado climático y medioambiental asignado a la medida (reforma o Inversión) o, en su caso, a la submedida del PrTr)2	029: Energía renovable: solar (fotovoltaica y térmica).
Porcentaje de contribución a objetivos climáticos (%)	100%
Porcentaje de contribución a objetivos medioambientales (%)	40%
Justifique por qué la actividad se corresponde con la etiqueta seleccionada	La actuación coincide con el campo de intervención de la etiqueta correspondiente y las similitudes con dicho campo, en virtud de lo establecido en el artículo 18, apartado 4e) del Reglamento (UE) 2021/241.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

La actuación se integra dentro de la Sección 2, considerada como una actividad de bajo impacto ambiental. Dentro de esta sección, la actuación se ha considerado que:

- Que de acuerdo con el anexo VI del Reglamento 2021/241, la etiqueta de la medida objeto de análisis tiene un coeficiente para el cálculo de la ayuda de los objetivos climáticos del 100%, la actuación contribuye al 100% al objetivo de mitigación del cambio climático.
- Que de acuerdo con el anexo VI del Reglamento 2021/241, la etiqueta de la medida objeto de análisis tiene un coeficiente para el cálculo de la ayuda de los objetivos climáticos del 100%, por lo que se considera que contribuye al 100% al objetivo medioambiental.
- Que causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la utilización y protección sostenibles de los recursos hídricos y marinos, ya que la actividad apoyada por la medida tiene un impacto previsible insignificante en este objetivo, ya que no requeriría la aplicación de una condicionalidad específica atendiendo al PRTR, la CID y la Guía DNSH de MITERD.
- Que causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la economía circular, incluidos la prevención y el reciclado de residuos, ya que no requeriría la aplicación de una condicionalidad específica atendiendo al PRTR, la CID y la Guía DNSH de MITERD.
- Que contribuye sustancialmente a alcanzar el objetivo medioambiental de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, el agua o el suelo de acuerdo con el artículo 14 del Reglamento 2020/852 ya que previene o reduce las emisiones contaminantes a la atmósfera, el agua o la tierra, distintas de los gases de efecto invernadero, cumpliendo el proyecto con el acto delegado del Reglamento de Taxonomía y con los dispuesto en el artículo 14 del Reglamento 2020/852.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Que causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas, ya que no requeriría la aplicación de una condicionalidad específica atendiendo al PRTR, la CID y la Guía DNSH de MITERD.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 8. CÁLCULOS



1 GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

1.1 DIMENSIONADO DE LAS PLANTAS DE AUTOCONSUMO

1.1.1 CRITERIOS GENERALES DE DIMENSIONAMIENTO

En el caso de las instalaciones de autoconsumo, ya sean individuales o colectivas, el criterio inicial que se ha tenido en cuenta es la superficie disponible del campo fotovoltaico, que limitará la potencia máxima instalada de la instalación.

Un segundo criterio de dimensionado será teniendo en cuenta los consumos asociados a esta instalación. Para ello, se estudian los consumos asociados en horario solar de cada suministro, y se extrae el dato de la producción necesaria para atender esos consumos. Teniendo en cuenta estos dos criterios y sus limitaciones, se dimensiona la instalación fotovoltaica de generación.

En el caso de la instalación aislada, el criterio de dimensionamiento se basa en los consumos previstos.

1.1.2 DATOS GEOGRÁFICOS UBICACIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA

Los datos geográficos de la ubicación de las Plantas fotovoltaicas son los siguientes:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

	Altitud	Latitud	Longitud
Consultorio médico Villanueva de la Nía	730	42° 48' 12.26''	4° 2' 53.16''
Consultorio médico Polientes	716	42° 48' 18.93"N	3° 56' 40.13"W
Bar La Presa	716	42° 48' 12.46"N	3° 55' 46.25"W
Depuradora Bárcena	716	42° 48' 14.58"N	3° 55' 40.21"W
Bombeo Ruijas	730	42° 49' 17.22"N	3° 55' 7.70"W
Báscula Rucandio	802	42° 54' 20.02"N	3° 52' 3.34"W

1.1.3 RECURSOS ENERGÉTICOS LOCALES

Se asumirán, como datos de radiación disponible en el emplazamiento, los correspondientes a los datos de la base de datos "PVGIS Solar Irradiance Data" (Comisión Europea) para las coordenadas de la instalación.

Debido a la proximidad geográfica de las ubicaciones, se partirá de datos de irradiación iguales para todas ellas, personalizándose posteriormente en el cálculo de producción en función de la orientación de la cubierta, inclinación y pérdidas estimadas por sombras.....



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

En la siguiente tabla se pueden consultar los valores de radiación media mensual por metro cuadrado sobre un plano horizontal, para cada mes del año.

MES	Angulo 0º (kWh/m ²)
ENERO	46,0
FEBRERO	63,7
MARZO	103,5
ABRIL	129,0
MAYO	151,1
JUNIO	153,7
JULIO	161,3
AGOSTO	148,8
SEPTIEMBRE	122,9
OCTUBRE	86,6
NOVIEMBRE	51,2
DICIEMBRE	44,0
TOTAL, ANUAL	1.261,7

Fuente: Comisión Europea

Expresado en KWh/m², los valores anteriores corresponden a las Horas Equivalentes de Sol Pico de funcionamiento a máxima potencia de los módulos fotovoltaicos, en condiciones nominales.

De acuerdo con el RD 661/2007 de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, en el Anexo XII se regula el perfil horario para las distintas zonas climáticas, siendo en nuestro caso en Valderredible (Cantabria), perteneciente



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

a la Zona I la cual tiene un número de horas de sol anuales de 1.639 y por tanto una media diaria HSP de 3,97.

Los valores medios diarios son los que se utilizarán para el dimensionado de la instalación.

En las tablas se pueden estimar los valores de radiación diaria media, sobre superficie horizontal. Se precisa aplicar el factor de corrección K para superficies inclinadas. Representa el cociente entre la energía total incidente en un día sobre una superficie orientada hacia el Ecuador e inclinada un determinado ángulo, y otra horizontal.

Factor de corrección en función del ángulo de inclinación y latitud

42º LATITUD

Inclinación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,08	1,06	1,05	1,03	1,02	1,02	1,02	1,04	1,06	1,08	1,09	1,09
10	1,15	1,12	1,09	1,06	1,04	1,03	1,04	1,06	1,11	1,15	1,18	1,17
15	1,21	1,17	1,13	1,08	1,04	1,03	1,04	1,09	1,15	1,22	1,26	1,25
20	1,27	1,21	1,15	1,09	1,04	1,03	1,05	1,1	1,18	1,28	1,34	1,32
25	1,32	1,25	1,17	1,09	1,04	1,01	1,04	1,1	1,21	1,33	1,4	1,38
30	1,36	1,28	1,19	1,09	1,02	1	1,02	1,1	1,23	1,37	1,46	1,44
35	1,39	1,3	1,19	1,08	1	0,97	1	1,09	1,23	1,4	1,51	1,48
40	1,42	1,31	1,19	1,06	0,97	0,94	0,97	1,08	1,24	1,42	1,54	1,52
45	1,43	1,32	1,18	1,04	0,94	0,9	0,94	1,05	1,23	1,43	1,57	1,54
50	1,44	1,31	1,16	1	0,89	0,86	0,9	1,02	1,21	1,44	1,59	1,56
55	1,44	1,3	1,13	0,97	0,85	0,8	0,85	0,98	1,19	1,43	1,59	1,57
60	1,43	1,28	1,1	0,92	0,79	0,75	0,8	0,93	1,15	1,41	1,59	1,57
65	1,41	1,25	1,06	0,87	0,74	0,69	0,74	0,88	1,11	1,39	1,57	1,55
70	1,38	1,21	1,01	0,81	0,67	0,62	0,67	0,82	1,07	1,35	1,55	1,53
75	1,35	1,17	0,96	0,75	0,6	0,55	0,6	0,76	1,01	1,31	1,52	1,5
80	1,3	1,12	0,9	0,68	0,53	0,48	0,53	0,69	0,95	1,25	1,47	1,46
85	1,25	1,06	0,83	0,61	0,46	0,4	0,46	0,62	0,88	1,19	1,42	1,41
90	1,19	1	0,76	0,54	0,38	0,32	0,38	0,54	0,81	1,12	1,36	1,35

Fuente: Censolar



1.1.4 GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

La estimación de la producción de energía se realiza en base a la radiación solar disponible, a la media de temperatura ambiente y a las curvas características de los módulos fotovoltaicos y rendimiento de los inversores.

En la producción fotovoltaica se deben tener en cuenta una serie de pérdidas asociadas a pérdidas angulares, espectrales, temperatura y baja irradiancia y otras pérdidas (cableado, sombras, rendimiento equipos...). Con los valores anteriores se obtiene un valor denominado PERFORMANCE RATIO (PR), que es el coeficiente total de pérdidas de cada instalación en %.

La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) \cdot P_{mp} \cdot PR}{G_{CEM}} \cdot K_{wH} / \text{día}$$

Donde:

- Pmp : potencia pico del generador.
- GCEM: 1 kW/m²
- Gdm(O): valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m²·día).
- Gdm(): valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m²·día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10% anual. El parámetro representa el azimut y la inclinación del generador.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- PR: Performance Ratio.

De acuerdo con el estudio realizado que se detalla a continuación, los principales resultados del balance energético que se prevé en cada una de las instalaciones son los siguientes:

Consultorio Villanueva de la Nía:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

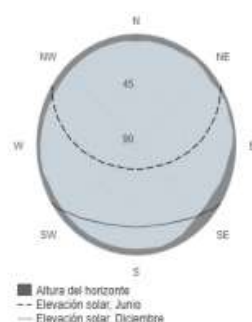
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.804, -4.048
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 8.26 kWp
Pérdidas sistema: 20 %

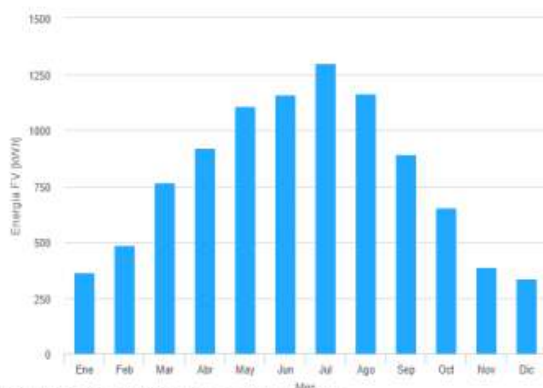
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 10 °
Ángulo de azimut: -30 °
Producción anual FV: 9536.81 kWh
Irradiación anual: 1567.32 kWh/m²
Variación interanual: 302.48 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.36 %
Efectos espectrales: 0.81 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.49 %
Pérdidas totales: -26.33 %

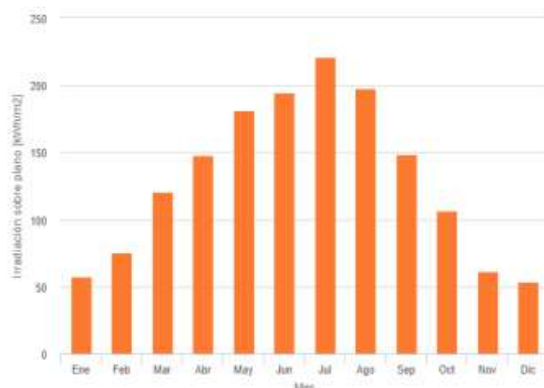
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	363.1	57.5	55.1
Febrero	484.0	75.8	80.7
Marzo	765.9	120.5	109.9
Abril	920.6	148.3	105.2
Mayo	1105.9	181.4	107.0
Junio	1159.2	194.7	70.0
Julio	1301.3	221.2	61.1
Agosto	1164.5	197.6	53.3
Septiembre	892.3	148.6	56.7
Octubre	656.1	106.3	56.6
Noviembre	386.5	61.5	59.7
Diciembre	337.4	53.9	44.8

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Producción anual estimada en la ubicación y condiciones de proyecto: 9.536,81 kWh



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Consultorio Polientes:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

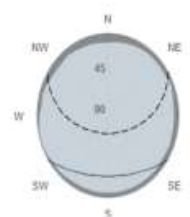
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.805,-3.944
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 9.44 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

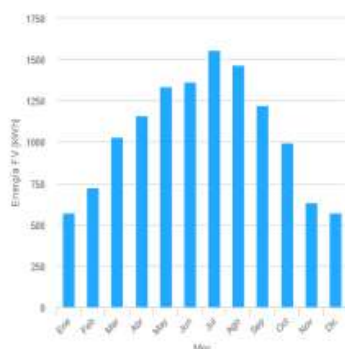
Ángulo de inclinación: 30 °
Ángulo de azimut: -7 °
Producción anual FV: 12634.66 kWh
Irradiación anual: 1683.53 kWh/m²
Variación interanual: 497.62 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.87 %
Efectos espectrales: 0.95 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.72 %
Pérdidas totales: -20.5 %

Perfil del horizonte en la localización sele

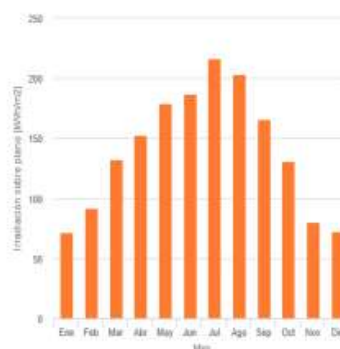


■ Altura del horizonte
--- Elevación solar, Junio
-.-.- Elevación solar, Diciembre

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	570.7	71.5	114.0
Febrero	726.5	91.7	162.4
Marzo	1028.1	132.2	177.2
Abril	1160.9	152.8	150.3
Mayo	1336.0	178.9	127.9
Junio	1363.2	187.2	79.4
Julio	1557.7	216.6	64.6
Agosto	1467.3	203.5	71.3
Septiembre	1221.9	165.8	78.8
Octubre	996.7	131.0	96.5
Noviembre	634.5	80.2	126.8
Diciembre	571.2	72.2	115.8

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

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

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

Producción anual estimada en la ubicación y condiciones de proyecto: 12.634,66 kWh



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Bar La Presa:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

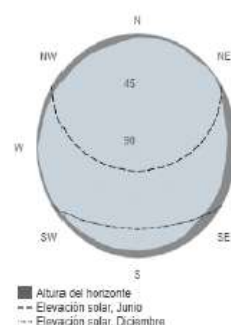
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.804,-3.929
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 10.62 kWp
Pérdidas sistema: 24 %

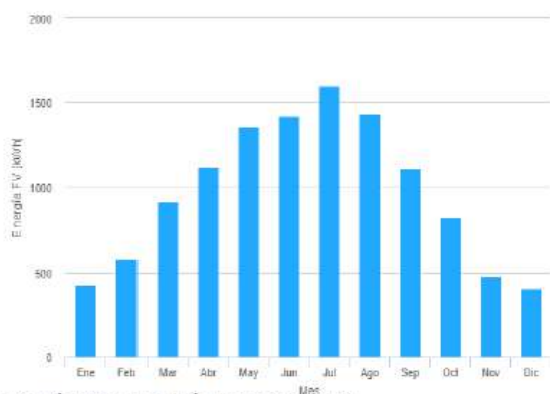
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 10 °
Ángulo de azimut: -19 °
Producción anual FV: 11667.04 kWh
Irradiación anual: 1569.51 kWh/m²
Variación interanual: 386.58 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.33 %
Efectos espectrales: 0.84 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.53 %
Pérdidas totales: -30 %

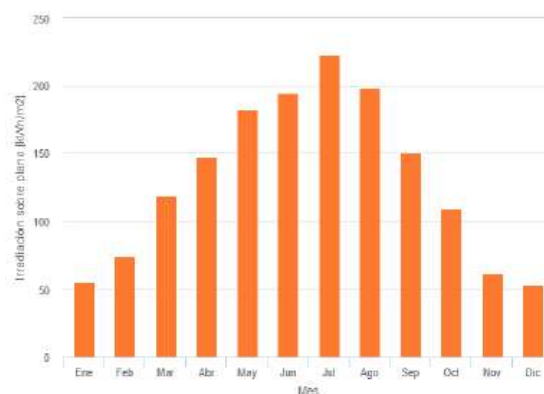
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	428.8	55.6	72.0
Febrero	581.4	74.6	114.9
Marzo	913.3	118.0	141.8
Abril	1117.3	147.4	134.2
Mayo	1359.4	182.3	127.5
Junio	1419.8	195.1	82.4
Julio	1599.7	222.4	67.5
Agosto	1431.7	198.6	66.5
Septiembre	1107.0	150.6	64.3
Octubre	819.4	108.7	68.1
Noviembre	481.8	62.6	82.5
Diciembre	407.5	53.6	69.8

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Producción anual estimada en la ubicación y condiciones de proyecto: 11.667,04 kWh

Depuradora Bárcenas:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

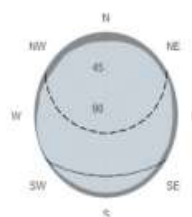
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.805,-3.944
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 28.91 kWp
Pérdidas sistema: 25 %

Resultados de la simulación

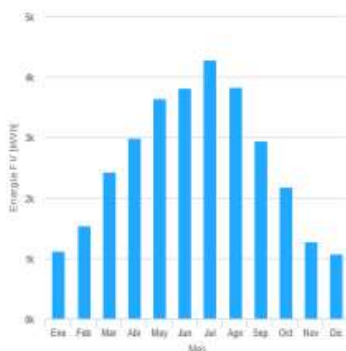
Ángulo de inclinación: 10 °
Ángulo de azimut: -30 °
Producción anual FV: 31169.73 kWh
Irradiación anual: 1561.51 kWh/m²
Variación interanual: 1031.68 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.39 %
Efectos espectrales: 0.84 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.5 %
Pérdidas totales: -30.95 %

Perfil del horizonte en la localización selecc

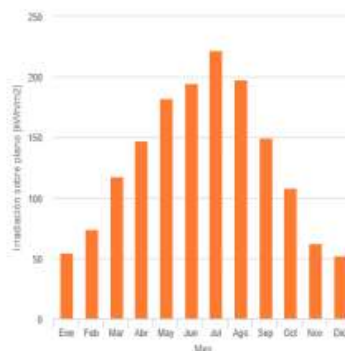


■ Altura del horizonte
--- Elevación solar, Junio
— Elevación solar, Diciembre

Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1128.9	54.6	187.7
Febrero	1549.4	74.1	306.3
Marzo	2437.4	117.4	375.9
Abril	2993.5	147.0	358.1
Mayo	3646.4	181.9	342.7
Junio	3810.8	194.8	219.6
Julio	4287.5	221.8	179.9
Agosto	3831.3	197.8	176.2
Septiembre	2950.9	149.4	168.1
Octubre	2186.6	108.1	181.0
Noviembre	1278.0	62.0	218.3
Diciembre	1069.1	52.5	181.6

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

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

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

Producción anual estimada en la ubicación y condiciones de proyecto: 31.169,73 kWh

Bombeo Ruijas:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

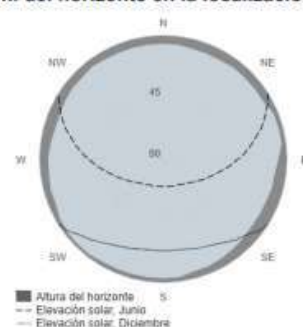
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.821,-3.919
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 2.95 kWp
Pérdidas sistema: 25 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 10 °
Ángulo de azimut: -47 °
Producción anual FV: 3126.43 kWh
Irradiación anual: 1535.7 kWh/m²
Variación interanual: 100.96 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.44 %
Efectos espectrales: 0.84 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.5 %
Pérdidas totales: -30.99 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	110.1	52.6	17.8
Febrero	151.0	70.9	29.1
Marzo	242.8	114.6	36.8
Abril	303.0	145.8	35.8
Mayo	371.0	181.0	34.9
Junio	387.9	194.1	22.1
Julio	435.2	220.5	18.2
Agosto	387.2	195.8	17.6
Septiembre	295.9	146.8	16.3
Octubre	215.5	104.4	17.2
Noviembre	123.4	58.9	20.5
Diciembre	103.6	50.1	17.2

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

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

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

Producción anual estimada en la ubicación y condiciones de proyecto: 3.126,43 kWh

Báscula Rucandio

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

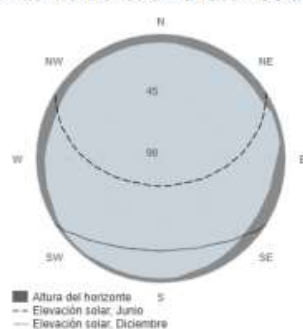
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.821,-3.919
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 0.59 kWp
Pérdidas sistema: 20 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 5 °
Ángulo de azimut: 15 °
Producción anual FV: 663.79 kWh
Irradiación anual: 1529.17 kWh/m²
Variación interanual: 20.78 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.49 %
Efectos espectrales: 0.84 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.5 %
Pérdidas totales: -26.43 %

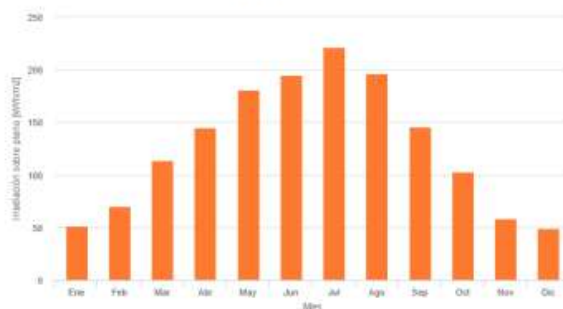
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	23.0	51.7	3.6
Febrero	31.9	70.3	6.0
Marzo	51.5	114.0	7.8
Abril	64.1	144.6	7.5
Mayo	79.1	180.8	7.3
Junio	83.0	194.4	4.9
Julio	93.3	221.2	4.0
Agosto	82.7	195.9	3.9
Septiembre	62.6	145.5	3.6
Octubre	45.3	103.0	3.6
Noviembre	26.0	58.4	4.1
Diciembre	21.4	49.2	3.4

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

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

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

Producción anual estimada en la ubicación y condiciones de proyecto: 663,79 kWh



1.2 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA PLANTA

1.2.1 CONDICIONES AMBIENTALES DE DISEÑO

En el emplazamiento de las instalaciones se registran los siguientes datos medios anuales:

Concepto	Valor medio anual
Radiación solar	3,97 HSP
Temperatura media en horas de sol anual	15,8 °C

1.2.2 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Para el diseño de las instalaciones contenido del proyecto, vamos a partir de las características de un módulo fotovoltaico de 590 W de potencia, y de inversores con una potencia variable en función de cada una de las ubicaciones y tensión máxima CC de 1.000 V., requisito imprescindible requerido en este proyecto, y uno de los datos base necesarios para el cálculo de los strings de las instalaciones.

El cálculo se va a realizar partiendo de inversores del Fabricante Fronius, en los modelos indicados anteriormente para cada instalación (excepto la aislada, cuyo inversor es de otra categoría y fabricante). El adjudicatario de la obra, en caso de optar por otro fabricante y modelo de inversor, deberá realizar las comprobaciones oportunas en cada una de las instalaciones para diseñar los strings del campo fotovoltaico y verificar la adecuación del inversor propuesto.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Consultorio Villanueva de la Nía:

Matrices fotovoltaicas

Potencia total: 8,26 kWp

Número total de módulos: 14



10 °

Inclinación del módulo



90 °

Orientación del módulo



8 x FuturaSun

Módulos



4.72 kWp

Potencia FV



10 °

Inclinación del módulo



30 °

Orientación del módulo



6 x FuturaSun

Módulos



3.54 kWp

Potencia FV

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Inversor

Potencia en CA total: 8,20 kVA

Número total de inversores: 1 Pedazo

Tipo de resultado: Automatically

Symo 8.2-3-M



Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

Con sus rangos de potencia de entre 3,0 y 20,0 kW el Fronius Symo sin transformador es el inversor trifásico ideal para cualquier tamaño de instalación. Gracias a su diseño SuperFlex, el Fronius Symo es perfecto para tejados con distintas inclinaciones o diferentes orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet integrada de serie y la sencilla integración de componentes de otros fabricantes hacen que el Fronius Symo sea uno de los inversores más comunicativos del mercado. El interface de contador permite además una gestión de alimentación dinámica y una visualización del consumo muy clara.



101%

Relación de inversor



8,26 kW

Potencia MPP a 25°C



1,25

Factor de corriente



1 x 8

Cadenas x Módulo PV



1 x 6

Cadenas x Módulo PV

PV 1

Matriz fotovoltaica	1 x 8
Tensión MPP a 70°C	295,05 V
Tensión sin carga a -10°C	446,14 V
Tensión MPP a 0°C	366,84 V
Tensión sin carga a 70°C	364,09 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	4,72 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

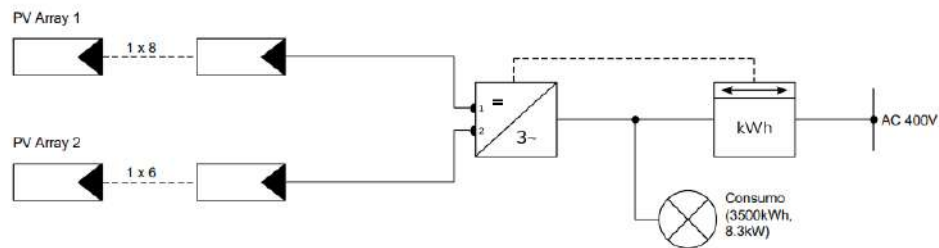
PV 2

Matriz fotovoltaica	1 x 6
Tensión MPP a 70°C	221,29 V
Tensión sin carga a -10°C	334,60 V
Tensión MPP a 0°C	275,13 V
Tensión sin carga a 70°C	273,07 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	3,54 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Diagrama unifilar



Leyenda

(j) Módulos FV

(0) FutureSun, FU 590 MV Silk® Nova Duetto (S.2024), 590Wp
(1) FutureSun, FU 590 MV Silk® Nova Duetto (S.2024), 590Wp

Matrices fotovoltaicas

Certificada: a Cuerdas x b Módulos
PV Array 1: 8 Módulos FV, 4.72kWp
PV Array 2: 6 Módulos FV, 3.54kWp

Inversor

1xSymo 8.2-3-M

Smart Meter

kWh



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Consultorio Polientes:

Matrices fotovoltaicas

Potencia total: 9,44 kWp

Número total de módulos: 16



30 °

Inclinación del módulo



7 °

Orientación del módulo



8 x FuturaSun

Módulos



4.72 kWp

Potencia FV



25 °

Inclinación del módulo



7 °

Orientación del módulo



8 x FuturaSun

Módulos



4.72 kWp

Potencia FV

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Inversor

Potencia en CA total: 8,20 kVA

Número total de inversores: 1 Pedazo

Tipo de resultado: Automatically

Symo 8.2-3-M



Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

Con sus rangos de potencia de entre 3,0 y 20,0 kW el Fronius Symo sin transformador es el inversor trifásico ideal para cualquier tamaño de instalación. Gracias a su diseño SuperFlex, el Fronius Symo es perfecto para tejados con distintas inclinaciones o diferentes orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet integrada de serie y la sencilla integración de componentes de otros fabricantes hacen que el Fronius Symo sea uno de los inversores más comunicativos del mercado. El interface de contador permite además una gestión de alimentación dinámica y una visualización del consumo muy clara.



115%

Relación de inversor



9,44 kW

Potencia MPP a 25°C



1,25

Factor de corriente



1 x 8

Cadenas x Módulo PV



1 x 8

Cadenas x Módulo PV

PV 1

Matriz fotovoltaica	1 x 8
Tensión MPP a 70°C	295,05 V
Tensión sin carga a -10°C	446,14 V
Tensión MPP a 0°C	366,84 V
Tensión sin carga a 70°C	364,09 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	4,72 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

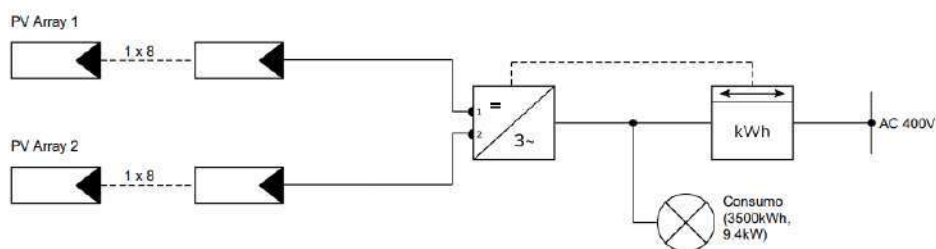
PV 2

Matriz fotovoltaica	1 x 8
Tensión MPP a 70°C	295,05 V
Tensión sin carga a -10°C	446,14 V
Tensión MPP a 0°C	366,84 V
Tensión sin carga a 70°C	364,09 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	4,72 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Diagrama unifilar



Leyenda

(1) Módulos FV



(0) FuturaSun, FU 560 MV Silk® Nova Duetto
(5.2024), 560Wp
(1) FuturaSun, FU 560 MV Silk® Nova Duetto
(5.2024), 560Wp

Matrices fotovoltaicas



Cantidad: a Cuerdas x b Módulos
PV Array 1: 8 Módulos FV, 4.72kWp
PV Array 2: 8 Módulos FV, 4.72kWp

Inversor



1xSyrno 8.2-3-M

Smart Meter



kWh



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Bar La Presa:

Matrices fotovoltaicas

Potencia total: 10,62 kWp

Número total de módulos: 18



10 °

Inclinación del módulo



15 °

Orientación del módulo



10 x FuturaSun

Módulos



5.9 kWp

Potencia FV



25 °

Inclinación del módulo



15 °

Orientación del módulo



8 x FuturaSun

Módulos



4.72 kWp

Potencia FV

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Inversor

Potencia en CA total: 8,20 kVA

Número total de inversores: 1 Pedazo

Tipo de resultado: Automatically

Symo 8.2-3-M



Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

Con sus rangos de potencia de entre 3,0 y 20,0 kW el Fronius Symo sin transformador es el inversor trifásico ideal para cualquier tamaño de instalación. Gracias a su diseño SuperFlex, el Fronius Symo es perfecto para tejados con distintas inclinaciones o diferentes orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet integrada de serie y la sencilla integración de componentes de otros fabricantes hacen que el Fronius Symo sea uno de los inversores más comunicativos del mercado. El interface de contador permite además una gestión de alimentación dinámica y una visualización del consumo muy clara.



130%

Relación de inversor



10,62 kW

Potencia MPP a 25°C



1,25

Factor de corriente



1 x 10

Cadenas x Módulo PV



1 x 8

Cadenas x Módulo PV

PV 1

Matriz fotovoltaica	1 x 10
Tensión MPP a 70°C	368,81 V
Tensión sin carga a -10°C	557,67 V
Tensión MPP a 0°C	458,55 V
Tensión sin carga a 70°C	455,11 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	5,90 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

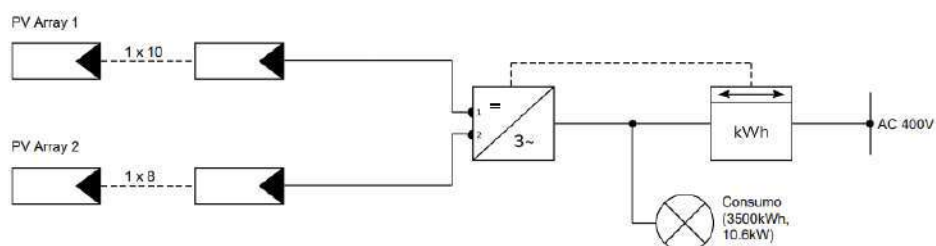
PV 2

Matriz fotovoltaica	1 x 8
Tensión MPP a 70°C	295,05 V
Tensión sin carga a -10°C	446,14 V
Tensión MPP a 0°C	366,84 V
Tensión sin carga a 70°C	364,09 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	4,72 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Diagrama unifilar



Leyenda

(i) Módulos FV



(0) FuturaSun, FU 590 MV S1k® Nova Duo20
(5.2024), 590Wp
(1) FuturaSun, FU 590 MV S1k® Nova Duo20
(5.2024), 590Wp

Matrices fotovoltaicas



Cantidad: a Cuerdas x b Módulos
PV Array 1: 10 Módulos FV, 5.9kWp
PV Array 2: 8 Módulos FV, 4.72kWp

Inversor



1xSymo 6.2-3-M

Sinari Meter



kWh



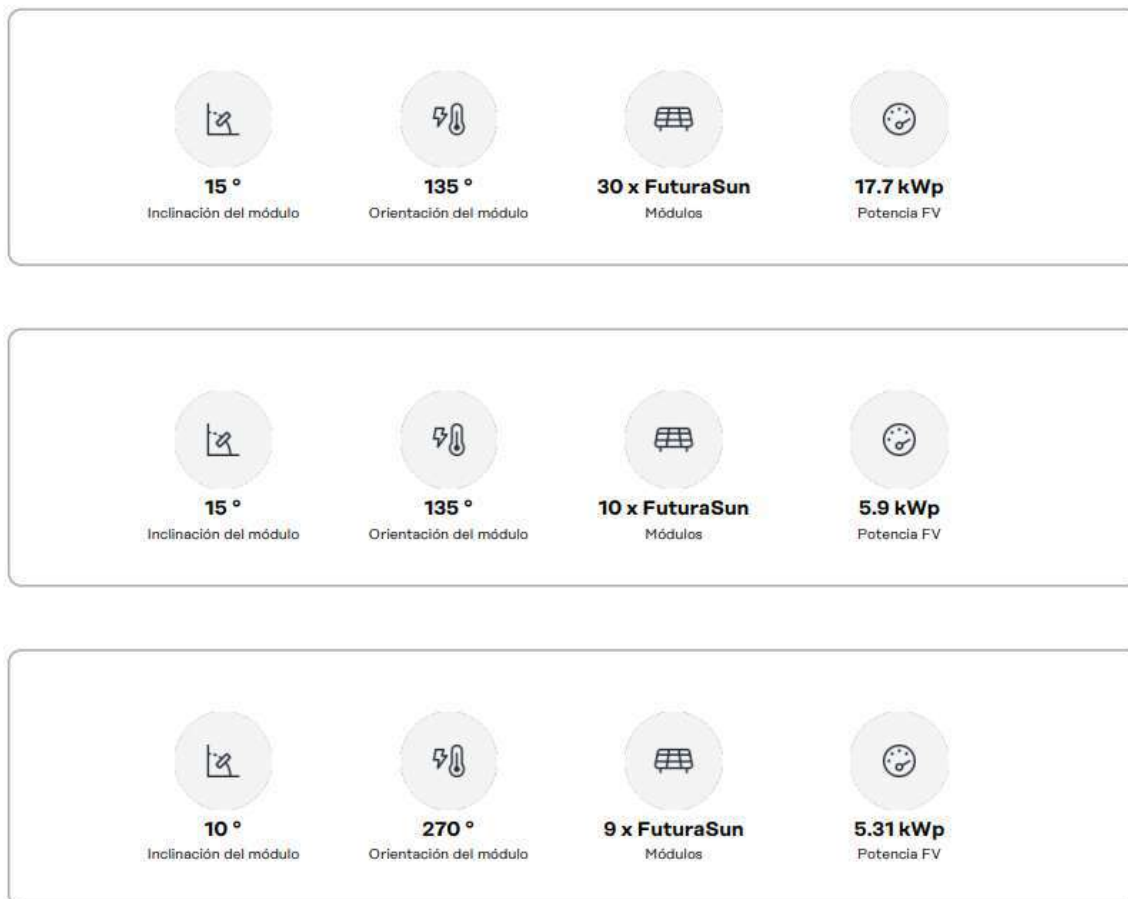
PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Depuradora Bárcenas:

Matrices fotovoltaicas

Potencia total: 28,91 kWp

Número total de módulos: 49





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Inversor

Potencia en CA total: 25,00 kVA

Número total de inversores: 1 Pedazo

Tipo de resultado: Automatically

Verto 25.0



116%

Relación de inversor



28,91 kW

Potencia MPP a 25°C



1,25

Factor de corriente



1 x 15

Cadenas x Módulo PV



1 x 15

Cadenas x Módulo PV



1 x 10

Cadenas x Módulo PV



1 x 9

Cadenas x Módulo PV

PV 1

Matriz fotovoltaica	1 x 15
Tensión MPP a 70°C	553,22 V
Tensión sin carga a -10°C	836,51 V
Tensión MPP a 0°C	687,83 V
Tensión sin carga a 70°C	682,67 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	8,85 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

PV 2

Matriz fotovoltaica	1 x 15
Tensión MPP a 70°C	553,22 V
Tensión sin carga a -10°C	836,51 V
Tensión MPP a 0°C	687,83 V
Tensión sin carga a 70°C	682,67 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	8,85 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

PV 3

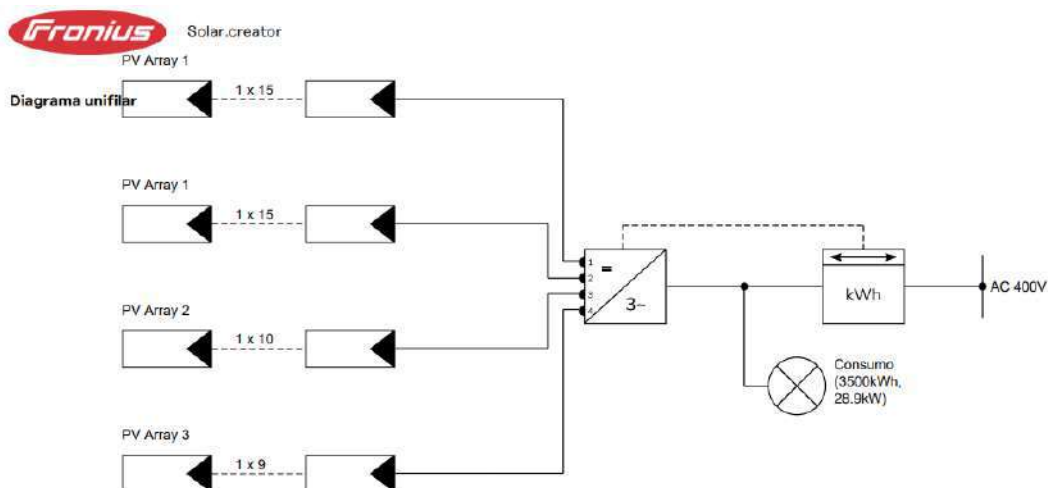
Matriz fotovoltaica	1 x 10
Tensión MPP a 70°C	368,81 V
Tensión sin carga a -10°C	557,67 V
Tensión MPP a 0°C	458,55 V
Tensión sin carga a 70°C	455,11 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	5,90 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

PV 4

Matriz fotovoltaica	1 x 9
Tensión MPP a 70°C	331,93 V
Tensión sin carga a -10°C	501,90 V
Tensión MPP a 0°C	412,70 V
Tensión sin carga a 70°C	409,60 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	5,31 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



Leyenda

(i) Módulos FV

- (0) FuturaSun, FU 590 MV Silk® Nova Duetto (5.2024), 590Wp
- (1) FuturaSun, FU 590 MV Silk® Nova Duetto (5.2024), 590Wp
- (2) FuturaSun, FU 590 MV Silk® Nova Duetto (5.2024), 590Wp

Matrices fotovoltaicas

Cantidad: a Cuentas x b Módulos:
PV Array 1: 15 Módulos FV, 8.85kWp
PV Array 2: 10 Módulos FV, 5.9kWp
PV Array 3: 9 Módulos FV, 5.31kWp



Inversor 1xVieno 25.0

Smart Meter





PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Bombeo Ruijas:

Matrices fotovoltaicas

Potencia total: 2,95 kWp

Número total de módulos: 5



10 °

Inclinación del módulo



132 °

Orientación del módulo



5 x FuturaSun

Módulos



2.95 kWp

Potencia FV

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Symo 3.0-3-M



Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

Con sus rangos de potencia de entre 3,0 y 20,0 kW el Fronius Symo sin transformador es el inversor trifásico ideal para cualquier tamaño de instalación. Gracias a su diseño SuperFlex, el Fronius Symo es perfecto para tejados con distintas inclinaciones o diferentes orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet integrada de serie y la sencilla integración de componentes de otros fabricantes hacen que el Fronius Symo sea uno de los inversores más comunicativos del mercado. El interface de contador permite además una gestión de alimentación dinámica y una visualización del consumo muy clara.



98%

Relación de inversor



2,95 kW

Potencia MPP a 25°C



1,25

Factor de corriente



1 x 5

Cadenas x Módulo PV



0 x 0

Cadenas x Módulo PV

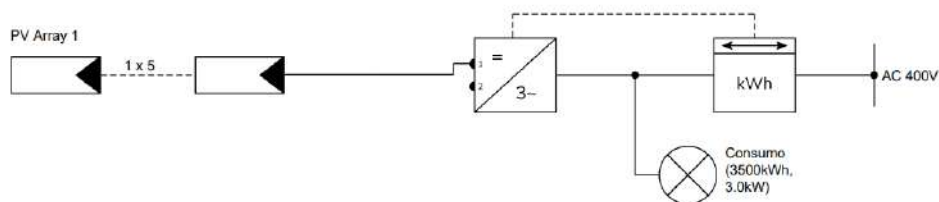
PV 1

Matriz fotovoltaica	1 x 5
Tensión MPP a 70°C	184,41 V
Tensión sin carga a -10°C	278,84 V
Tensión MPP a 0°C	229,28 V
Tensión sin carga a 70°C	227,56 V
MPP corriente a 25°C	13,84 A
Corriente de cortocircuito a 25°C	18,30 A
Potencia MPP a 25°C	2,95 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Diagrama unifilar



Leyenda

(i) Módulos FV

(0) FuturaSun, FVJ 550 MV Silk® Nova Ductile
(5 2024), 590Wp

Matrices fotovoltaicas

Cantidad: a Cuerdas x b Módulos

PV Array 1: 5 Módulos FV, 2.95kWp

Inversor

1xSymo 3.0-3-M

Smart Meter

kWh



Báscula Rucandio

Para la instalación aislada se han considerado los siguientes consumos:

- Toma de fuerza: 200 W/ 0.25 h/día
- Alumbrado: 20 W/ 0.25 h/día.
- Báscula: 50 W / 0.1 h/día.

Total de energía prevista demanda diariamente: 60 W.

Total energía prevista con margen de seguridad (20%): 72 W.

Debemos también tener en cuenta que en la instalación habrá pérdidas por rendimiento de la batería y del inversor y esto influye en la energía necesaria final.

Generalmente, para el buen dimensionamiento, tomaremos un rendimiento de la batería de un 95%, del inversor un 90% y de los conductores un 100%.

Así pues para el cálculo de los consumos medios diarios (L_{md}) consideramos la siguiente expresión.

$$L_{md} = \frac{L_{md,DC} + \frac{L_{md,AC}}{\eta_{inv}}}{\eta_{bat} \times \eta_{con}}$$

Resultando $L_{md} = 84,21$ Wh/día.

Siendo (L_{md}) el consumo medio de energía diario, ($L_{md,DC}$) el consumo medio de energía diario de las cargas en continua y ($L_{md,AC}$) el de las cargas en alterna.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

O bien, si lo queremos expresar como el consumo de energía medio en Ah/día:

$$Q_{Ah} = \frac{L_{md}}{V_{BAT}}$$

$Q_{Ah} = 7,01$ Ah/día.

Como dato adicional, podríamos calcular el consumo total anual (LT):

$LT = L_{md} * 365 \text{ días} = 30.736 \text{ Wh/año}$

Cálculo de los paneles solares necesarios

Se extraerán los datos de radiación de la página PVGIS para la orientación e inclinación de la instalación (datos que vienen devenidos de la cubierta existente para instalar el panel fotovoltaico).

MES	Radiación Wh/m2/día	Consumo diario	Radiación/consumo
Enero	1.715	84,21	20,36
febrero	2.537		30,13
Marzo	3.645		43,29
Abril	4.653		55,26
Mayo	5.631		66,86
Junio	6.241		74,11
Julio	6.890		81,82
Agosto	6.111		72,57
Septiembre	4.687		55,66
Octubre	3.220		38,24
Noviembre	1.898		22,54
Diciembre	1.590		18,88



Elegimos el menor de todos ellos, correspondiente al mes de diciembre.

Procedemos ahora con el cálculo del número total de módulos solares necesarios con el cálculo mostrado a continuación.

$$N_T = \frac{L_{md\ crit}}{P_{MPP} \times HPS_{crit} \times PR} = 0,997 = 1$$

Así pues, instalaremos un único módulo de la potencia indicada (590 W), siendo:

- L_{mdcrit} el consumo medio diario mensual para el mes crítico, “Tabla de Consumos”, (en este caso, es siempre el mismo [84,21 wh/día], pues el consumo diario es constante todo el año).
- P_{MPP} la potencia pico del módulo en condiciones estándar de medida STC, en este caso, estamos utilizando el modelo FU590 MV del fabricante Futurasun, con 590 wattios de potencia pico en STC.
- HPS_{crit} son las horas de sol pico del mes crítico calculado a partir de la “Tabla de Radiaciones”, es decir: Irradiación del mes crítico (Diciembre) / 1000 W/m² = 1,59 HPS.
- PR el factor global de funcionamiento que varía entre 0.65 y 0.90. Usaremos 0.90 por defecto.

Tenemos inicialmente el consumo de energía medio en Ah/día calculado anteriormente por lo que podemos seguir con el cálculo siguiente.

$$Q_{Ah} = \frac{L_{md}}{V_{BAT}} = 7,01 \text{ Ah/día}$$



Cálculo de la batería

Pasamos ahora al cálculo de las baterías recordando que los dos parámetros importantes para el dimensionado de la batería son la máxima profundidad de descarga (estacional y diaria) y el número de días de autonomía. Como norma general, tomaremos estos parámetros:

- Profundidad de Descarga Máxima Estacional (PD_{max,e}) = 70% = 0,7
- Profundidad de Descarga Máxima Diaria (PD_{max,d}) = 15% = 0,15
- Número de días de Autonomía (N) = 6

Calculamos entonces ahora la capacidad nominal necesaria de una batería solar en función de la profundidad de descarga estacional y diaria. La mayor de ellas será la que seleccionemos, pues de lo contrario podríamos incurrir en una insuficiencia estacional o diaria.

La capacidad nominal de la batería en función de la descarga máxima diaria (C_{nd}) se calcula del modo siguiente.

$$C_{nd} (Wh) = \frac{L_{md}}{P_{D \max, d} \times FC_T} = 561,4 \text{ Wh.}$$

$$C_{nd} (Ah) = \frac{C_{nd} (Wh)}{V_{BAT}} = 46,78 \text{ Ah}$$

Od#dsdflgdg#rpr bdcgh#ole dhuñ#q#xqf#q#h#d#ghvdujd# é{p d#hvdflrqde#Fqh,#h#
fddxol#h#p rgr#l#jx#hgw1

$$C_{ne} (Wh) = \frac{L_{md} \times N}{P_{D \max, e} \times FC_T} = 120,3 \text{ Wh}$$

$$C_{ne} (Ah) = \frac{C_{ne} (Ah)}{V_{BAT}} = 10,025 \text{ Ah}$$



Así pues, escogemos la mayor, es decir la capacidad nominal de la batería será, como mínimo de 46,78 Ah.

Se ha escogido para aumentar el margen de seguridad de la instalación una batería de litio 12 V / 100 Ah. y un inversor Victron Phoenix 375 W / 12 V o similar.

2 DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

La distribución en BT se realiza mediante el uso de sistemas trifásicos, a 400 V entre fases o sistemas monofásicos, a 230 V entre fase y neutro.

Para la elección de la sección de los conductores se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.

a) Intensidad máxima admisible por el cable

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calculará partiendo de la potencia a transportar por el conductor, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el conductor adecuado, para cada caso, de acuerdo con los valores de intensidad máxima fijados en la Tabla 19.2, según del ITC-BT-19. Tendremos que encontrar la menor sección comercial que cumpla la condición de:

$$I_z > I$$

Para el caso de instalaciones no enterradas con conductores de cobre y aluminio con aislamiento termoestable a temperatura ambiente a 40°C será la siguiente tabla:

	A1		A2		B1		B2		C		D1		D2		E		F	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
Sección nominal del conductor mm ² (Cobre)	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x	2x	3x
1,5	17	15	16	15	20	18	20	17	21	20	24	20	25	22	23	20	-	-
2,5	23	20	22	20	28	25	27	23	30	27	31	26	33	28	32	29	-	-
4	31	28	30	27	38	33	36	31	40	36	41	34	44	37	44	38	-	-
6	40	36	38	34	49	43	46	40	52	47	50	42	55	47	57	49	-	-
10	55	49	51	46	68	60	62	54	72	64	68	55	73	62	78	68	-	-
16	73	66	69	61	91	80	82	72	97	87	87	72	96	80	104	91	-	-
25	96	86	90	80	121	106	108	95	125	108	111	92	123	102	135	115	146	122
35	119	106	110	99	149	131	132	116	155	133	133	110	148	123	168	143	182	153
50	143	128	131	118	180	159	159	140	190	162	157	129	175	146	204	174	220	188
70	182	162	166	149	230	202	201	176	244	208	194	160	216	180	262	223	282	243
95	219	196	200	179	278	244	241	212	298	252	229	189	259	216	320	271	343	298
120	252	226	230	206	322	283	277	243	347	293	260	214	293	246	373	314	397	348
150	289	259	263	235	357	311	303	273	401	337	293	240	329	275	430	363	458	404
185	329	294	299	268	408	349	349	309	460	385	329	269	371	311	493	414	523	464
240	385	345	351	314	480	409	417	362	545	455	379	311	430	360	583	489	617	552
300	442	395	402	360	548	467	484	414	630	524	428	350	481	402	674	565	712	639

- 2x: 2 conductores cargados.
- 3x: 3 conductores cargados.
- Temperatura ambiente: 40 °C.
- Temperatura del terreno (sólo para columnas D1 y D2) = 25 °C.
- Resistividad terreno (sólo para columnas D1 y D2): 2,5 K m/ W.
- Profundidad (sólo para columnas D1 y D2): 0,7 m.
- Cuando las condiciones de instalación (temperatura ambiente al aire o del terreno, resistividad, etc.) sean distintas a las indicadas o haya más de un circuito (más conductores cargados) en la canalización, se aplicarán los factores de corrección correspondientes.
- En las siguientes páginas podrá consultar los sistemas de instalación que corresponden a cada "método de instalación" indicado (A1, A2, B1, B2, C, D, E y F) y los factores de corrección.

Para temperaturas ambiente distintas de 40°C o para grupos de varios circuitos o cables multipolares, es necesario ajustar las corrientes admisibles de la tabla anterior aplicando los factores de corrección de la corriente máxima admisible indicados en las tablas de la ITC-BT-19.

Para el caso de instalaciones enterradas aplicaríamos el método D1/D2 de la tabla de corrientes admisibles para cable enterrado en instalaciones interiores de la ITC-BT-19 (norma UNE-HD

60364-5-52) mostrada a continuación. La tabla es para cables de PVC o XLPE, resistividad térmica del terreno de $2,5^{\circ}\text{K}\cdot\text{m}/\text{W}$, temperatura ambiente del terreno de 25°C y profundidad de 0,7 m.

Método D1/D2 UNE-HD 60364-5-52**	Sección nominal (mm ²)	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Número de conductores cargados y tipo de aislamiento	2X, Termoplástico (70 °C)	20	27	36	44	59	76	98	118	140	173	205	233	264	296	342	387
	3X, Termoplástico (70 °C)	17	22	29	37	49	63	81	97	115	143	170	192	218	245	282	319
	2X, Termoestable (90 °C)	24	32	42	53	70	91	116	140	166	204	241	275	311	348	402	455
	3X, Termoestable (90 °C)	21	27	35	44	58	75	96	117	138	170	202	230	260	291	336	380

* Temperatura del terreno 25°C , resistividad térmica $2,5^{\circ}\text{K}\cdot\text{m}/\text{W}$ y profundidad 0,7 m.

3X = 3 conductores cargados; 2X = 2 conductores cargados.

** En las siguientes páginas podrá consultar los sistemas de instalación que corresponden a cada "método de instalación" indicado (A1, A2, B1, B2, C, D, E y F).

Si la instalación se realiza en condiciones diferentes a las de referencia (temperatura ambiente del terreno de 25°C , resistividad térmica del terreno de $2,5^{\circ}\text{K}\cdot\text{m}/\text{W}$ y profundidad de 70 cm), será necesario ajustar las intensidades admisibles mediante la aplicación de los factores de corrección de la corriente máxima admisible indicados en las tablas de la ITC-BT-19.

Factores de corrección

Cuando las condiciones de instalación (temperatura ambiente, temperatura del terreno, resistividad térmica del terreno...) son diferentes a las indicadas como referencia en las tablas de intensidad máxima admisible para el sistema de instalación en cuestión, o en el caso de que hubiera una agrupación de circuitos en la canalización se deberán aplicar los factores de corrección correspondientes.

El valor de intensidad máxima admisible para cada cable en unas condiciones de instalación determinadas será igual a:

- Método de instalación A1, A2, B1, B2, C, E, F x I_{max} (tabla) x F.C. (temperatura ambiente) x F.C. (agrupación) x F.C. (radiación solar)



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Método de instalación D (D1 y D2) x I_{max} (tabla) x F.C. (T^a suelo) x F.C. (profundidad) x F.C. (resistividad térmica del suelo) x F.C. (agrupamiento)

Factor de corrección de temperatura

El valor de la temperatura ambiente a emplear se corresponde con la temperatura del entorno circundante cuando el cable o el conductor en cuestión no está cargado.

Los valores de corriente máxima admisible indicados en las tablas de las páginas anteriores son válidos para una temperatura ambiente de:

- 40 °C, en el aire, cualquiera que sea el método de instalación (A1, A2, B1, B2, C, E o F);
- 25 °C, en el terreno (suelo), para cables enterrados en tubos/conductos o directamente (métodos D, D1 o D2).

Cuando la temperatura ambiente o del terreno sea diferente, los valores de las tablas de "Intensidades máximas admisibles" deben multiplicarse por el factor de corrección apropiado indicado a continuación.

Factores de corrección para temperaturas ambiente distintas de 40 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables al aire libre.													
Tipo de aislamiento	Temperatura ambiente (°C)												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Material con T° de operación en régimen permanente de 70 °C (PVC o Z1)	1,41	1,35	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	-	-
Material con T° de operación en régimen permanente de 90 °C (XLPE, Z o SILICONA)	1,26	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63
* Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.													
Factores de corrección para temperaturas del terreno diferentes de 25 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo.													
Tipo de aislamiento	Temperatura del terreno (°C)												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Material con T° de operación en régimen permanente de 70 °C (PVC o Z1)	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,58	0,47	-	-
Material con T° de operación en régimen permanente de 90 °C (XLPE, Z o SILICONA)	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73	0,68	0,62	0,55

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Factores de corrección para cables enterrados directamente o en conductos en suelos con resistividad térmica diferente a 2,5 K-m/W
a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D (D1 y D2).

Resistividad térmica (K-m/W)	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Factor de corrección para cables enterrados dentro de tubos o conductos	1,28	1,20	1,18	1,10	1,05	1,00	0,96
Factor de corrección para cables directamente enterrados en el suelo	1,88	1,62	1,50	1,28	1,12	1,00	0,90

NOTA 1 Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados. Para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K-m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.

NOTA 2 Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.

NOTA 3 Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.

Factores de corrección para diferentes profundidades de colocación.

Profundidad (m)	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5
F.C. directamente en el suelo	1,04	1,02	1,00	0,99	0,97	0,95	0,93	0,92	0,91	0,89
F.C. dentro de conductos enterrados	1,03	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91

Factores de reducción para un circuito, un cable multiconductor o un grupo de más de un circuito, o más de un cable multiconductor para emplearse con las corrientes admisibles de las tablas.

Punto	Disposición (en contacto)	Número de circuitos o de cables multiconductores												Tablas de los métodos de referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	Métodos A a F
2	Capa única sobre pared, suelo o sistemas de bandejas de cables sin perforar	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Sin factor de reducción suplementario para más de nueve circuitos o cables multiconductores			Método C
3	Capa única fijada directamente bajo techo de madera	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				Métodos E y F
4	Capa única sobre sistemas de bandejas perforadas horizontales o verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
5	Capa única sobre sistemas de bandejas de escalera, o bridas de amarre, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

NOTA 1 Estos factores se aplican a grupos homogéneos de cables, cargados por igual.

NOTA 2 Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro total, no es necesario ningún factor de reducción.

NOTA 3 Los mismos factores de corrección se aplican a los grupos de 2 o 3 cables monoconductores o a los cables multiconductores.

NOTA 4 Si un sistema se compone de cables de 2 o 3 conductores aislados, se toma el número total de cables como el número de circuitos y se aplica el factor de corrección a las tablas para dos conductores cargados para los cables de dos conductores aislados y a las tablas para tres conductores cargados para los cables de tres conductores aislados.

NOTA 5 Si un agrupamiento está formado por "n" cables monoconductores, puede ser considerado como "n/2" circuitos de dos conductores cargados o como "n/3" circuitos de 3 conductores cargados.

NOTA 6 Los valores indicados son la media en el rango de las dimensiones de los conductores y de los métodos de instalación de las tablas, la precisión general de los valores tabulados está en un +/-5 %.

NOTA 7 Para algunas instalaciones y para otros métodos de instalación no contemplados en esta tabla puede ser apropiado utilizar factores calculados para casos específicos.

NOTA 8 Para los circuitos constituidos por varios cables monoconductores (o conductores aislados) en paralelo por fase, cada grupo de tres cables de fases diferentes debe ser considerado un único circuito a efectos de determinar el número de circuitos trifásicos.

La **intensidad de cálculo I** se obtiene a partir de la potencia obtenida en la previsión de cargas.

Vamos a continuación a comprobar que las secciones de los conductores escogidos son válidas teniendo en cuenta la intensidad máxima admisible del conductor, para ello se utiliza la "Tabla 2 – Intensidad máxima admisible al aire 40 °C, nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento Tabla ITC BT-19" teniendo en cuenta para los conductores en bandeja sin perforar un factor de corrección por temperatura 1,08, por factor de agrupación de 0,80 y para los conductores en tubular enterrado un factor de corrección por temperatura 1, por profundidad de la instalación de 1,03, por agrupamiento 0,7 y por resistividad de 1:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Sección (mm2)	Tipo de corriente (AC/DC)	Tensión (V)	Tipo de conducción	Imáx admisible (A)	Factor de corrección conjunto	Imáx admisible corregida (A)	Intensidad a transportar (A)	Resultado
6	DC	-	Tubo/bandeja sin perforar	50	0,721	36,05	13,84	SECCIÓN VÁLIDA
10	DC	-	Enterrado/bandeja sin perforar	68	0,721	49,02	13,84	SECCIÓN VÁLIDA
2.5	AC	230	Tubo/Bandeja sin perforar	28	0,864	24,19	3,04	SECCIÓN VÁLIDA
4	AC	230	Tubo/Bandeja sin perforar	31	0,864	26,78	3,04	SECCIÓN VÁLIDA
6	AC	400	Bandeja sin perforar	40	0,864	34,56	16	SECCIÓN VÁLIDA
6	AC	230	Bandeja sin perforar	40	0,864	34,56	16	SECCIÓN VÁLIDA
10	AC	400	Bandeja sin perforar	54	0,864	46,65	36,2	SECCIÓN VÁLIDA
16	AC	400	Bandeja sin perforar	72	0,864	62,20	36,2	SECCIÓN VÁLIDA



b) Cálculo de Sección por Caída de Tensión

Las caídas de tensión máximas permitidas por el R.E.B.T. son:

Línea general de alimentación:

Para las LGA destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5%.

Para las LGA destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1%.

Derivación individual:

Para las DIIs destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 0,5%.

Para las DIIs destinadas a contadores totalmente centralizados: 1%.

Para las DIIs en suministros para un único usuario (en el que no existe LGA): 1,5%.

Circuito completo instalación solar fotovoltaica:

La caída de tensión máxima desde el origen del circuito es del 1,5%.

Las fórmulas a utilizar para el cálculo de las secciones y caída de tensión son las siguientes:

Línea monofásica	$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot \Delta V}$	$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot \Delta V \cdot V}$	$S = \frac{200 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot V^2 \cdot \Delta V\%}$
Línea trifásica	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot \Delta V}$	$S = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot \Delta V \cdot V}$	$S = \frac{100 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot V_L^2 \cdot \Delta V\%}$



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

donde:

S = sección del conductor, en mm²

L = longitud de la línea, en m

I = corriente de línea, en A

$\cos \phi$ = factor de potencia de la carga

ΔV = caída de tensión, en V

$\Delta V\%$ = caída de tensión, en %

P = potencia de consumo, en W

V = tensión de línea, en V

γ = conductividad del conductor, en m/ $\Omega \cdot \text{mm}^2$

	γ_{20°	γ_{70°	γ_{90°
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28

Datos de partida:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS MODULO FV	Ud.	FU 590 M
Potencia máxima nominal (P_{\max})	W.	590
Tensión a potencia máxima (V_{mp})	V.	42,65
Intensidad a potencia máxima (I_{mp})	A.	13,84
Intensidad de cortocircuito (I_{cc})	A.	14,64

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS CONFIGURACIÓN 5 x 1		
Potencia instalada (W_p)	W.	2.950
Tensión a potencia máxima ($V_{\text{pot. máx.}}$)	V.	213,25
Intensidad a potencia máxima ($I_{\text{pot. máx.}}$)	A.	13,84
Intensidad de cortocircuito (I_{cc})	A.	14,64



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS CONFIGURACIÓN 6 x 1

Potencia instalada (W_p)	W.	3.540
Tensión a potencia máxima ($V_{pot\ máx.}$)	V.	255,90
Intensidad a potencia máxima ($I_{pot\ máx.}$)	A.	13,84
Intensidad de cortocircuito ($I_{cc.}$)	A.	14,64

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS CONFIGURACIÓN 8 x 1

Potencia instalada (W_p)	W.	4.720
Tensión a potencia máxima ($V_{pot\ máx.}$)	V.	4720,00
Intensidad a potencia máxima ($I_{pot\ máx.}$)	A.	13,84
Intensidad de cortocircuito ($I_{cc.}$)	A.	14,64

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS CONFIGURACIÓN 9 x 1

Potencia instalada (W_p)	W.	5.310
Tensión a potencia máxima ($V_{pot\ máx.}$)	V.	383,85
Intensidad a potencia máxima ($I_{pot\ máx.}$)	A.	13,84
Intensidad de cortocircuito ($I_{cc.}$)	A.	13,84

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS CONFIGURACIÓN 10 x 1

Potencia instalada (W_p)	W.	5.900
Tensión a potencia máxima ($V_{pot\ máx.}$)	V.	426,50
Intensidad a potencia máxima ($I_{pot\ máx.}$)	A.	13,84
Intensidad de cortocircuito ($I_{cc.}$)	A.	14,64

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS CONFIGURACIÓN 15 x 1

Potencia instalada (W_p)	W.	8.850
Tensión a potencia máxima ($V_{pot\ máx.}$)	V.	639,75
Intensidad a potencia máxima ($I_{pot\ máx.}$)	A.	13,84
Intensidad de cortocircuito ($I_{cc.}$)	A.	14,64



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Los resultados de la caída de tensión con las secciones elegidas serán los siguientes:

FV Consultorio Villanueva de la Nía:

Circuito	Potencia a transportar (W)	Longitud (metros)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
----------	----------------------------	-------------------	-------------	----------------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------

Módulos fotovoltaicos - Inversor							
String ST1 (8 módulos) - Inversor	4.720	19	341,20	6	1,56	0,46	0,46
String ST2 (6 módulos) - Inversor	3.540	14	255,90	6	1,15	0,45	0,45

Inversor- Punto de conexión RBT							
Inversor - C.B.T. ISFV	8200	2	400	6	0,12	0,03	0,49
C.B.T. ISFV - Equipo de medida-CGP	8200	12	400	6	0,73	0,18	0,67

FV Consultorio Polientes

Circuito	Potencia a transportar (W)	Longitud (metros)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
----------	----------------------------	-------------------	-------------	----------------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------

Módulos fotovoltaicos - Inversor							
String ST1 (8 módulos) - Inversor	4.720	40	341,20	6	3,29	0,97	0,97
String ST2 (8 módulos) - Inversor	4.720	36	341,20	6	2,96	0,87	0,87

Inversor- Punto de conexión RBT							
Inversor - C.B.T. ISFV	8200	3	400	6	0,18	0,05	1,01
C.B.T. ISFV - Equipo de medida-CGP	8200	15	400	6	0,92	0,23	1,24

FV Bar La Presa

Circuito	Potencia a transportar (W)	Longitud (metros)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
----------	----------------------------	-------------------	-------------	----------------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------

Módulos fotovoltaicos - Inversor							
String ST1 (10 módulos) - Inversor	5.900	22	426,50	6	1,81	0,42	0,42
String ST2 (8 módulos) - Inversor	4.720	12	426,50	6	0,79	0,19	0,19



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Inversor- Punto de conexión RBT							
Inversor - C.B.T. ISFV	8200	4	400	6	0,24	0,06	0,49
C.B.T. ISFV - Equipo de medida-CGP	8200	4	400	6	0,24	0,06	0,55

FV Depuradora Bárcenas

Circuito	Potencia a transportar (W)	Longitud (metros)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
----------	----------------------------	-------------------	-------------	----------------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------

Módulos fotovoltaicos - Inversor							
String ST1 (15 módulos) - Inversor	8.850	52	426,50	10	3,85	0,90	0,90
String ST2 (15 módulos) - Inversor	8.850	52	426,50	10	3,85	0,90	0,90
String ST3 (10 módulos) - Inversor	5.900	46	341,20	10	2,84	0,83	0,83
String ST4 (9 módulos) - Inversor	5.310	26	213,25	10	2,31	1,08	1,08

Inversor- Punto de conexión RBT							
Inversor - C.B.T. ISFV	25000	3	400	10	0,33	0,08	0,99
C.B.T. ISFV - Equipo de medida-CGP	25000	10	400	16	0,70	0,17	1,16

FV Bombeo Ruijas

Circuito	Potencia a transportar (W)	Longitud (metros)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
----------	----------------------------	-------------------	-------------	----------------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------

Módulos fotovoltaicos - Inversor							
String ST1 (5 módulos) - Inversor	2.950	10	213,25	6	0,82	0,39	0,39

Inversor- Punto de conexión RBT							
Inversor - C.B.T. ISFV	3000	3	400	6	0,07	0,02	0,40
C.B.T. ISFV - Equipo de medida-CGP	3000	4	400	6	0,09	0,02	0,43

FV Báscula Rucandio

Circuito	Potencia a transportar (W)	Longitud (metros)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
----------	----------------------------	-------------------	-------------	----------------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------

Módulos fotovoltaicos - Inversor							
String ST1 (1 módulos) - Inversor	590	6	42,65	6	0,49	1,16	1,16



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Inversor- Punto de conexión RBT							
Inversor - C.B.T. ISFV	700	2,5	230	6	0,05	0,02	1,18
C.B.T.ISFV - Punto luz	700	2,5	230	1,5	0,18	0,08	1,26
C.B.T.ISFV - Toma fuerza	700	1,5	230	2,5	0,07	0,03	1,21

Caída de tensión inferior al 1,5% en todos los casos, por tanto, cumple con R.E.B.T.

Castañeda, abril de 2025

El ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



José Francisco Álvarez Correa

Colegiado nº 14.598 del C.I.C.C.P. de Cantabria



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

**ANEJO Nº 9. CONDICIONES DE CONEXIÓN A RED FV DEPURADORA
BÁRCENAS. PROPUESTA PREVIA.**



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



Propuesta previa

Información de interés: Puede consultar el estado de su solicitud y entregar documentación, de una manera cómoda, fácil y en cualquier momento desde la web de **Viesgo Distribución**.

www.viesgodistribucion.com > área clientes

900 50 52 49

www.viesgodistribucion.com

Datos de la solicitud

Solicitante:

AYUNTAMIENTO DE VALDERREDIBLE

Dirección del suministro:

POL 188, PARCELAS 5105 Y 21 59220. BÁRCENAS, VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Denominación Instalación:

FV DEPURADORA BÁRCENAS

Fecha de solicitud:

27/02/2025

Datos técnicos

N.º de Expediente:

200000001482

Tensión solicitada (V):

400

Potencia solidada (kW):

25

Tipo de Expediente:

Autoconsumo

Tipo de Generación:

Solar fotovoltaica

Significatividad:

A

Punto de conexión:

RED INTERIOR

CUPS:

ES0027700554954001SH0F

Muy Señores Nuestros,

Damos contestación a su solicitud de acceso y conexión a la Red de Distribución de Viesgo Distribución Eléctrica, S.L. manifestándoles lo siguiente:

- Adjunto remitimos propuesta de punto de acceso y conexión asociado a su solicitud, admitida a trámite con fecha 28/02/2025.
- Esta propuesta ha sido elaborada cumpliendo con los procedimientos y condicionantes establecidos en el RD 1183/2020 de 29 de diciembre y en la Circular 1/2021 de 20 de enero.
- Esta propuesta tendrá una validez de 30 días a partir de la fecha de este escrito, transcurrido dicho plazo sin haber recibido aceptación expresa por su parte, la presente propuesta quedará sin efecto debiendo, en su caso, enviar una nueva comunicación, que se atenderá como una nueva solicitud y se analizará de acuerdo con las condiciones de red en ese momento.
- Adjuntamos pliego de condiciones técnicas donde se definen todas las infraestructuras eléctricas necesarias asociadas al punto de conexión propuesto para poder incorporar su instalación de generación a nuestra red.
- Una vez haya sido aceptada por su parte esta propuesta se emitirá, en un plazo máximo de 20 días, el correspondiente certificado de permisos de acceso y conexión.
- La hoja de aceptación que aparece como anexo, en caso de que así lo consideren, así como el resto de información pertinente, se enviará a través del siguiente canal:

Página Web: www.viesgodistribucion.com > área clientes

Inscrita en el Registro Mercantil de Cantabria, al Tomo 783, Folio 126, Hoja S.13866, NIF B-62733159



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



Propuesta previa

Información de interés: Puede consultar el estado de su solicitud y entregar documentación, de una manera cómoda, fácil y en cualquier momento desde la web de **Viesgo Distribución**.

www.viesgodistribucion.com > área clientes

900 50 52 49

www.viesgodistribucion.com

Respuesta a la propuesta previa de permisos de acceso y conexión a la red de Viesgo Distribución Eléctrica, S.L. y remitido por dicha compañía en relación con mi solicitud de generación.

Muy Sres. Nuestros,

En relación con mi solicitud de generación de referencia 200000001482 les comunico lo siguiente:

- Acepto expresamente la solución técnica propuesta en el Pliego de Condiciones Técnicas ref; 200000001482 remitido por ustedes en fecha 25 de marzo de 2025.

Fecha: _____

Firma: _____

Fdo. D. _____



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



Propuesta previa

Información de interés: Puede consultar el estado de su solicitud y entregar documentación, de una manera cómoda, fácil y en cualquier momento desde la web de **Viesgo Distribución**.

www.viesgodistribucion.com > área clientes

900 50 52 49

www.viesgodistribucion.com

- Con arreglo a la normativa vigente, el citado acceso podrá restringirse temporalmente para garantizar el cumplimiento de los criterios de seguridad y fiabilidad establecidos para la operación y mantenimiento de las redes de distribución.

Sin otro particular, quedamos a su disposición para cuantos comentarios consideren oportunos.

Muy atentamente,

En Santander a 25 de marzo de 2025

Luis Pallezo de la Riva

Departamento de Acceso Generadores



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

	Pliego de Condiciones Técnicas Nuevo punto de Consumo de Baja Tensión		Versión	02
			Fecha	25.03.2025
			Elabora	VIESGO
			Supervisa	VIESGO

Número Solicitud	Fecha de solicitud	Tipo solicitud	Objeto de la solicitud
200000001482	28.02.2025	Nuevo Generador	Nuevo generador individual

A) INFORMACIÓN GENERAL

Informe Número	200000001482/20000000148202		
Realizado por	AGUILAR		
Solicitante	AYUNTAMIENTO DE VALDERREDIBLE		
Ubicación	CL CTRA. GENERAL S/N LOCAL *DEPURADORA 39220 POLIENTES		
Potencia a analizar	25	KW	
Observaciones	Todas las infraestructuras a desarrollar se realizarán conforme a la Normativa Técnica Particular y Proyectos Tipo de la Distribuidora, aprobadas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo		

Punto de conexión	R.S.B.T. EN AV08 existente.		
Tensión alimentación	230 V	3x230/400 V	3x220 V
CT alimentación	Código 7647	MOLINO	C.B.T. 1 Circuito 2
Tipo de RBT	Aérea	Subterránea	X
Acometida Nueva	S	X	NO
Actuación en MT	S	X	NO
Precisa obra	S	X	NO
Infraestructuras necesarias	No aplica.		

Análisis Acceso a la Red de Distribución	De los estudios realizados en la red de distribución, teniendo en cuenta los consumos conectados y con acceso a la misma, se concluye que existe capacidad de acceso en la red de distribución para la potencia solicitada.
--	---



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

	Pliego de Condiciones Técnicas Nuevo punto de Consumo de Baja Tensión	Versión	02
		Fecha	25.03.2025
		Elabora	VIESGO
		Supervisa	VIESGO

B) DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS A REALIZAR

B.0) Infraestructuras obligación del Distribuidor

Asimismo, indicarle que la realización y el coste del entronque y conexión de las nuevas instalaciones a la red de distribución existente, será asumido por la empresa distribuidora tal y como se establece en el apartado cuarto del artículo 10 del Real Decreto 222/2008.

No aplica.

B.1) Otras Infraestructuras a desarrollar por VIESGO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L. que no suponen coste para el cliente y que corresponde al Distribuidor asumir, tal como indica el RD

No aplica.

B.2) Obligación del Solicitante

B.2.1) Infraestructuras a desarrollar por Viesgo Distribución Eléctrica, S.L. por cuenta del Solicitante

No aplica.

B.2.2) Infraestructuras a desarrollar por el solicitante, que pasarán a formar parte de la red de distribución

No aplica.

B.2.3) Infraestructuras a construir por el Solicitante para su instalación particular de cliente

Adicionalmente, el solicitante deberá ejecutar sus propias instalaciones particulares de cliente, desde el último elemento propiedad del Distribuidor.

C.G.P	SI	NO	Actual	X
	Tipo empotrado X	Tipo superficial		
Ubicación	Empotrado en hornacina exterior accesible desde vía pública			
Tipo	AV. 08/250 A. Bases BUC Fusible Tamaño 01		X	
LINEA GRAL. ALIMT.	Conforme al Reglamento Electrotécnico en ITC-BT-014			

MEDIDA INDIVIDUAL	SI				
INSTALAR ENVOLV.:					
TIPO DE MODULO	AV. 01-M			AV. 01-M Int	
	AV.03-2M			AV. 01-T X	
	AV.06				
Ubicación	Empotrado en hornacina accesible desde vía pública.##				
Las características específicas del equipo de medida a instalar se adjuntan en Anexo					

DERIVACION	Conforme al Reglamento Electrotécnico en ITC-BT-015:
P. solicitada<=15KW	El control de potencia será realizado por el contador electrónico, de acuerdo a la opción prevista en el RD1110/2007, donde se indica que "la función de control de potencia podrá
P. solicitada>=15KW	El control de potencia será realizado por maxímetro.

25/03/2025

- 2 -



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

ANEJO Nº 10. INFORME DE EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA BOLERA FV DEPURADORA BÁRCENAS.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Índice

1. ANTECEDENTES
2. DATOS DISPONIBLES
3. DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIÓN Y ESTRUCTURA A ANALIZAR
4. CÁLCULO CUANTITATIVO ESTIMADO APROXIMADO
5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS Y MEDIDAS A ADOPTAR
6. CONCLUSIÓN.

ANEXOS

- | | | |
|---|---------|--|
| X | Anexo 1 | Documentación. |
| X | Anexo 2 | Reportaje Fotográfico |
| X | Anexo 3 | Cálculo cuantitativo estimado de correas |



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

D. José Francisco Álvarez Correa, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado 14598, con D.N.I. y 11960644T de **ACOTADO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN** en relación al “PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)”, adjudicado por parte del AYTO. DE VALDERREDIBLE CON nº de expediente 11/2025, se incluye el siguiente INFORME DE EVALUACIÓN DE ESTRUCTURA: **“EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA DE LA BOLERA PARA ALBERGAR PROYECTO DE ISFV AUTOCONSUMO SOBRE CUBIERTA PARA LA DEPURADORA BÁRCENAS PARA DE 25 Kw”** con el objeto de dar a conocer el estado actual de la estructura de la cubierta de la Bolera realizando una revisión cualitativa de la misma, así como analizar de qué manera puede afectar a dicha estructura existente la adición de una serie de paneles fotovoltaicos en la cubierta, proponiendo una serie de recomendaciones constructivas y/o mejoras estructurales en caso de que fueran necesarias.

1. ANTECEDENTES

Jose Francisco Álvarez Correa (ACOTADO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN marca comercial) ha resultado adjudicatario del contrato para la ejecución del Proyecto “PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)”, adjudicado por parte del AYTO. DE VALDERREDIBLE CON nº de expediente 11/2025.

Una vez estudiada la documentación facilitada por el Ayto. de Valderredible y realizada la visita a las instalaciones de la BOLERA DE POLIENTES junto a DEPURADORA BARCENAS de cara a recabar la información complementaria necesaria de la estructura de cubierta, se procede a estudiar los esfuerzos adicionales a los que se someterá la cubierta, teniendo en cuenta los criterios de acciones según la Normativa vigente.

Se procede por tanto a realizar la **“EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA DE LA BOLERA PARA ALBERGAR PROYECTO DE ISFV AUTOCONSUMO SOBRE CUBIERTA PARA LA DEPURADORA BÁRCENAS PARA DE 25 Kw”**.

2. DATOS DISPONIBLES

Se cuenta con el Proyecto técnico para la construcción de cubierta de la Bolera de septiembre de 2013, redactado por Jesús Gangas Cuesta, Arquitecto Técnico. Ingeniero de Edificación. Colegiado 0884 COATCAN.

El proyecto dispone de cálculos simplificados de estructura de cubierta que se define básicamente en la Memoria como:

- *“de dimensiones 20 m de largo por 12 m de ancho y con una altura al alero de 3,50 m a dos aguas de 35% de pendiente y sobresale 0.60 m formando aleros”*

- *“formada por pórticos de madera laminada GL32h”*
- *“viguetillas de 10x20 cm de sección separación 100 cm”*
- *“Cubierta formada en orden ascendente de entablado de madera sobre viguetas, aislamiento de XPS de 30 mm, barrera de vapor sobre rastrel y teja de hormigón de perfil ondulado”*

A lo largo del Proyecto aparecen algunas contradicciones con esta definición en planos y presupuesto.

En la visita a la instalación se pudo comprobar algunas dimensiones de los elementos, advirtiéndose que no concuerdan exactamente con los planos.

No se ha facilitado Certificado Final de Obra del Proyecto donde podrían haberse reflejado los planos de fabricación aprobados de la estructura que se supone el adjudicatario ha realizado y sometido a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Se adjuntan el anexo 1 algunas páginas extractadas del Proyecto técnico para la construcción de cubierta de la Bolera.

En el presente proyecto se cuenta con un plano de implantación INSTALACION SOLAR FOTVOLTAICA donde se reflejan todos los datos de la instalación incluyendo:

- Paneles fotovoltaicos, de los que se dispone de ficha técnica.
- Implantación de Paneles con subestructura. Fijación a paneles
- Detalles de la Subestructura.

Por otro lado, se cuenta con la ficha Catastral de la parcela de **referencia Catastral 39094A183051050000IH** donde no se refleja la fecha de la construcción.

La situación actual es la que se refleja a continuación tomando de referencia la cartografía y Ortofoto del Catastro.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Situación actual Cartografía y Ortofoto del Catastro

Se realiza una consulta en las Ortofotos de la aplicación <https://mapas.cantabria.es/> se puede observar:
La depuradora no estaba en la ortofoto del 2001.



Ortofoto de 2001

La depuradora aparece en la ortofoto de 2007.



Ortofoto del 2007

En la Ortofoto de 2014 no aparece la Cubierta de la bolera



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



Ortofoto del 2014

En la primera ortofoto que aparece la cubierta es de 2017, es decir la construcción data de entre 2014 y 2017. Recordamos que el Proyecto data de septiembre de 2013 por lo que es coherente.



Ortofoto del 2017

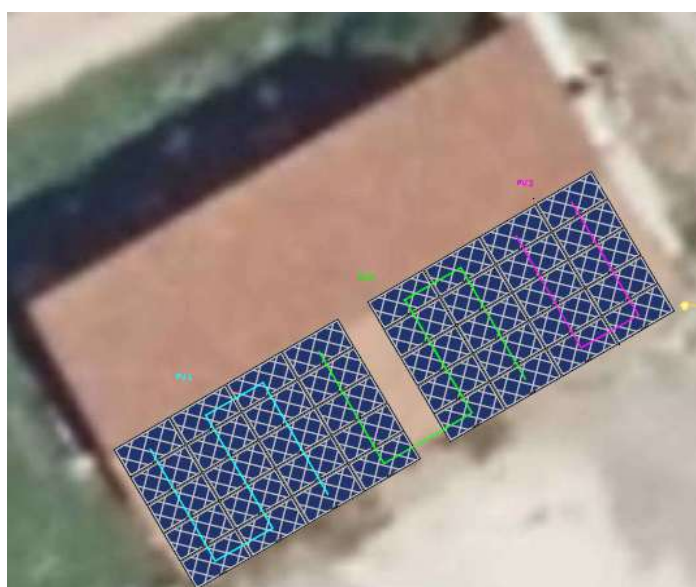
PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Y aparentemente no ha cambiado nada desde su construcción, según se puede observar en ortofoto actual y por los datos tomados en la visita.



Vista de la Bolera y su cubierta desde el Suroeste. En el Faldón Sur donde se instalan los paneles.

La instalación de los paneles solares en el Proyecto se ejecutará en el faldón Sur.



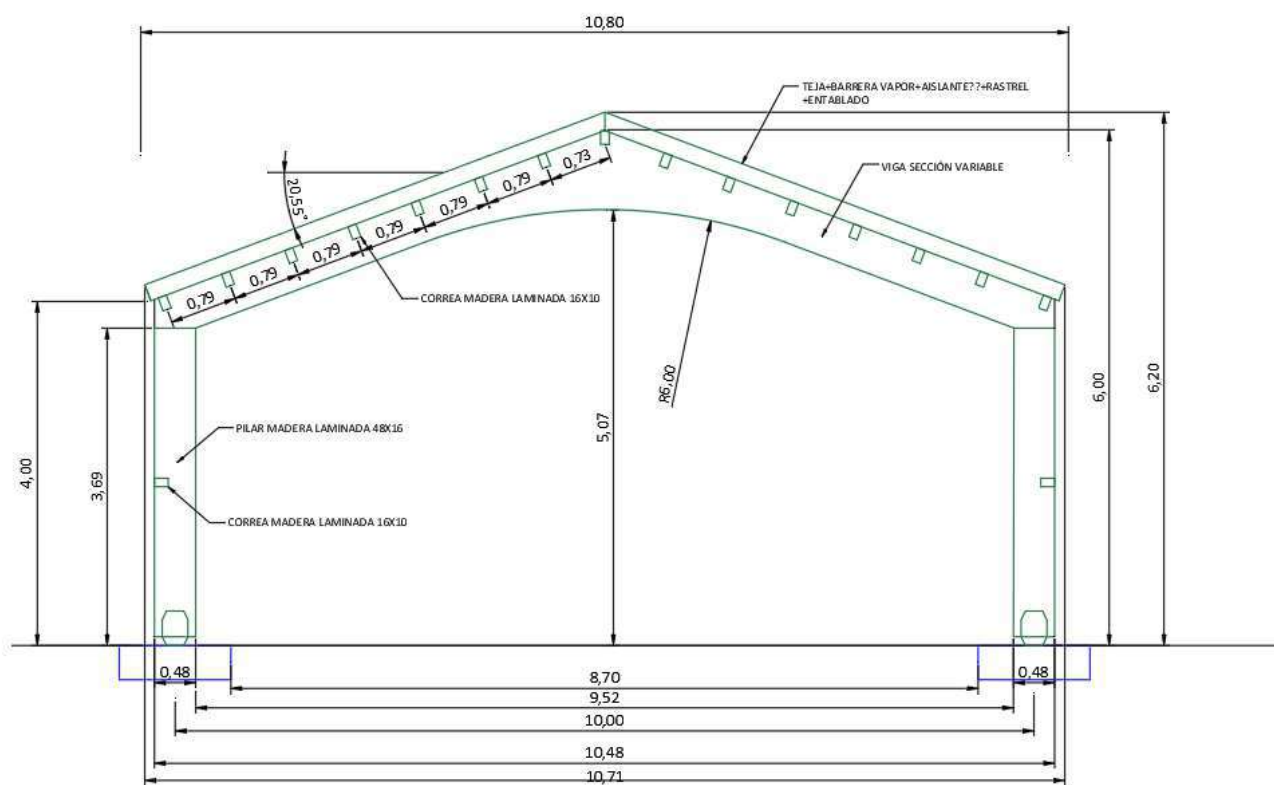
Implantación del Proyecto

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Tal como vimos se cuenta con el Proyecto de la Cubierta por lo que se toman los datos, pero la configuración estructural tomada in situ difiere ligeramente: Secciones, dimensiones principales, separaciones entre pórticos, forma en que se han ejecutado los nudos, etc.

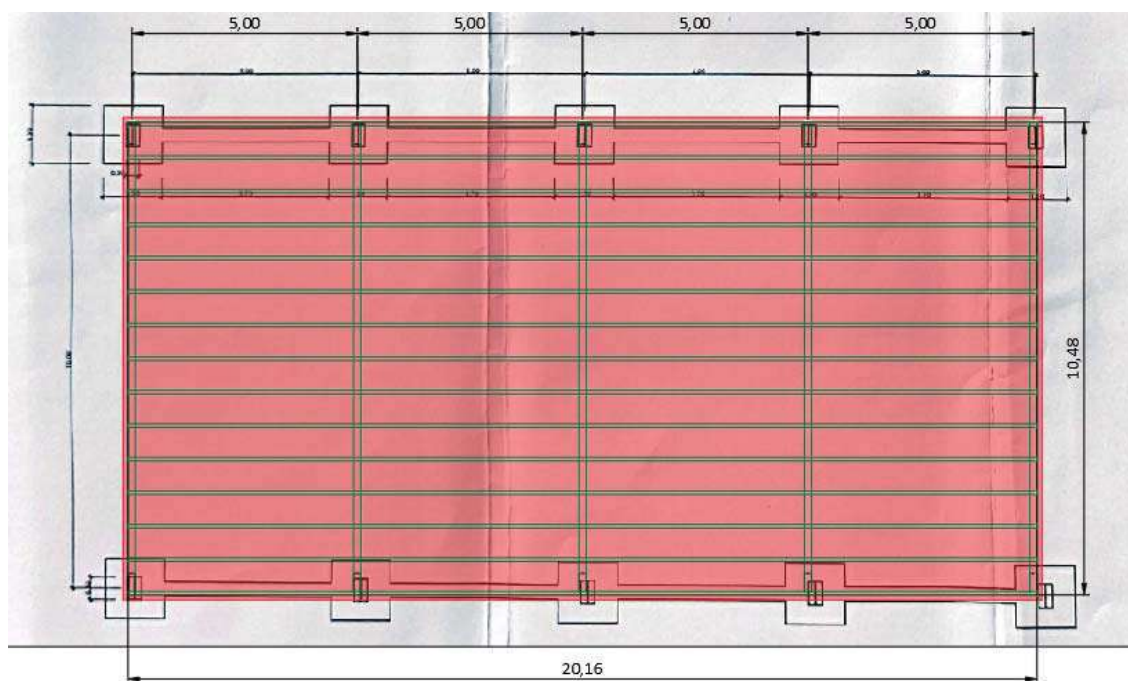
Son 5 pórticos en 4 vanos consecutivos separados 5 m. Estos pórticos están arriostrados en los vanos extremos a nivel de cubierta y pilares mediante cables. Todos los pilares están arriostrados asimismo por una correa de 16x10 cm a media altura aproximadamente,

Los pórticos tipos se componen de Pilares de madera laminada de sección 48x16 cm enlazados a Vigas de 10 m de luz de una sola pieza y sección variable de cara superior recta y la inferior curva de un radio aproximadamente 6 m. Sobre las vigas se colocan 16 correas de aparentemente 16x10 cm.



Sección de la estructura

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)



Planta de la estructura



Imagen general aguada sur



Imagen cubierta, pórticos y correas

Se realizó un pequeño reportaje fotográfico que se adjunta en el Anexo 2.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIÓN Y ESTRUCTURA A ANALIZAR

En este apartado se describen los edificios y la estructura que se va a analizar para validarla como receptora de la instalación fotovoltaica que se pretende ejecutar.

A efectos del análisis necesario para validarla la cubierta tiene las siguientes características:

Estructura de 20x10 m: 200 m²

Cubierta de aproximadamente: 10,70x20,27 m: 217 m²

- **5 pórticos Madera Laminada** compuestos:
 - Pilares 48x16 de 3,60 m aprox
 - Vigas de 10 m de luz de una sola pieza, sección variable de cara superior recta y la inferior curva de un radio aproximadamente 6 m.
 - Arriostramientos:
 - Vanos extremos en vigas y pilares mediante tirantes acero.
 - Todos los vanos mediante correa 16x10 cm a media altura.

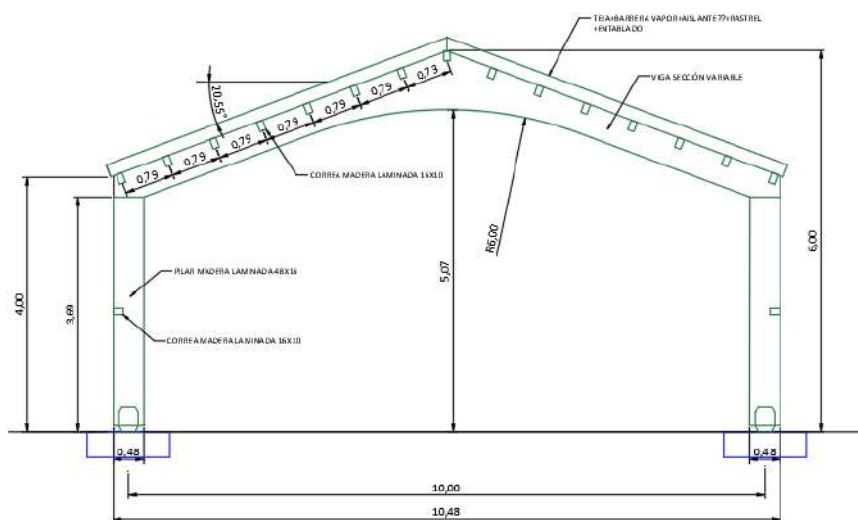


Imagen esquemática de la estructura vista in situ

- **Cubierta:**
 - 15 correas de 16x10 cm, 7 por faldón y una en cumbrera, separadas aproximadamente 79 cm.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- La Pendiente de la **cubierta es del 40 % aproximadamente (20,55º)**
- Cerramiento de tablero, rastrel y teja de hormigón. No se piensa que lleve aislante.

La estructura del Proyecto del año 2013 (construido antes de año 2017) contiene varias contradicciones en los propios documentos en cuanto a la calidad de los materiales a las dimensiones generales y de los elementos que la conforman. Se adjunta parte de las páginas del Proyecto Memoria, cálculos y planos donde se pueden apreciar estas cuestiones.

En el reportaje fotográfico del Anexo 2 se puede observar todo lo aquí indicado, dando una idea más exacta de cómo finalmente se

Análisis de la estructura

3.1. NORMATIVA CONTEMPLADA

Se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- CTE-DB-ACCIONES EN LA EDIFICACION
- CTE-DB-ACERO
- CTE-DB-Seguridad Estructural
- CODIGO ESTRUCTURAL (Real Decreto 470/2021)

3.2. ANÁLISIS EFECTUADO

Para la evaluación de la estructura de la cubierta, se recurre a lo contemplado en el denominado “Anejo D. Evaluación Estructural de Edificios Existentes” del CTE-DB-Seguridad Estructural.

En su apartado “D.1.1 Ámbito de aplicación” se especifica que <<(…) los criterios generales establecidos en este Anejo son aplicables para la evaluación estructural de cualquier tipo de edificio existente, si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Se ha concebido, dimensionado y construido de acuerdo con las reglas en vigor en el momento de su realización.
- b) Se ha construido de acuerdo con la buena práctica, la experiencia histórica y la práctica profesional aceptada. >>

Se tiene constancia de que ha sido desarrollada bajo el CTE.



De esta forma la estructura de la cubierta objeto de estudio quedaría englobada dentro del apartado a) anterior, y se utiliza este camino ya que dicho documento, en su apartado “D.2 Criterios básicos para la evaluación” establece en su apartado “D.2.1 Procedimiento” que: <<La **evaluación estructural de un edificio existente se realizará, normalmente, mediante una verificación cuantitativa de su capacidad portante y, en su caso, de su aptitud al servicio**, teniendo en cuenta los procesos de deterioro posibles. Para ello, puede adoptarse un procedimiento de **evaluación por fases** (D.2.2) que tenga en cuenta las condiciones actuales del edificio, definiendo cada una de las fases en función de las circunstancias y condiciones específicas de la misma tales como la disponibilidad del proyecto original, la observación de daños estructurales, el uso del edificio, etc., y de los **objetivos de la evaluación** (D.2.3). En cada una de las fases se incrementa la precisión de las hipótesis para la evaluación, así como el grado de detalle de los métodos de análisis respecto de la fase anterior.

Fases de la evaluación

1ª Fase: Evaluación preliminar, que incluye:

- Recopilación y estudio de la documentación disponible: Proyecto de Ejecución y levantamiento de planos complementarios a las del Proyecto
- Inspección preliminar, realizada en visita el 7 de febrero de 2025
- Elaboración de las bases para la evaluación.
- Verificación preliminar de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de los elementos estructurales principales.

2ª Fase: Evaluación detallada, que incluye:

- Determinación del estado del edificio mediante una inspección detallada, incluida la cuantificación de posibles daños. Se aprecia envejecimiento en los pórticos más expuestos al sol al Sur y Oeste, pero las uniones aparentemente están en buen estado.
- Actualización de la geometría, materiales, acciones y bases para la evaluación.
- Análisis estructural y verificación de la capacidad portante y de la aptitud al servicio.

No se requiere una 3ª Fase: Evaluación avanzada dados los objetivos.

Especificación de los objetivos

Dada la relativa baja importancias de las nuevas cargas a las que se someterá a la estructura con la inclusión de las placas fotovoltaicas será el nivel de seguridad en relación con la resistencia y la estabilidad estructural.



3.3. DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN

Con los datos de las visitas efectuadas por parte de ACOTADO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN se realiza el análisis cuantitativo de la incorporación a la estructura de cubierta de los módulos fotovoltaicos.

3.3.1. CAPACIDAD PORTANTE

Se debe analizar de si la cubierta que está sometida a las cargas de Proyecto resiste además la nueva carga.

Para la estructura portante se puede considerar que esta nueva carga es insignificante con respecto a las cargas consideradas en el Proyecto de Ejecución de acuerdo a la Normativa.

Se analizarán las cargas según la Normativa a criterio del Técnico Redactor de este Informe y se compararán con las de Proyecto, viendo si para este incremento nos encontramos todavía dentro de lo considerado, que parece lo lógico ante la insignificancia del Sobre peso de los paneles y su subestructura.

Si se dispusiera del mismo modelo de la estructura fabricada y el mismo programa de cálculo, sería sencillo introducir la sobrecarga y ver que cambia del resultado. Pero sin ello, un nuevo cálculo de toda la estructura no tiene sentido puesto que implicaría tener en cuenta criterios según lo observado en el Proyecto de Ejecución, introduciendo aspectos que podrían desviar más el resultado que lo que la pequeña carga de los paneles puede variar el resultado.

Se analiza en primer lugar de una forma cualitativa teniendo en cuenta lo reflejado en D.1.2:

- Toda evaluación debe realizarse teniendo en cuenta las características y condiciones reales del edificio (...)
- Las normas actuales suelen estar basadas en exigencias diferentes y generalmente más estrictas (...)
- Se puede considerar un período de servicio reducido (...)
- Se pueden emplear modelos de análisis más afinados (...)>>.

Así pues, en el apartado “D.6 Evaluación Cualitativa” se establece que <<Puede suponerse que un edificio que haya sido dimensionado y construido de acuerdo con las reglas de normas antiguas, tendrá una capacidad portante adecuada si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) Según los datos obtenidos la edificación tiene una edad aproximada de 5 años. En la inspección realizada en obra no se ha observado que se hayan producido daños o anomalías de importancia, lo cual señala que **el comportamiento desde su construcción hasta la actualidad ha sido satisfactorio.**

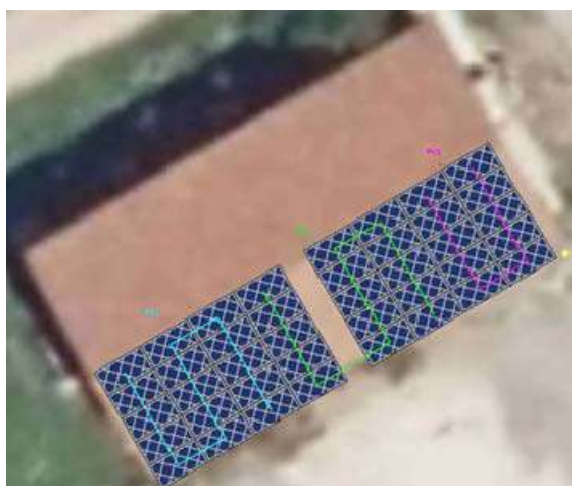
- b) La inspección detallada queda englobada dentro de la inspección general realizada, **no apreciándose ningún indicio de daños, salvo lo comentado anteriormente pero que no son deterioros destacables.**
- c) Teniendo en cuenta el deterioro previsible **se puede anticipar una durabilidad adecuada**, pero para ello deberán **seguirse las indicaciones realizadas en el apartado de “recomendaciones y medidas a adoptar”**. Estas recomendaciones se deberían transmitir al contratista al cargo del contrato de mantenimiento de la Cubierta.
- d) **Durante el período de existencia del edificio (cerca de 10 años) no se han producido cambios que pudieran haber incrementado las acciones o haber afectado a su durabilidad.**

Durante el período de servicio restante no se prevean cambios que pudieran incrementar las acciones sobre el edificio o afectar su durabilidad de manera significativa.

Se justifica este punto en el apartado siguiente, ya que dada su extensión se considera oportuno tratarlo de forma aislada, siendo el objetivo demostrar que la colocación de los paneles en la cubierta no incrementa de forma significativa las acciones sobre la cubierta objeto de estudio.

3.3.2. SITUACIÓN PREVISTA INSTALACIÓN.

Tal como indica se indica en el resto de la documentación del presente Proyecto del que esta evaluación constituye un Anejo, la instalación dispondrá de una distribución en cubierta tal como se indica en los planos y que se reproduce a continuación:



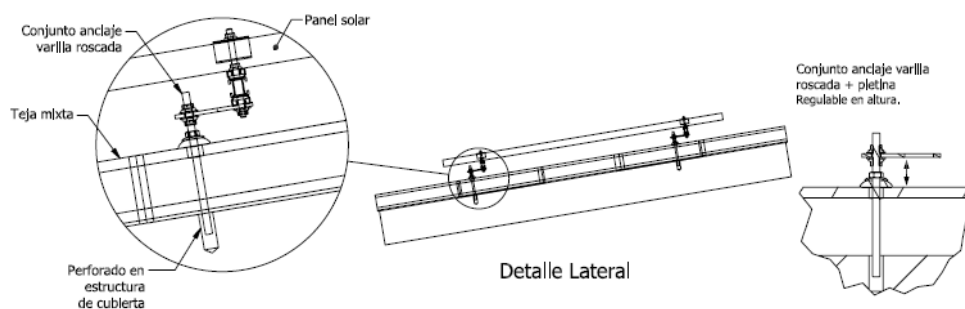
Layout cubierta instalación fotovoltaica

La instalación se llevará a cabo en el faldón Sur, con una disposición **coplanar horizontal**, con el **Sistema Anclajes a la cubierta, consistentes en anclajes pasateja Ref. SL008 del Fabricante de estructuras solares fotovoltaicas “Alusin Solar”**

Según el Proyecto se colocarán 40 paneles en la cubierta de FuturaSun FU 590 con 2 grupos de 4x5 paneles en disposición horizontal.

Se incluye en Anexo Nº1 la ficha técnica del Panel y la Memoria justificativa del Sistema Pasateja, de ALUSIIN SOLAR.

Se adjuntan a continuación los detalles de fijación de los paneles.



Instalación de paneles en faldón.

3.3.3. MEMORIA DE LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO

3.3.3.1. Método de Cálculo

Se dispone del Proyecto técnico para la construcción de cubierta de la Bolera de septiembre de 2013, redactado por Jesús Gangas Cuesta, Arquitecto Técnico. Ingeniero de Edificación. Colegiado 0884 COAATCAN.

En el mismo se especifica que el cálculo de la estructura comprobando Vigas y Viguetas y la justificación del CTE.

3.3.3.2. Características de los materiales

El material empleado en la estructura es la Madera Laminada. DB-SE M SEGURIDAD ESTRUCTURAL.MADERA es el de la verificación de la seguridad de los elementos estructurales de madera en edificación. La



aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio.

En la misma se establecen los valores característicos de las propiedades de los materiales. Para el caso de Madera laminada encolada:

2.2.1.1 Criterio general

- 1 Como valores característicos de las propiedades de los materiales, X_k , se tomarán los establecidos en el correspondiente apartado del Capítulo 4, teniendo en cuenta los factores correctores que se establecen a continuación.

2.2.1.2 Factores de corrección de la resistencia

- 2 Madera laminada encolada:

- a) factor de altura k_h : en piezas de madera laminada encolada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 600 mm, los valores característicos $f_{m,g,k}$ y $f_{t,0,g,k}$ pueden multiplicarse por el factor k_h .

(2.2)

siendo:

h canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, [mm].

- b) factor de volumen k_{vol} : cuando el volumen V de la zona considerada en la comprobación, según se define en cada caso, sea mayor que V_0 ($V_0=0,01 \text{ m}^3$) y esté sometido a esfuerzos de tracción perpendicular a la fibra con tensiones repartidas uniformemente, la resistencia característica a tracción perpendicular, $f_{t,90,g,k}$ se multiplicará por el k_{vol} .

$$k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0,2} \quad (2.3)$$

- 4 Factor de carga compartida k_{sys} .

Cuando un conjunto de elementos estructurales a flexión similares, dispuestos a intervalos regulares se encuentre, transversalmente conectado a través de un sistema continuo de distribución de carga, las propiedades resistentes características de los elementos del conjunto pueden multiplicarse por un factor denominado de carga compartida k_{sys} .

Siempre que el sistema de distribución de carga sea capaz de transferir las cargas de un elemento a otros que estén en sus proximidades, puede tomarse un valor de $k_{sys}=1,1$.

Tabla 2.1 Factores de corrección

Factor	Aplicación				
de altura	Madera aserrada: canto (mm)	<40	70	100	≥150
	Factor k_h de corrección de $f_{m,k}$ y $f_{t0,k}$	1,3	1,2	1,1	1,0
	Madera laminada: canto (mm)	<240	300	400	≥600
	Factor k_h corrector de $f_{m,g,k}$ y $f_{t0,g,k}$	1,10	1,07	1,04	1,00
de volumen	Madera laminada : volumen de la zona afectada (m ³)	<0,010	0,015	0,020	0,030
	Factor k_{vol} corrector de $f_{t90,g,k}$	1,00	0,92	0,87	0,80

En la memoria del proyecto se dice que:

- K_h de 300 y 400 mm es 1.07 y 1,04 respectivamente.
- Considera clase de servicio 2
- Obtiene de la Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, $\gamma_M=1,25$.
- Obtiene de la Tabla 2.4 el factor k_{mod} para clase 2 de 0.60 considerando el factor más desfavorable que corresponde a carga permanente.
- Considera clase de uso 2: el elemento estructural está a cubierto y protegido de la intemperie, pero, debido a las condiciones ambientales, se puede dar ocasionalmente un contenido de humedad de la madera mayor que el 20 %.
- Considera clase resistente GL24h

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea.

Propiedades		GL24h
Resistencia (característica), en N/mm²		
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24
- Tracción paralela	$f_{t0,g,k}$	16,5
- Tracción perpendicular	$f_{t90,g,k}$	0,4
- Compresión paralela	$f_{c0,g,k}$	24
- Compresión perpendicular	$f_{c90,g,k}$	2,7
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7
Rigidez, en kN/mm²		
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6
- Módulo de elasticidad paralelo 5º-percentil	$E_{0,g,k}$	9,4
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72
Densidad, en kg/m³		
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380

- Considera secciones eficaces de las piezas coincidentes a nominales y que los encuentros de vigas con los muros se comportan como articulaciones.
- Se estudian estados límites últimos de Vigas y viguetillas a flexión y cortante y de Pilares/Postes a compresión.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Considera no necesario el cálculo de uniones, pero si teniendo en cuenta las disposiciones constructivas en lo referente a tirafondos: separaciones, distancias a borde y penetraciones.
- No considera necesario comprobación fatiga al considerar no sometido a oscilaciones cíclicas.

De todo ello se comprueba que los cantos de pilares son 480 mm y de vigas se puede considerar que las vigas ≥ 600 mm. Para las viguetas < 240 mm. Por tanto, el K_h debería ser:

- Pilares (canto 480 mm): 1,04
- Vigas (canto > 600 mm): 1,00
- Viguetas (canto 160 mm): 1,10

También que no existen encuentro de vigas y muros.

El resto de consideraciones parecen correctas.

Sin embargo en la Memoria de Cálculo se habla de GL-32h y clase de servicio 1

3.3.4. ESTIMACIÓN DE CARGAS

El Proyecto en su memoria se especifican las cargas consideradas:

2 Acciones permanentes

Peso propio

- Teja curva.....	0,50 KN/m ²
- Enlistonado.....	0,05 KN/m ²
- Aislamiento.....	0,10 KN/m ²
- Tablero de madera.....	0,15 KN/m ²
- Madera laminada GL24h.....	3,70 KN/m ³

3 Acciones variables

Sobrecargas de uso

- Cubierta accesible para conservación y de 30°	0,50 KN/m ²
---	------------------------

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

- Categoría de uso E.....	1,60 KN/m (horizontal)
---------------------------	------------------------

Viento

- Presión estática $q_e = q_{bx} q_{cx} q_{cp}$, $q_e = 0,50 \times 2,00 \times 0,40$	0,40 KN/m ²
--	------------------------

$$q_e = 0,50 \times 2,00 \times (-0,80) \dots \dots \dots -0,80 \text{ KN/m}^2$$



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- Presión dinámica del viento q_b (todo punto del territorio español).....0,50 KN/m²
- Coeficiente de exposición c_e (grado de aspereza III y altura 6m).....2,00
- Coeficiente eólico c_p-0,80
0,40

Acciones térmicas

- No es necesario considerarlas

Nieve

- Carga de nieve $q_n = \mu s k$, $q_n = 1 \times 1,70$1,70 KN/m²
- Coeficiente de forma de la cubierta μ (inclinación de 30°).....1
- Valor característico s_k (zona 1, altitud 1000m).....1,70 KN/m²

4 Acciones accidentales

Sismo

- No es zona de riesgo

Incendio

- Estas acciones se tienen en cuenta en el DB-SI

Impacto

- No es necesario considerarse la acción de impacto de vehículos ya que no se considera que haya una circulación de vehículos propiamente dicha.

Y en la memoria de cálculo:

2.1.1. CARGAS SUPERFICIALES.

<u>Forjado madera laminada :</u>	<u>Cubierta.</u>
Peso Propio del Forjado:	1,50 KN/m ² .
Cobertura:	0,50 KN/m ² .
Sobrecarga de uso:.....	2,00 KN/m ² .
	Suma: 4,00 KN/m ² .

2.2. ACCIONES DEL VIENTO (CTE DB SE-AE).

No se tiene en cuenta a partir de las características del edificio, de acuerdo con CTE DB SE-AE.

2.3. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS (CTE DB SE-AE).

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se ha tenido en cuenta en el diseño la no existencia de juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

2.4. ACCIONES SÍSMICAS (NCSE-02).

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, NO se consideran las acciones sísmicas.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Es decir no coinciden los criterios. En la comprobación se comprueban:

- Viguetas de 10x20 cm cada 45 cm y luz 5 m para resistencia y flecha. Se considera la hipótesis más desfavorable

- Carga permanente: 366 kp/m².
- Carga variable: 200 kp/m².

Dando como resultado favorable en ambas.

- Vigas de 30x50 cm para resistencia y flecha. Se considera la hipótesis más desfavorable

- Carga permanente: 380 kp/m² = 950 kp/ml.
- Carga variable: 200 kp/m² = 500 kp/ml.

3.3.4.1. **Peso Propio**

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales consideramos: **70 Kg/m²** de teja, listonado y tablero.

3.3.4.2. **Cargas muertas**

En este apartado incluimos la instalación.

Para la determinación de las cargas muertas se conoce el peso de los paneles. Según la información facilitada por proyecto el peso de cada uno de los módulos fotovoltaicos es de 32 kg, siendo su superficie de 2,58 m², por lo que el peso del módulo por m² se estima en 12,40 kg/m².

El peso estimado de la estructura soporte es de 0,55 kg/m².

De lo anteriormente expuesto resulta una sobrecarga máxima por la instalación solar fotovoltaica y de su estructura de suportación es de 12,95 kg/m².

Se van a instalar 40 módulos que equivalen a una carga 1.280 Kg que sobre la cubierta de superficie aproximada 217 m², equivale a una carga de 5,89 kg/m² y si tomamos el faldón sur **12 kg/m²**

3.3.4.3. **Sobrecarga de Uso**

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. de D.B SE-AE.

Para el caso se trata de una cubierta accesible sólo para conservación:



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ^{(4) (6)}	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

⁽³⁾ Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_k se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.

Por tanto de acuerdo a esto se consideraría una carga repartida de **40 Kg/m²** y una puntual de **100 kg**.

El proyecto según el anejo estructural incorporaba 200 Kg/m², lo que es mucho mayor a la necesaria.

3.3.3.4. Cargas de viento

En cuanto a las acciones del viento, no se ha seguido un proceso de determinación de las presiones o succiones que éste efectúa sobre la cubierta (en KN/m²), sino que partiendo de las tablas del Anejo D del CTE-DB-AE se determinan los coeficientes de presión exterior (c_p) de una cubierta a dos aguas con la pendiente de estudio (40%).

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

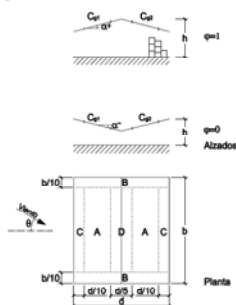
$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_b : presión dinámica del viento en zona C es de **0,526 kN/m²**

c_e : coeficiente de exposición consideramos valor 6 m de altura y situación en zona III, es de **2,04**.

c_p : coeficiente eólico o de presión, según la Tabla D.11 Marquesina a 2 aguas:

Tabla D.11 Marquesinas a dos aguas



Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión			
			$C_{pe,10}$			
			Zona (según figura)			
			A	B	C	D
20°	Arriba	1	-1,3	-2,2	-1,6	-2,1
	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,1	1,9	1,5	0,4
	Arriba	0	-1,2	-1,8	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,2	-1,6	-2,1
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	1,9	1,8	0,5
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,0	-1,5	-2,0

COEFICIENTE EÓLICO (C_p)

DATOS (m)

h (altura)

6

b (lado largo)

20

d (lado corto)

10

Viento	A	B	C	D
AREA (m ²)	16	20	48	32
Viento 1 succión	20,55	1,10	1,9	1,5
				0,4

200

Se toma por tanto el coeficiente de presión hacia abajo $C_{pe}=1,9$

$$q_e = 52,6 \text{ kg/m}^2 \times 1,45 \times 1,9 = 45,76 \text{ Kg/m}^2$$

Tomaríamos por tanto **145 kg/m²**.

3.3.3.5. Cargas de Nieve

Para la determinación de las cargas de nieve se realiza un proceso similar al de apartados anteriores, aplicando lo indicado en el apartado 3.5 del CTE-DB-AE.

Según la tabla E-2 del Anejo E: Zona Climática de invierno 1 y altitud 715 m, podemos tomar para la zona y altitud un valor de $1,1 \text{ KN/m}^2$: **110 kg/m²**

El Proyecto consideraba 170 kg/m^2 , que está por encima.

3.3.5. CONCLUSIONES

Las cargas consideradas en el cálculo de las cubiertas en Proyecto serían más altas de las que según el criterio descrito de CTE se deberían de considerar.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

COMPARATIVO CARGAS

CARGAS			PROYECTO(DBSE)			IEE (DBSE)		
			COEF	ESTRICTA	MAYORADA	COEF	ESTRICTA	MAYORADA
PESO PROPIO	PERMANENTE (G)	PUNTUAL (Kg)	1,35	366,00	494,10	1,35	0,00	0,00
		REPARTIDA (Kg/m2)					70,00	94,50
CARGAS MUERTAS		PUNTUAL (Kg)					0,00	0,00
		REPARTIDA (Kg/m2)					12	16,20
SOBRECARGA DE USO	VARIABLE (Q)	PUNTUAL (Kg)	1,50	200,00	300,00	1,50	100,00	150,00
		REPARTIDA (Kg/m2)					40,00	60,00
VIENTO		REPARTIDA (Kg/m2)					145,00	217,50
NIEVE		REPARTIDA (Kg/m2)					110,00	165,00
566,00					794,10	TOTAL	377,00	553,20
					COMB. PÉSIMA		325,00	477,00
Viento+Nieve+Permanentes								

Es decir, la carga utilizada en cálculo es de 794,10 Kg/m².

La carga según los requerimientos de CTE DBSE calculada anteriormente para este informe es bastante inferior a la carga de Proyecto. Si consideramos sólo que la combinación pésima (Peso propio+cargas muertas+viento+nieve) alcanzaría los 477 Kg/m².

Tal como se observa en la tabla anterior la carga mayorada con el margen comentado debería ser suficiente para aguantar las combinaciones de cargas establecidas en Normativa actual con el incremento de carga de los paneles fotovoltaicos (12 Kg/m²) en el conjunto de Cargas Permanentes (G) con respecto al cálculo del Proyecto.

Al respecto de las Sobrecarga de uso no representa problema teniendo en cuenta que esta no será concomitante con las cargas de Nieve y Viento. Con lo que la carga considerada de uso cubriría el posible defecto en la consideración de la carga de nieve.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el incremento de carga de los paneles no debería producir cambios que incrementen las acciones de una manera que puedan afectar a su durabilidad, **por lo que puede estimarse como positiva la evaluación cualitativa de la misma.**



4. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS Y MEDIDAS A ADOPTAR

Tanto en el apartado “D.7 Resultados de la evaluación, punto 3”, como en el apartado “D.8.3 Medidas constructivas” del referido Anejo D se indica que <<según los resultados de la evaluación, puede resultar necesaria la adopción de medidas constructivas que incrementen la seguridad estructural (...)>>. Así pues, y en virtud de lo expuesto en los apartados anteriores, se recogen en este punto una serie de recomendaciones y medidas estructurales necesarias para conseguir la adecuada seguridad estructural:

Con anterioridad a la ejecución de la instalación:

1. Realizar un análisis concreto de la estructura si fuera necesario si cuando se colocará se detectase deterioro en las viguetas y dificultad de anclaje.
2. También se recomienda revisar apoyos de viguetillas.

La madera puede sufrir daños causados por agentes bióticos y abióticos. El objetivo de la protección preventiva de la madera es mantener la probabilidad de sufrir daños por este origen en un nivel aceptable. Se recomienda realizar una inspección in situ para detectar algún síntoma de pérdida de condiciones. Se recomienda el empleo de protectores superficiales que no formen una capa rígida permitiendo el intercambio de vapor de agua entre la madera y el ambiente. En el caso de emplear productos que formen una película como las pinturas y los barnices, deberá establecerse y seguirse un programa de mantenimiento posterior.

Con posterioridad a la instalación:

3. Se establece una limitación en la sobrecarga de uso y de nieve. Esta limitación es importante y deberá ser tomada en cuenta a la hora de realizar el mantenimiento de la cubierta y/o de la instalación fotovoltaica, así como en los periodos de grandes nevadas, por lo que también se recomienda aliviar dicha zona de nieve en caso de nevadas intensas (aproximadamente nevadas con espesores mayores de 40 cm).
4. Finalmente, en cumplimiento de lo indicado en el punto 3 del apartado D.6.1 en el que se indica que <<el comportamiento de un edificio cuya capacidad portante haya sido evaluada cualitativamente se controlará periódicamente durante el período de servicio restante...>>, se establece un plan de inspección de la estructura que podría ser el siguiente:
 - Una inspección por técnico cualificado en estructuras al año siguiente de finalizar la instalación de los paneles, idealmente coincidiendo con la ejecución del mantenimiento.
 - Una inspección con carácter bienal en los años sucesivos.
 - Con carácter extraordinario se propone una revisión de la estructura en caso de fuertes temporales y/o nevadas intensas.

5. CÁLCULO CUANTITATIVO ESTIMADO APROXIMADO

Dado las incoherencias detectadas en el Proyecto y la diferencia entre este y lo ejecutado, se realiza un pequeño Cálculo de la estructura a nivel de Correas, que es la parte de la estructura que puede verse más influida con el incremento de cargas producido por los módulos solares, para verificar de forma estimada aquello que a nivel cualitativo ya hemos analizado. Utilizaremos para estimación una correa considerada con los criterios establecidos anteriormente,

Sobre ella consideramos las cargas que se han comentado anteriormente con la combinatoria de acciones y los coeficientes de Seguridad. El resultado es que existe mucho margen tal como se preveía.

Los resultados son los siguientes:

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	$N_{t,d}$	$N_{c,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N1/N2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.5 m $\eta = 99.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 46.5$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 99.6$
<p><i>Notación:</i></p> <p>$N_{t,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra</p> <p>$N_{c,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra</p> <p>$M_{x,d}$: Resistencia a flexión en el eje y</p> <p>$M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z</p> <p>$V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y</p> <p>$V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z</p> <p>$M_{x,d}$: Resistencia a torsión</p> <p>$M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada</p> <p>$N_{t,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas</p> <p>$N_{c,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas</p> <p>$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p>⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p>⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p>⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p>⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.</p> <p>⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.</p> <p>⁽⁸⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.</p> <p>⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

Estas consideraciones y resultados se pueden observar en el Anexo nº3.

Es decir, esta estimación da como resultado que las correas de cubierta soportaran adecuadamente las cargas futuras en el límite de la Norma, utilizando la combinatoria de cargas con los coeficientes de Seguridad establecidos. Esto quiere decir que la estructura realmente construida fue teóricamente bien dimensionada.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

6. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS Y MEDIDAS A ADOPTAR

Tanto en el apartado “D.7 Resultados de la evaluación, punto 3”, como en el apartado “D.8.3 Medidas constructivas” del referido Anejo D se indica que <<según los resultados de la evaluación, puede resultar necesaria la adopción de medidas constructivas que incrementen la seguridad estructural (...)>>. Así pues, y en virtud de lo expuesto en los apartados anteriores, se recogen en este punto una serie de recomendaciones y medidas estructurales necesarias para conseguir la adecuada seguridad estructural:

Ya que la instalación se ha realizado según la DF y sus indicaciones, no se pueden dar las medidas a adoptar con anterioridad a la ejecución de la instalación. De todas formas, se supone que la empresa lo tiene establecido en sus procedimientos:

5. Realizar un análisis concreto de la estructura si fuera necesario si cuando se colocará se detectase deterioro en las viguetas y dificultad de anclaje. No se han trasladado aspectos a tener en cuenta.
6. También se recomienda revisar apoyos de correas. Se hizo inspección en zonas más accesibles y no se han trasladado aspectos a tener en cuenta.

7. CONCLUSIÓN.

Teniendo en cuenta todo lo indicado en los apartados anteriores y suponiendo que se llevan a cabo las medidas constructivas y el plan de control e inspección propuestos, se considera que la capacidad portante de la estructura del Polideportivo en Proyecto de Ejecución tiene el margen suficiente como para soportar el incremento de las cargas que la instalación fotovoltaica conlleva, por lo que dicha estructura se podría seguir usando en las condiciones preestablecidas por el Proyecto de Ejecución en base al cual se construyó.

En Polientes , a 12 de abril de 2025

Jose Francisco Álvarez Correa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 14598



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Anexos

- X Anexo 1 Documentación Instalación Prevista.
- X Anexo 2 Reportaje Fotográfico
- X Anexo 3 Cálculo cuantitativo estimado de correas



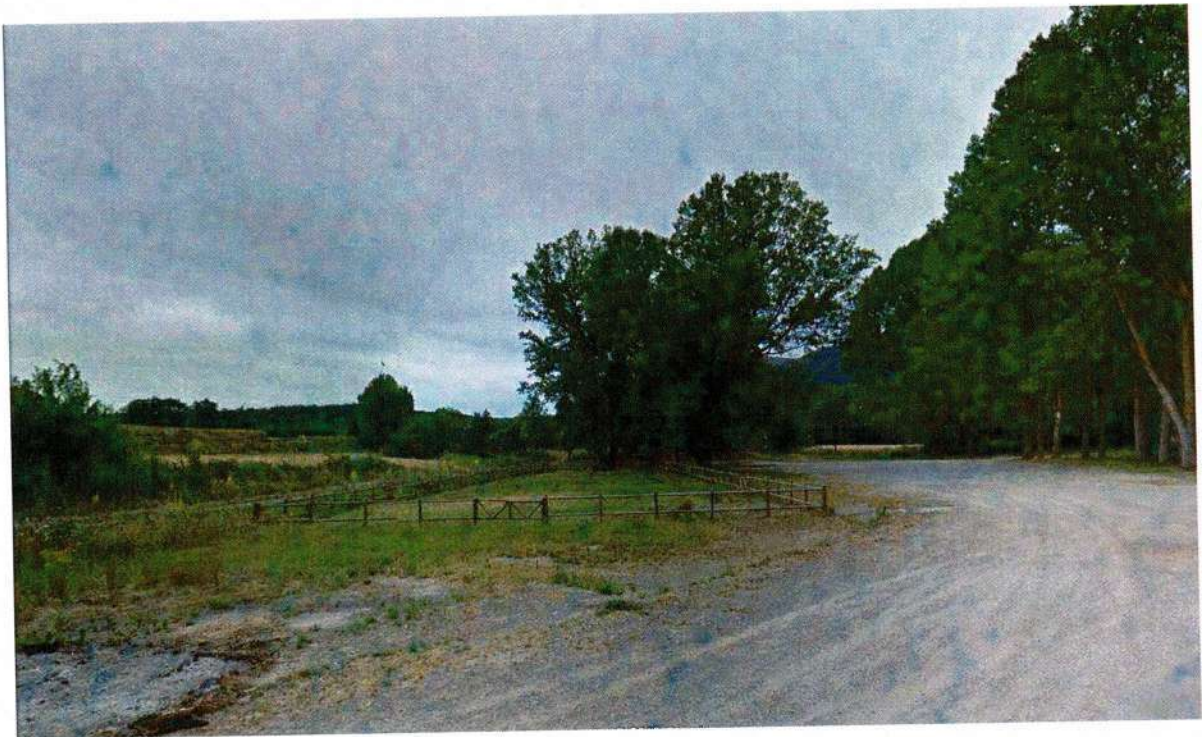
PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Anexo 1: Documentación

PROYECTO Y ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA DE BOLERA

SITUACIÓN:

POLIENTES, VALDERREDIBLE . (CANTABRIA).



AUTOR DEL PROYECTO:

D. Jesús Gangas Cuesta.
Arquitecto Técnico.Ingeniero de Edificación.
Col.0884 COATCAN.

MEMORIA

0- FICHA RESUMEN

1- MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1- AUTOR DEL PROYECTO**
- 1.2- AUTOR DEL ENCARGO**
- 1.3- OBJETO DEL PROYECTO**
- 1.4- SITUACIÓN**
- 1.5- DATOS DE LA PARCELA**
- 1.6- CALIFICACIÓN URBANÍSTICA**
- 1.7- DESCRIPCIÓN GENERAL**
- 1.8- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

2- MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**
- 2.2- SISTEMA ESTRUCTURAL**
- 2.3- SISTEMA ENVOLVENTE**

3- CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 3.1- DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**
- 3.2- DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**
- 3.3- DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**
- 3.4- DB-HS. SALUBRIDAD**
- 3.5- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**
- 3.6- DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA**

4- ANEJOS A LA MEMORIA

- 4.1- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

0- FICHA RESUMEN

PROYECTO: Construcción de cubierta de Bolera

AUTOR DEL PROYECTO: D. Jesús Gangas Cuesta. Arquitecto Técnico. Col. 884.

AUTOR DEL ENCARGO: Excmo. Ayuntamiento de Valderredible

OBJETO DEL PROYECTO: Construcción de Cubierta de Bolera.

TIPO DE OBRA; Obra nueva naves y similares.

SITUACIÓN: Polientes.

MUNICIPIO: Valderredible. (Cantabria).

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL:	34.894,88 €
GASTOS GENERALES + BI (13 % + 6 %) :	6.630,02 €
SUBTOTAL :	41.524,90 €
IVA AL 21 % (Sobre 41.524,90) :	8.720,23 €
TOTAL CONTRATA :	50.245,13 €

1- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1- AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto es **D. JESÚS GANGAS CUESTA**, Arquitecto Técnico diplomado por la Universidad Politécnica de Cataluña, Ingeniero de Edificación por la Universidad Camilo Jose Cela de Madrid, **colegiado N° 0884**, por el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Cantabria,

1.2- AUTOR DEL ENCARGO

La redacción del presente proyecto se realiza por encargo de **Excmo. Ayto. de Valderredible** con **N.I.F. P3909400 H** y domicilio en Polientes, Valderredible (Cantabria), quien es también, el **PROMOTOR** de las obras a ejecutar.

1.3- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto describir y fijar las condiciones constructivas y de diseño de las obras de construcción de una Cubierta para Bolera de pasabolo en una parcela del núcleo rural de Polientes.

1.4- SITUACIÓN

La parcela sobre la que se construirá la cubierta se encuentra situada en Polientes Valderredible. (Cantabria).

1.5- DATOS DE LA PARCELA

La parcela tiene la referencia catastral 39094A183051050000IH y cuenta con una superficie de 2059 m². Se trata de un terreno de forma poligonal irregular con pendiente nula y acceso desde el Sur a través de vía pública.
que venía haciendo las veces de garaje abierto al Sur, con cubierta y tres fachadas.

1.6- CALIFICACIÓN URBANÍSTICA

El municipio urbanísticas regionales de la comunidad autónoma de Cantabria.

La parcela se encuentra fuera de la limitación de SUELO URBANO del NÚCLEO RURAL de Polientes, en el municipio de Valderredible, siendo el uso que se pretende de interés público y por tanto se encuentra recogido dentro de los autorizables.

1.7- DESCRIPCIÓN GENERAL

La existencia de una bolera ya consolidada y de uso público condiciona la ubicación y la orientación de la intervención pretendida, además de las dimensiones, morfología y soluciones estructurales.

Se trata de una cubierta sobre la bolera existente, de forma rectangular, de dimensiones exteriores 20,00m de largo por 12,00m de ancho y con una altura al alero de 3.50 m.

La cubierta es a dos aguas del 35% de pendiente y sobresale 0,60m, (medidos en proyección horizontal), formando aleros.

Con el fin de cuidar la estética del edificio se han elegido materiales similares a los utilizados en el entorno, de tal forma que dotan a la construcción de un aspecto tradicional que la integra en su entorno.

1.8- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Al carecer de planeamiento, el marco normativo que regula la concesión de licencia se debe justificar con la Ley 2/2001 del suelo de Cantabria y las NUR.

La calificación del suelo es Rústica, siendo el uso deportivo un uso compatible y autorizable, tratándose de una intervención de interés público.

Mantiene por tanto concordancia con los parámetros anteriores y similitud con el resto de edificaciones.

Es coherente a su vez con la tipología constructiva propia de la zona así como en el empleo de materiales tradicionales, por lo que se integra en el entorno.

2- MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

El suelo sobre el que se apoya la cimentación existente es un terreno formado por arcillas de color rojizo de consistencia media-dura.

Los parámetros del terreno que se consideraron en el cálculo de la cimentación son:

- Carga admisible0,20N/mm²
- Módulo de Balasto.....0,9
- Ángulo de rozamiento interno.....30°

No se realizó ningún estudio geotécnico, se dedujeron las características del terreno y sus parámetros geotécnicos por experiencias semejantes próximas.

La suficiente capacidad portante y aptitud al servicio del terreno, queda justificada en el Anejo D del DB-SE de Seguridad Estructural mediante la evaluación cualitativa de los elementos estructurales existentes

2.2- SISTEMA ESTRUCTURAL

a) Cimentación

Está formada por una zapata corrida, ejecutada con hormigón HA-25 y barras de acero B-500S.

b) Estructura portante

Está formada por pórticos de madera laminada GL32h.

c) Estructura horizontal

Se ha previsto solucionar la estructura de la cubierta con elementos de madera laminada encolada homogénea de la clase resistente GL32h.

Esta estructura estará formada por:

- viguetillas de 10x20cm de sección, dispuestas con una separación entre ellas de 100cm, apoyadas en cazoletas al efecto, formando el entramado de los faldones de cubierta.

La suficiente capacidad portante y aptitud al servicio de estos elementos se justifica en el Anejo 4.1- Cálculo de la estructura, de este proyecto. Así como su suficiente capacidad de resistencia al fuego según el DB-SI. Seguridad en caso de incendio.

2.3- SISTEMA ENVOLVENTE

a) Cubierta

Estará formada por una formación de pendientes a partir de una estructura y un entablado de madera, un aislamiento térmico de espuma de poliestireno extruido de 30mm de espesor, una

barrera de vapor inmediatamente por debajo de este aislamiento térmico, un tejado de teja de hormigón de perfil ondulado de clase de reacción al fuego Broof(t1), clavada sobre rastrel de madera hidrofugada y un sistema de evacuación de aguas que consta de canalones y bajantes.

De esta manera este elemento constructivo cumple con las condiciones de protección frente a la humedad y evacuación de aguas, exigidas por el DB-HS. Salubridad. Y las condiciones de propagación exterior, exigida por el DB-SI. Seguridad en caso de incendio.

3- CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1- DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

1 Generalidades

Aquí se establecen los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

2 Documentación

Se ha incluido en este proyecto el contenido exigido por la norma en cuanto a la seguridad estructural.

Si durante la ejecución de la obra el director de la misma autoriza modificaciones a lo proyectado, lo hará constar expresamente en el libro de órdenes.

3 Análisis estructural y del dimensionado

Se ha verificado que para las situaciones de dimensionado correspondiente no se sobrepasan los estados límites últimos ni los estados límite de servicio.

En el cálculo de la estructura se han considerado todas las acciones que la afectan con su magnitud correspondiente, como son; las acciones permanentes, las acciones variables y las acciones accidentales.

Se han utilizado modelos para el análisis estructural que permiten tener en cuenta todas las variables significativas y que reflejan adecuadamente los estados límites considerados.

4 Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite, el cumplimiento de las exigencias estructurales se comprueba utilizando el formato de los coeficientes parciales. En el cual, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se han utilizado los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos ó dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Para la verificación de la capacidad portante se ha adoptado la combinación de acciones más desfavorable que es la que corresponde a una situación persistente o transitoria.

Con el mismo criterio se ha verificado la aptitud al servicio donde la combinación de acciones más desfavorable es la que corresponde a los efectos debidos a las acciones de corta duración.

En ambos casos se han utilizado los coeficientes parciales de seguridad y de simultaneidad marcados en los siguientes cuadros:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	1,00
Estabilidad		destabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,00	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,75
	Variable	1,40	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el E-6-SE-C.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_1	ψ_2	ψ_3
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DS-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,5
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,5
• Zonas destinadas a pública (Categoría C)	0,7	0,7	0,5
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,5
• Zonas de tráfico y de acorramiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,5
• Cubiertas transitorias (Categoría F)		0,1	
• Cubiertas susceptibles de uso para mantenimiento (Categoría G)	0,1	1	0
Nieve			
• para altitudes ≤ 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento			
	0,7	0,5	0
Temperatura			
	0,6	0,5	0
Acciones variables de tamaño			
	0,7	0,7	0,7

(*) En las cubiertas transitorias, se emplea sólo los valores correspondientes en uso desde el que se accede.

a) Capacidad portante

Se ha verificado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de cada una de las partes independientes del mismo, ya que el efecto de las acciones desestabilizadoras es muy inferior al efecto de las acciones estabilizadoras.

También se ha verificado que hay suficiente resistencia de la estructura portante ya que el valor de cálculo de efecto de las acciones es menor que el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Para estas verificaciones el valor de cálculo de los efectos de las acciones se ha obtenido de la combinación de acciones más desfavorable, que en este caso es la que corresponde a una situación persistente ó transitoria y que se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión de la norma, utilizando los coeficientes de seguridad y los valores de los coeficientes de simultaneidad correspondientes.

Y el valor de cálculo de la resistencia de la estructura se ha obtenido de los cálculos basados en las características geométricas y la resistencia de cálculo de los materiales implicados, que se expresa como cociente entre la resistencia característica y el coeficiente de seguridad del material.

b) Aptitud al servicio

Se ha verificado que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, ya que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite establecido.

Para estas verificaciones los efectos de las acciones se han determinado a partir de la combinación de acciones más desfavorable, que en este caso es la que corresponde al tipo denominado casi permanente.

Para estas verificaciones se admite que la estructura de cubierta es suficiente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que $1/300$.

c) Efectos del tiempo

En los documentos básicos de seguridad estructural de los diferentes materiales y en la instrucción de hormigón estructural EHE se establecen las medidas específicas correspondientes frente a las acciones químicas, físicas o biológicas.

5 Verificaciones basadas en métodos experimentales

En este proyecto se han adoptado como valores de resistencia característica los contemplados en la norma.

DB-SE AE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

1 Generalidades

Aquí se determinan las acciones que actúan sobre el edificio, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural y aptitud al servicio.

2 Acciones permanentes

Peso propio

- Teja curva.....	0,50 KN/m ²
- Enlistonado.....	0,05 KN/m ²
- Aislamiento.....	0,10 KN/m ²
- Tablero de madera.....	0,15 KN/m ²
- Madera laminada GL24h.....	3,70 KN/m ³

3 Acciones variables

Sobrecargas de uso

- Cubierta accesible para conservación y de 30°0,50 KN/m²

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

- Categoría de uso E.....1,60 KN/m (horizontal)

Viento

- Presión estática $q_e = q_{bx} c_{ex} c_p$, $q_e = 0,50 \times 2,00 \times 0,40$ 0,40 KN/m²

$$q_e = 0,50 \times 2,00 \times (-0,80) \dots\dots\dots -0,80 \text{ KN/m}^2$$

- Presión dinámica del viento q_b (todo punto del territorio español).....0,50 KN/m²

- Coeficiente de exposición c_e (grado de aspereza III y altura 6m).....2,00

- Coeficiente eólico c_p-0,80
0,40

Acciones térmicas

- No es necesario considerarlas

Nieve

- Carga de nieve $q_n = u_x s_k$, $q_n = 1 \times 1,70$ 1,70 KN/m²

- Coeficiente de forma de la cubierta u (inclinación de 30°).....1

- Valor característico s_k (zona 1, altitud 1000m).....1,70 KN/m²

4 Acciones accidentales

Sismo

- No es zona de riesgo

Incendio

- Estas acciones se tienen en cuenta en el DB-SI

Impacto

- No es necesario considerarse la acción de impacto de vehículos ya que no se considera que haya una circulación de vehículos propiamente dicha.

DB-SE C. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. CIMIENTOS

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los estados límite últimos asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

- a) pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;
- b) pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
- c) pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y
- d) fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab} \quad \text{siendo}$$

$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;
 $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_d \leq R_d \quad \text{siendo}$$

E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones;
 R_d el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los estados límite de servicio asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

- los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{\text{ser}} \leq C_{\text{lim}} \quad \text{siendo}$$

E_{ser} el efecto de las acciones;

C_{lim} el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados:

CIMENTACIONES DIRECTAS.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado. Se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) hundimiento; b) deslizamiento; c) vuelco; d) estabilidad global; y e) capacidad estructural del cimiento; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir; y b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C 4.2.2.3.

DB-SE A. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACERO

Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Se ha comprobado además, la resistencia al fuego de los perfiles metálicos aplicando lo indicado en el Anejo D del documento DB SI.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densidad (ρ): 78.5 kN/m³

Tipo de acero para perfiles Acero

Límite elástico

(MPa)

Módulo de elasticidad

(GPa)

Acero conformado S235 235 210

Acero laminado S275 275 210

Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento.

La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

DB-SE F. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. FÁBRICA

Muros de fábrica (DB SE F)

Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos muros resistentes realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón prefabricado de árido denso y ligero, sin armar y armados.

Bases de cálculo

Se consideran los criterios básicos que se han mencionado anteriormente en el cumplimiento del Documento Básico SE para los elementos resistentes de fábrica.

Durabilidad

Para la clase de exposición, composición y propiedades de los materiales, se ha seleccionado tanto el tipo de fábrica como los materiales adecuados de acuerdo a la tabla 3.2 del Documento Básico SE F. Para las armaduras se ha tenido en cuenta lo indicado en el apartado 3.3 del mismo documento.

Materiales

Las piezas que conforman la fábrica, los morteros, hormigón, armaduras y componentes auxiliares, se han seleccionado de acuerdo a las indicaciones del capítulo 4 del Documento Básico SE F.

Las propiedades y resistencias de cálculo consideradas para las fábricas resistentes son las siguientes:

Propiedades de los muros de fábrica

Módulo de cortadura (G): 0.3924 GPa

Módulo de elasticidad (E): 0.981 GPa

Peso específico: 14.715 kN/m³

Tensión de cálculo en compresión: 1.962 MPa

Tensión de cálculo en tracción: 0.1962 MPa

Comportamiento estructural

Análisis de solicitaciones

La discretización efectuada es por elementos finitos triangulares cuadráticos de seis nodos, de tipo lámina tridimensional con consideración de las deformaciones por cortante transversal (tensión plana y placa gruesa).

La disposición de nodos en el elemento es uno en cada vértice y otro en los puntos centrales de cada lado, ensamblándose una matriz de rigidez de 36 grados de libertad por elemento.

Se realiza un mallado de cada muro en función de las dimensiones, geometría, huecos y proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

Los muros de fábrica que se incorporan al modelo de la estructura completa, son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidos por un nivel inicial y un nivel final.

En un muro, la longitud debe ser mayor que cinco veces su espesor, ya que si no se verifica esta condición, no es adecuada su discretización como elemento finito. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus bordes en contacto en cualquier posición y dirección.

Capacidad portante

Con los esfuerzos de lámina obtenidos para cada hipótesis y con las combinaciones correspondientes a hormigón en rotura indicadas en el Documento Básico SE, se hacen las correspondientes comprobaciones de capacidad portante:

- En los muros de fábrica genéricos: comprobando que no se superan las tensiones de cálculo tanto en compresión como en tracción.

- En los muros de bloques de hormigón (con y sin armaduras): se comprueban las tensiones de cálculo para todos los estados, frente a sollicitaciones normales y tangenciales, tanto en el bloque de hormigón como en la armadura si se dispone, de acuerdo al apartado 7.5, DB SE F.

Ejecución

Las piezas se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza será la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará la misma, retirando también el mortero. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible.

Cuando dos partes de una fábrica se levanten en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes y salientes.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solapan para que el muro se comporte como un elemento estructural único. Ese solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menos que 40 mm.

DB-SE M. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. MADERA

1 Generalidades

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad de los elementos estructurales de madera, que en este proyecto se han utilizado en la estructura de la cubierta.

2 Bases de cálculo

Como valores característicos de las propiedades de los materiales se tomarán los establecidos en el punto 4 y en el anejo E de la norma., teniendo en cuenta los factores correctores que se establecen a continuación:

- El factor de altura K_h corrector de las resistencias características a flexión y a tracción paralela para madera laminada de canto 300mm, es de 1,07.
- El factor de altura K_h corrector de las resistencias características a flexión y a tracción paralela para madera laminada de canto 400mm, es de 1,04.

Como factores que afectan al comportamiento estructural de la madera tenemos las distintas clases de duración de las acciones y la clase de servicio que en este caso es la 2, por tratarse de una estructura de madera bajo cubierta pero expuestas al ambiente exterior, (aleros).

El valor de cálculo de las propiedades del material (resistencias), se define como el valor característico de la propiedad del material, dividido por el coeficiente parcial de seguridad y todo ello multiplicado por el factor de modificación.

El coeficiente parcial de seguridad de la madera laminada encolada para situaciones persistentes y transitorias es de 1,25.

El factor de modificación más desfavorable de la madera laminada encolada para una clase de servicio 2 es la que corresponde a una clase de duración de la carga permanente y su valor es 0,60.

3 Durabilidad

La clase de riesgo biológico correspondiente a esta estructura de madera es la 2, por encontrarse bajo cubierta y protegida de la intemperie aunque se puede dar ocasionalmente un contenido de humedad mayor que el 20% en parte de la misma.

Por lo tanto el tipo de protección frente a agentes bióticos y el método de impregnación exigido es el de protección superficial, que es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3mm, siendo como mínimo de 1mm en cualquier parte de la superficie tratada. Y que se corresponde con la clase de penetración P2 de la norma UNE EN 351-1.

Esta protección superficial se realizará sobre la pieza terminada y después de las operaciones de acabado (cepillado, mecanizado de aristas, taladros, etc.).

No es necesario disponer de una protección específica frente a los agentes meteorológicos ya que la clase de riesgo es inferior a 3.

Los tirafondos de diámetro menor o igual a 4mm que se utilicen en las uniones de los elementos estructurales de madera contarán con una protección mínima frente a la corrosión de Fe/Zn 12c ó Z 275.

4 Materiales

En toda la estructura se utilizará madera laminada encolada homogénea de la clase resistente GL24h ó superior a esta.

Se comprobará que el tipo de adhesivo utilizado en la fabricación de los elementos estructurales de madera es apto para el uso estructural, así como para la clase de servicio 2.

Las uniones entre los distintos elementos estructurales se realizarán con sencillas uniones tradicionales y usando tirafondos.

5 Análisis estructural

Para el análisis relativo a situaciones de dimensionado transitorias y permanentes en comprobaciones del estado límite de servicio se tomarán como valores del módulo de elasticidad longitudinal y transversal los medios según los datos del material.

Las secciones eficaces de las piezas coinciden con las dimensiones nominales al no contar con reducciones previstas.

Se considera que los encuentros de las vigas con los muros se comportan como articulaciones.

6 Estados límite últimos

Como se trata de piezas de sección constante, el paso de las solicitaciones de cálculo a tensiones de cálculo las realizamos según las fórmulas clásicas de resistencia de materiales.

En las viguetillas se estudia el agotamiento de la sección sometida a flexión simple, comprobando que la tensión de cálculo a flexión es igual o menor que la resistencia de cálculo a flexión.

En la viga cumbre se estudia el agotamiento de la sección sometida a flexión simple, comprobando que la tensión de cálculo a flexión es igual o menor que la resistencia de cálculo a flexión.

En el poste se estudia el agotamiento de la sección sometida a compresión uniforme paralela a la fibra, comprobando que la tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra es igual o menor que la resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra.

En la viga transversal se estudia el agotamiento de la sección sometida a flexión simple, comprobando que la tensión de cálculo a flexión es igual o menor que la resistencia de cálculo a flexión. Además, también se estudia el agotamiento de la sección sometida a cortante, comprobando que la tensión de cálculo a cortante es igual o menor que la resistencia de cálculo a cortante.

7 Estados límite de servicio

En este proyecto no es necesario tener en cuenta el deslizamiento de las uniones ni las vibraciones.

8 Uniones

En este proyecto no es necesario el cálculo de las uniones, ya que estas no necesitan contar con una capacidad de carga ni rigidez una vez montada la estructura.

Si se tendrán en cuenta las disposiciones constructivas en lo referente a la utilización de tirafondos y sus separaciones mínimas, distancias mínimas al borde y penetraciones mínimas.

9 Fatiga

No es necesario realizar la comprobación a fatiga de la estructura por no estar sometida a sollicitaciones de tipo cíclico.

10 Sistemas estructurales de madera y productos derivados

No es de aplicación a este proyecto.

11 Ejecución

Antes de su utilización la madera debe secarse, en la medida de lo posible, hasta alcanzar la humedad de equilibrio higroscópico.

Se ventilarán los encuentros de las vigas en muros, manteniendo una separación mínima de 15mm entre la superficie de la madera y el material del muro. El apoyo en su base se realizará a través de un material intermedio, separador, que no transmita la posible humedad del muro.

12 Tolerancias

Las tolerancias dimensionales o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera laminada encolada, se ajustarán a los límites de tolerancia definidos en la norma UNE EN 390.

13 Control

El suministro y la recepción de los materiales a utilizar en la estructura de madera se realizarán según las indicaciones de la norma.

ANEJO E. VALORES DE LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA, RIGIDEZ Y DENSIDAD. MADERA ASERRADA, MADERA LAMINADA ENCOLADA Y TABLEROS.

En este proyecto solo se contempla la utilización de madera laminada encolada de la clase resistente GL24h, siendo los valores que le corresponden los indicados en la primera columna de la siguiente tabla:

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Resistencia (característica), en N/mm ²					
- Tensión	$f_{t,0.5}$	14	29	32	36
- Tensión paralela	$f_{t,0.5}$	15.5	31.5	33.5	38
- Tensión perpendicular	$f_{t,90.5}$	0.5	0.42	0.5	0.6
- Compresión paralela	$f_{c,0.5}$	14	28.5	30	33
- Compresión perpendicular	$f_{c,90.5}$	2.7	3.0	3.3	3.6
- Cortante	$f_{v,0.5}$	2.7	3.2	3.6	4.3
Rigidez, en kN/mm ²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0.05,0.95}$	11.6	12.6	13.7	14.7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o percentil	$E_{0.05}$	9.4	10.2	11.1	11.9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{0.05,0.95}$	0.38	0.42	0.46	0.49
- Módulo transversal medio	$G_{0.05,0.95}$	0.74	0.78	0.85	0.91
Densidad, en kg/m ³					
- Densidad característica	$\rho_{0.5}$	300	410	430	450

3.2- DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objetivo de este requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de este proyecto, de su construcción, uso y mantenimiento.

SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

1 Compartimentación en sectores de incendio

El uso previsto del edificio es de bolera al aire libre y por lo tanto no es necesario compartimentarlo en varios sectores de incendio.

2 Locales y zonas de riesgo especial

La resistencia al fuego exigida de la estructura es de R 30, al tratarse de una zona de riesgo especial bajo y encontrarse bajo una cubierta no prevista para la evacuación y cuyo fallo no supone riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios.

La resistencia al fuego exigida a las paredes es de EI 90, al tratarse de una zona de riesgo especial bajo.

El máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local debe de ser menor de 25m.

Los elementos estructurales de la cubierta son de madera se han dimensionado de manera que garantizan una resistencia al fuego de R 30.

3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

No se da este caso.

4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

No se da este caso

SECCIÓN SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

1 Medianerías y fachadas

No se da este caso

2 Cubiertas

No se da este caso al estar exento

Los materiales de acabado exterior de la cubierta deben pertenecer a la clase de reacción al fuego Broof(t1).

SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación a este proyecto .

2 Cálculo de la evacuación

No se da al tratarse de espacio abierto

3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

No se da este caso al tratarse de espacio abierto

4 Dimensionado de los medios de evacuación

No se da este caso al tratarse de espacio abierto

5 Protección de las escaleras

No se da este caso al tratarse de espacio abierto

6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

No se da este caso al tratarse de espacio abierto

7 Señalización de los medios de evacuación

No se da este caso al tratarse de espacio abierto

8 Control del humo de incendio

No se da este caso al tratarse de espacio abierto

SECCIÓN SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

No es necesario dotar de medios de extinción

2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

No se da este caso

SECCIÓN SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1 Condiciones de aproximación y entorno

El edificio cumple con los requisitos de aproximación y de entorno.

2 Accesibilidad por fachada

No existen fachadas

SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1 Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

2 Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

3 Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales es de R 90, al tratarse de una zona de riesgo especial bajo.

Salvo los elementos estructurales de la cubierta cuya resistencia al fuego suficiente es de R 30, al tratarse de una cubierta ligera no prevista para la evacuación de los ocupantes y su altura respecto a la rasante exterior no excede de 28m y además su fallo no puede ocasionar daños graves al edificio próximo, ni compromete la estabilidad de otras plantas inferiores ni a la compartimentación de los sectores de incendio.

Los elementos estructurales de la cubierta son de madera y se han dimensionado de manera que garantizan una resistencia al fuego R 30.

4 Elementos estructurales secundarios

No se da este caso.

5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Se han considerado las mismas acciones permanentes y variables y los mismos coeficientes que en el cálculo en situación persistente.

Y se ha tenido en cuenta el efecto de la acción de incendio mediante la disminución de la sección de los elementos estructurales de madera de la profundidad carbonizada.

6 Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de los muros de carga de termoarcilla se ha obtenido de los valores indicados en la tabla del anejo F.

La resistencia de los distintos elementos estructurales de madera se han obtenido por los métodos simplificados dados en el anejo SI E.

ANEJO SI E. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

Para comprobar la capacidad portante de los elementos estructurales de madera en caso de incendio se ha utilizado el método de la sección reducida, que consiste en considerar una sección reducida de madera, obtenida eliminando de la sección inicial la profundidad eficaz de carbonización, en las caras expuestas, alcanzada durante el periodo de tiempo considerado, (en este caso es de 30 minutos).

La profundidad carbonizada nominal de cálculo es de $0,70\text{mm}/\text{min} \times 30\text{min} = 21\text{mm}$.

La profundidad eficaz de carbonización es de $21\text{mm} + 7\text{mm} \times 1 = 28\text{mm}$.

3.3- DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El objetivo del requisito básico “seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto del edificio, como consecuencia de las características de este proyecto, de su construcción, uso y mantenimiento.

SECCIÓN SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

1 Resbaladicidad de los suelos

El suelo del interior del anexo así como el de las zonas exteriores al mismo será de una clase 3, por lo tanto su resistencia al deslizamiento debe de ser mayor de 45.

El valor de resistencia al deslizamiento se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

2 Discontinuidades en el pavimento

No existen discontinuidades

3 Desniveles

No existen desniveles

4 Escaleras y rampas

No existen escaleras ni rampas

5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

No se da este caso

SECCIÓN SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

1 Impacto

La altura libre de paso en zonas de circulación es como mínimo de 2200mm y los umbrales de las puertas la altura libre es de 2000mm, como mínimo.

2 Atrapamiento

No se da este caso

SECCIÓN SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1 Aprisionamiento

No se da este caso.

SECCIÓN SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

No se da este caso

SECCIÓN SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación a este proyecto.

SECCIÓN SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación a este proyecto.

SECCIÓN SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

No es de aplicación a este proyecto por tratarse de un aparcamiento que da servicio a una vivienda unifamiliar.

SECCIÓN SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

No es de aplicación a este proyecto.

SUA- 9. ACESIBILIDAD

Accesibilidad en el exterior del edificio

Dispone de itinerario accesible que comunica la entrada principal con la vía pública.

Accesibilidad entre las plantas del edificio

No es de aplicación a este proyecto.

Accesibilidad en las plantas del edificio

No se da este caso

Servicios Higiénicos accesibles

No es de aplicación

3.4- DB-HS. SALUBRIDAD

El objetivo del requisito básico "higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias ó enfermedades, así como el riesgo de que el edificio se deteriore y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de este proyecto, de su construcción, uso y mantenimiento.

SECCIÓN HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1 Generalidades

Esta sección se aplica a los muros y a los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

2 Diseño

a) Suelos;

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a el suelo frente a penetración de agua procedente del terreno es de 2, ya que la presencia de agua es baja y el coeficiente de permeabilidad del terreno es mayor de 10^{-5} cm/s.

Las condiciones de la solución constructiva exigida se define por la siguiente expresión: C2+C3+D1, ya que se trata de una solera y que no se ha intervenido en el terreno.

En este caso tenemos un suelo formado por:

- Solera ejecutada in situ de hormigón armado de 10cm de espesor, que cumple con C2.
- Aplicación de un producto colmatador de poros sobre la superficie de la solera, que cumple con C3.
- Una capa drenante y filtrante formada por un encachado situada por debajo de la solera y separada de esta por una lámina de polietileno, que cumple con D1.

Las características de los puntos singulares del suelo corresponderán con las definidas en la norma.

b) Fachadas;

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a la fachada frente a la penetración de las precipitaciones es de 3, ya que la zona pluviométrica de promedios que le corresponde es la III y el grado de exposición al viento es V2.

Las condiciones de la solución constructiva exigida se define por la siguiente expresión: R1+B1+C1 ó R1+C2, ya que se trata de una fachada con revestimiento exterior y el grado mínimo de impermeabilidad exigido es 3.

En este caso tenemos una fachada formada por:

- Revestimiento continuo de mortero monocapa de espesor entre 15 y 20mm, que cumple con R1, (resistencia media a la filtración).
- Hoja principal de fábrica de bloque de 24cm de espesor cogida con mortero, que cumple con C2, (hoja de espesor alto).

Las características de los puntos singulares de las fachadas corresponderán con las definidas en la norma.

c) Cubierta;

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a la cubierta es único e independiente de los factores climáticos.

En este caso tenemos una cubierta formada por:

- Una formación de pendientes a partir de una estructura y un entablado de madera.
- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico.
- Un aislante térmico.
- Un tejado de teja de perfil ondulado.
- Un sistema de evacuación de aguas que consta de canalones y bajantes.

La cubierta alcanza el grado de impermeabilidad exigido al cumplir las condiciones indicadas en la norma.

Las características de los puntos singulares de la cubierta corresponderán con las definidas en la norma.

3 Dimensionado

No es de aplicación a este proyecto.

4 Productos de construcción

Los productos de construcción tendrán las características exigidas en la norma y se recepcionarán en obra bajo las condiciones de control especificadas en la misma.

5 Construcción

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción a este proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra. Además de las condiciones definidas en la norma.

SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

No es de aplicación a este proyecto.

SECCIÓN HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1 Generalidades

Esta sección es de aplicación en este proyecto por tratarse de un edificio destinado a garaje.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

El caudal de ventilación mínimo exigido es de 240l, (120l por plaza de aparcamiento).

3 Diseño

El garaje contará con un sistema de ventilación natural formado por una abertura de admisión en la parte inferior del cerramiento de la fachada este y otra abertura de extracción en la parte superior del cerramiento de la fachada norte, comunicando ambas directamente con el exterior y situándose con una separación vertical entre ellas de más de 1, 50m.

Estas aberturas de ventilación estarán dotadas de una rejilla que evite la entrada de lluvia.

4 Dimensionado

Tanto el área efectiva de la abertura de admisión como el de la abertura de extracción debe de ser de $4 \times 120 = 960 \text{ cm}^2$, ($31 \times 31 \text{ cm}$).

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores del garaje es muy superior a la mínima exigida de un veinteavo de la superficie útil del mismo, ($38,22/20 = 1,91 \text{ m}^2$).

5 Productos de construcción

Los productos de construcción tendrán las características exigidas en la norma y se recepcionarán en obra bajo las condiciones de control especificadas en la misma.

6 Construcción

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción a este proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra. Además de las condiciones definidas en la norma.

Las aberturas al haberse dispuesto directamente en el muro contarán con un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas.

SECCIÓN HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

No es de aplicación a este proyecto.

SECCIÓN HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS

1 Generalidades

Esta sección se aplica a la instalación de la recogida de aguas pluviales de la cubierta del garaje.

2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Las indicadas en la norma.

3 Diseño

Los elementos que componen la red de evacuación a ejecutar son los canalones y las bajantes de aguas pluviales de la cubierta, ya que el resto de la instalación de evacuación ya existe.

4 Dimensionado

a) Canalones;

El diámetro nominal del canalón de aguas pluviales de sección semicircular y para una intensidad pluviométrica de 125mm/h, (considerando una pendiente de canalón del 1% y con una superficie máxima de cubierta en proyección horizontal de $33 \times 125 / 100 = 41,25 \text{m}^2$), es de 100mm.

Como la sección adoptada para el canalón es cuadrangular, está será un 10% superior a la obtenida como sección circular y por lo tanto las dimensiones mínimas del canalón serán de 93x93mm.

b) Bajantes;

El diámetro correspondiente a cada una de las bajantes contempladas en este proyecto, las cuales sirven a una superficie de cubierta en proyección horizontal de $33 \times 125 / 100 = 41,25 \text{m}^2$, es de 50mm.

5 Construcción

La instalación de evacuación de aguas se ejecutará con sujeción a este proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra. Además de las condiciones definidas en la norma.

6 Productos de construcción

Los productos de construcción tendrán las características exigidas en la norma y se recepcionarán en obra bajo las condiciones de control especificadas en la misma.

3.5- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

No es de aplicación a este proyecto.

3.6- DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

SECCIÓN HE 1. LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Esta sección no es de aplicación a este proyecto por tratarse de un edificio aislado con una superficie útil de 32,08 m², inferior a 50m².

SECCIÓN HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Esta sección no es de aplicación a este proyecto.

SECCIÓN HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Esta sección no es de aplicación a este proyecto por tratarse de un edificio independiente con una superficie útil de 32,08 m² inferior a 50m².

SECCIÓN HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Esta sección no es de aplicación a este proyecto al no existir una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

SECCIÓN HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta sección no es de aplicación a este proyecto por no tratarse de ninguno de los usos indicados en la norma.

4- ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1 - Cálculo de Estructuras

INDICE GENERAL

1. MEMORIA DE CÁLCULO
2. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO
3. ESTUDIO TÉCNICO DE LA ESTRUCTURA

1. MEMORIA DE CÁLCULO.

1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Se trata de la construcción de cubierta de una bolera , situada en la localidad de Polientes (Cantabria).

La estructura portante de la cubierta del edificio se resuelve mediante Estructura de madera laminada.

2. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.

2.1. ACCIONES GRAVITATORIAS.

2.1.1. CARGAS SUPERFICIALES.

<u>Forjado madera laminada :</u>	<u>Cubierta.</u>
Peso Propio del Forjado:	1,50 KN/m ² .
Cobertura:	0,50 KN/m ² .
Sobrecarga de uso:.....	2,00 KN/m ² .
Suma:	4,00 KN/m ² .

2.2. ACCIONES DEL VIENTO (CTE DB SE-AE).

No se tiene en cuenta a partir de las características del edificio, de acuerdo con CTE DB SE-AE.

2.3. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS (CTE DB SE-AE).

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se ha tenido en cuenta en el diseño la no existencia de juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

2.4. ACCIONES SÍSMICAS (NCSE-02).

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, NO se consideran las acciones sísmicas.

3. ESTUDIO TÉCNICO DE LA ESTRUCTURA.

3.1 ESTRUCTURA DE MADERA

- Cubierta realizada con madera laminada GL-32-h.
- El borde superior de las viguetas de madera laminada está arriostrado por el entablado, trabajando todo el conjunto solidariamente.

Características:

El peso propio se ha considerado como:Carga permanente.

K_{mod} 0,60.
 γ_M 1,30.
 γ_F 1,35.
 K_{def} 0,60.
 E 116.000.

La carga variable se ha considerado como:Carga de corta duración.

K_{mod} 0,90.
 γ_M 1,30.
 γ_F 1,50.
 K_{def} 0,00.
 E 116.000.

Clase resistente de la madera: GL-24-h (interiores).
 Clase resistente de la madera: GL-32-h (exteriores).
 Clase de servicio: CS1.

COMPROBACIÓN DE VIGUETAS:

Hipótesis más desfavorable:

- Viguetas 10x20 cada 45 cm., luz de cálculo 5,00 m.
- Carga permanente: 366 kp/m².
- Carga variable: 200 kp/m².

Combinación 2: 1,35 P + 1,50 V = 794,10 Kp/m².

En cada vigueta: 794,10 x 45 / 100 = 357,34 Kp/m.

f_{md} = 129 Kp/cm².

f_{vd} = 13,46 Kp/cm².

I = 6.667 cm⁴.

W = 667 cm³.

S = 150 cm².

M_d = 0,679 T x m.

t_{md} = 101,80 Kp/cm².

$l_m = t_{md}/f_{md}$ = 0,79 < 1,00.

$Z_d = 1,5 Q_d/S$ = 5,23 Kp/cm².

$l_v = Z_d/f_{vd}$ = 0,39 < 1,00.

FLECHA: 0,3895 q.

Carga permanente: 164,7 Kp/m.

F_{inst} = 0,64 cm.

$F_{dif} = 0,6 \times 0,74 \text{ cm} =$ 0,38 cm.

F_{total} = 1,02 cm.

Carga variable: 90,0 Kp/m.

$F_{inst} = 0,35 \text{ cm.} =$ $L/1114 < L/300$.

$F_{dif} = 0,25 \times 0,35 \text{ cm.} =$ 0,09 cm.

F_{total} = 0,44 cm.

CP + CV

Flecha final = 1,46 cm. = $L/267 < L/200$.

Para la hipótesis de sección reducida por carbonización en caso de incendio (28 mm por cada lado), tendríamos una sección de 122x44 mm no carbonizada.

El valor $G_{m\acute{a}x} = (M_{m\acute{a}x} / I_z) Y_{m\acute{a}x} = 21,61 \text{ N/mm}^2 > 24 \text{ N7mm}^2$

COMPROBACIÓN DE VIGAS:

Hipótesis más desfavorable:

- Viga 30x50, longitud 5,50 m.
- Canto i/ colaboración de entablado
trabajando solidariamente 35 cms.
- Carga permanente: 380 kp/m² = 950 kp/ml.
- Carga variable: 200 kp/m² = 500 kp/ml.

Combinación 2: 1,35 P + 1,50 V = 2.032,50 Kp/m.

f_{md} = 129 Kp/cm².

f_{vd} = 13,46 Kp/cm².

$$\begin{aligned}
 I &= \dots\dots\dots 173.038 \text{ cm}^4. \\
 W &= \dots\dots\dots 7.363 \text{ cm}^3. \\
 S &= \dots\dots\dots 600 \text{ cm}^2. \\
 M_d \text{ (empotramiento)} &\dots\dots\dots 9,27 \text{ T x m.} \\
 t_{md} &= \dots\dots\dots 125,97 \text{ Kp/cm}^2. \\
 I_m = t_{md}/f_{md} &= \dots\dots\dots 0,98 < 1,00. \\
 Z_d = 1,5 Q_d/S &= \dots\dots\dots 12,00 \text{ Kp/cm}^2. \\
 I_v = Z_d/f_{vd} &= \dots\dots\dots 0,89 < 1,00.
 \end{aligned}$$

$$\text{FLECHA: } \dots\dots\dots 0,039 \text{ q.}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Carga permanente: } &\dots\dots\dots 950 \text{ Kp/m.} \\
 F_{inst} &= \dots\dots\dots 0,37 \text{ cm.} \\
 F_{dif} = 0,60 \times 0,37 \text{ cm} &= \dots\dots\dots 0,22 \text{ cm.} \\
 F_{total} &= \dots\dots\dots 0,59 \text{ cm.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Carga variable: } &\dots\dots\dots 500 \text{ Kp/m.} \\
 F_{inst} &= \dots\dots\dots 0,20 \text{ cm.} \\
 F_{dif} = 0,25 \times 0,20 \text{ cm.} &= \dots\dots\dots 0,05 \text{ cm.} \\
 F_{total} &= \dots\dots\dots 0,25 \text{ cm.}
 \end{aligned}$$

CP + CV

$$\text{Flecha final} = \dots\dots\dots 0,84 \text{ cm.} = L/881 < L/200.$$

Para la hipótesis de sección reducida por carbonización en caso de incendio (28 mm por cada lado), tendríamos una sección de 272x144 mm no carbonizada.

$$\text{El valor } G_{\text{máx}} = (M_{\text{máx}} / I_z) Y_{\text{máx}} = 19,48 \text{ N/mm}^2 > 24 \text{ N7mm}^2$$

ESTRUCTURAS DE MADERA. CUADRO DE CARACTERISTICAS ADAPTADO AL "CTE-DB-SE-M".									
		ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
		Porche							
Tipo de madera estructural		LAMINADA S							
Especie de madera									
Clase resistente		GL24H							
Valores característicos de las resistencias (N/mm ²)	Flexión	24							
	Compresión paralela	24							
	Compresión perpendicular	2,7							
	Tracción paralela	16,5							
	Tracción perpendicular	0,40							
	Cortante	2,70							
Clases de servicio		1							
Clases de duración de la carga		Permanente		Larga	Mediana	Corta		Instant	
Factores de modificación	k _{mod}	0,60	0,50			0,90	0,70		
	k _{def}	2,60	2,00			0,00	0,30		
Coeficientes parciales de seguridad (γ _M)	E.L.U. fundamentales	1,3	1,3						
	E.L.U. accidentales	1,0	1,0						
	E.L.S. de servicio	1,0	1,0						
UNIONES									
Tipos de unión									
Sistemas de unión mecánica empleados		Herrajes, tornillos y clavos							
ACCIONES									
Valores característicos de las acciones: Los indicados en el Anejo "A"		Coeficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)							
		Acciones permanentes				γ _G = 1,35			
		Acciones variables				γ _Q = 1,50			
COMBINACION DE ACCIONES									
Casos de carga (1.5. de la NBE-AE-88)		Caso I	X	Caso II	X	Caso III			
Coeficientes parciales reducidos		Los indicados en la tabla 2.3.3.1 del Eurocódigo 5							
OBSERVACIONES:									

En Reinos a 25 de Septiembre de 2013

Fdo Jesús Garras Cuesta.
Arquitecto Técnico col 884 COATCAN

	CUBRICION DE BOLERA EN POLIENTES		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS Nº 1		Ref.: procdp1a
	MOVIMIENTO DE TIERRAS		Fec.:

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra		Precio
--------------	--------	-------------------------------------	--	--------

01 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 E02AM020 m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. 0,82
OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.02 E02CM030 m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, conextracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. 2,58
DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03 E02SA030 m3 Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refinado de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de talud. 18,50
DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

02 2 CIMENTACION

02.01 E04CM040 m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm², consistencia plástica, T_{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C. 101,52
CIENTO UN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.02 E04CA025 m3 Hormigón armado HA-25 N/mm², consistencia plástica, T_{máx.} 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m³), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C. 158,04
CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

03 3 ESTRUCTURA

03.01 E05ML030 m. Madera laminada de abeto sueco en jácenas de luz < 15 m., i/herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamble y protección fungicida, instalada. Según CTE-SE-M. 172,14
CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

03.02 E05MF010 m2 Forjado tradicional formado por viguetas de madera laminada de 10x20 cm., separadas 100 cm. entre ejes, según CTE-SE-M. 29,79
VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04 4 CUBIERTA

	CUBRICION DE BOLERA EN POLIENTES		Pág.: 1
	RESUMEN DE CAPÍTULOS		Ref.: prores2
			Fec.:

NºOrden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.579,75	4,53 %
02	2	CIMENTACION	2.973,89	8,52 %
03	3	ESTRUCTURA	24.340,07	69,75 %
04	4	CUBIERTA	4.692,67	13,45 %
05	5	SEGURIDAD Y SALUD	1.308,50	3,75 %

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... 34.894,88

13% Gastos Generales..... 4.536,33

6% Beneficio Industrial 2.093,69

PRESUPUESTO BRUTO 41.524,90

21% I.V.A. 8.720,23

PRESUPUESTO LIQUIDO 50.245,13

Suma el presente presupuesto la cantidad de:

CINCUENTA MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

28 de Septiembre de 2013

LA PROPIEDAD

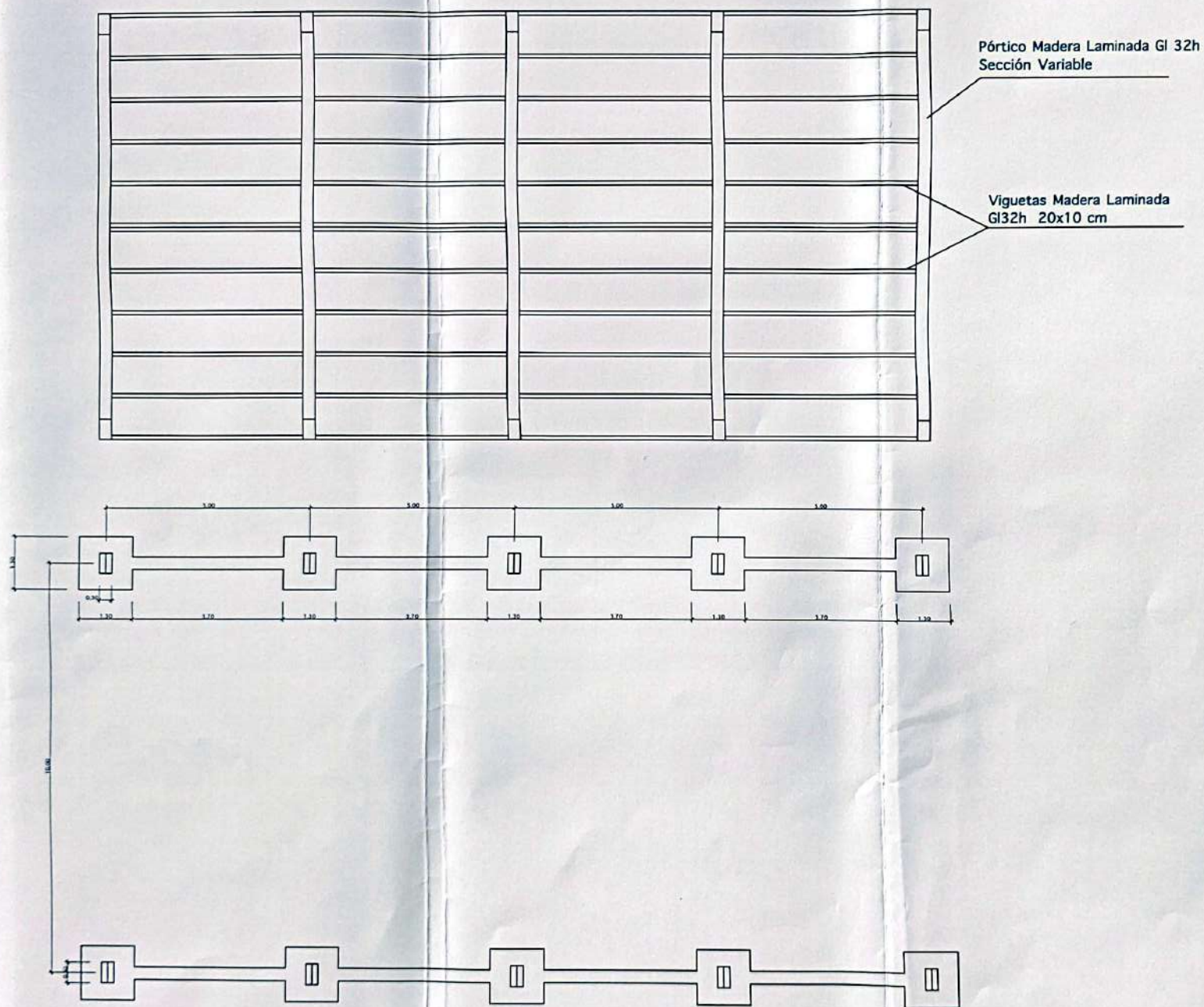
LA DIRECCIÓN TÉCNICA

LA CONSTRUCTORA

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:



Proyecto : Cubrición de Bolera, Polientes
Situación : Polientes, Valderredible, Cantabria
Promotor : Excmo Ayuntamiento de Valderredible

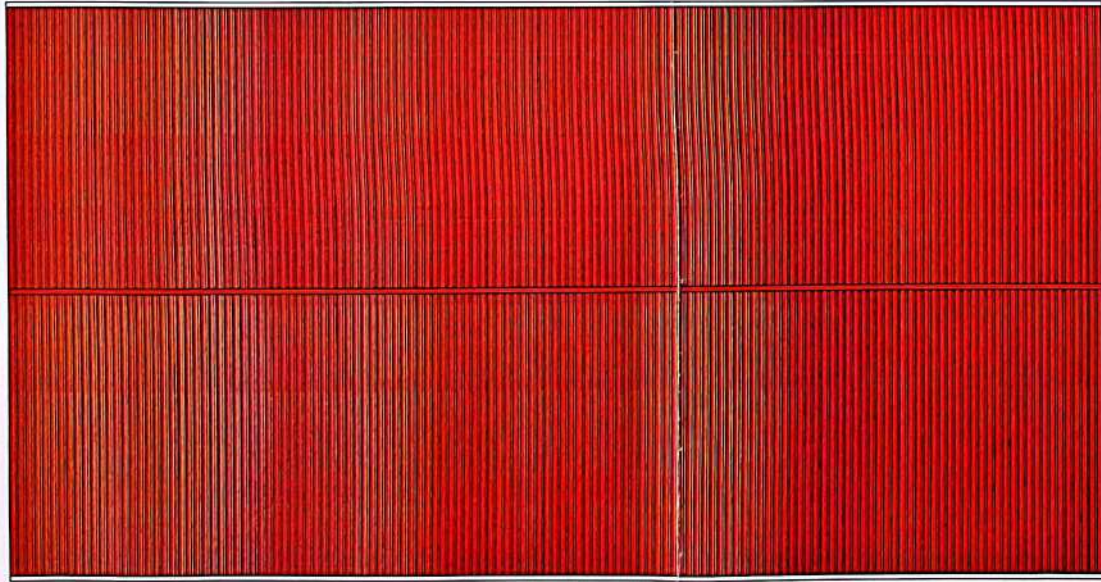
Cimentación y Estructura

Fecha: Septiembre 2.013

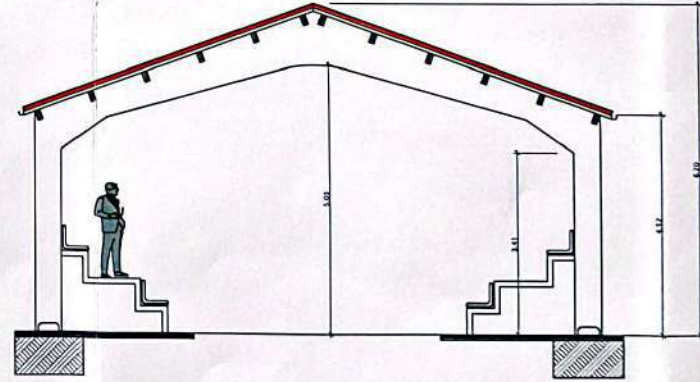
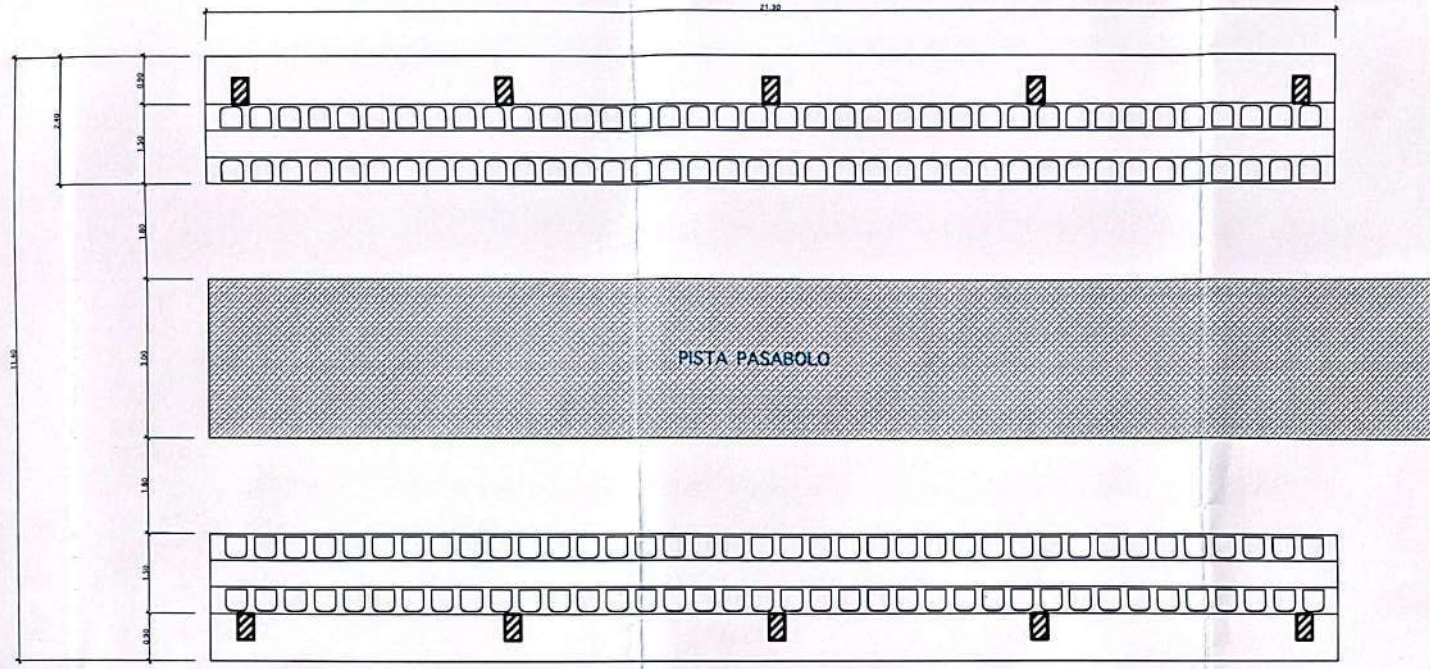
Escala : 1/100

N° de Plano :

1



Autor del Proyecto : D. Jesús Gangas Cuesta, Arquitecto Técnico Col. N° 884



N° de Plano :

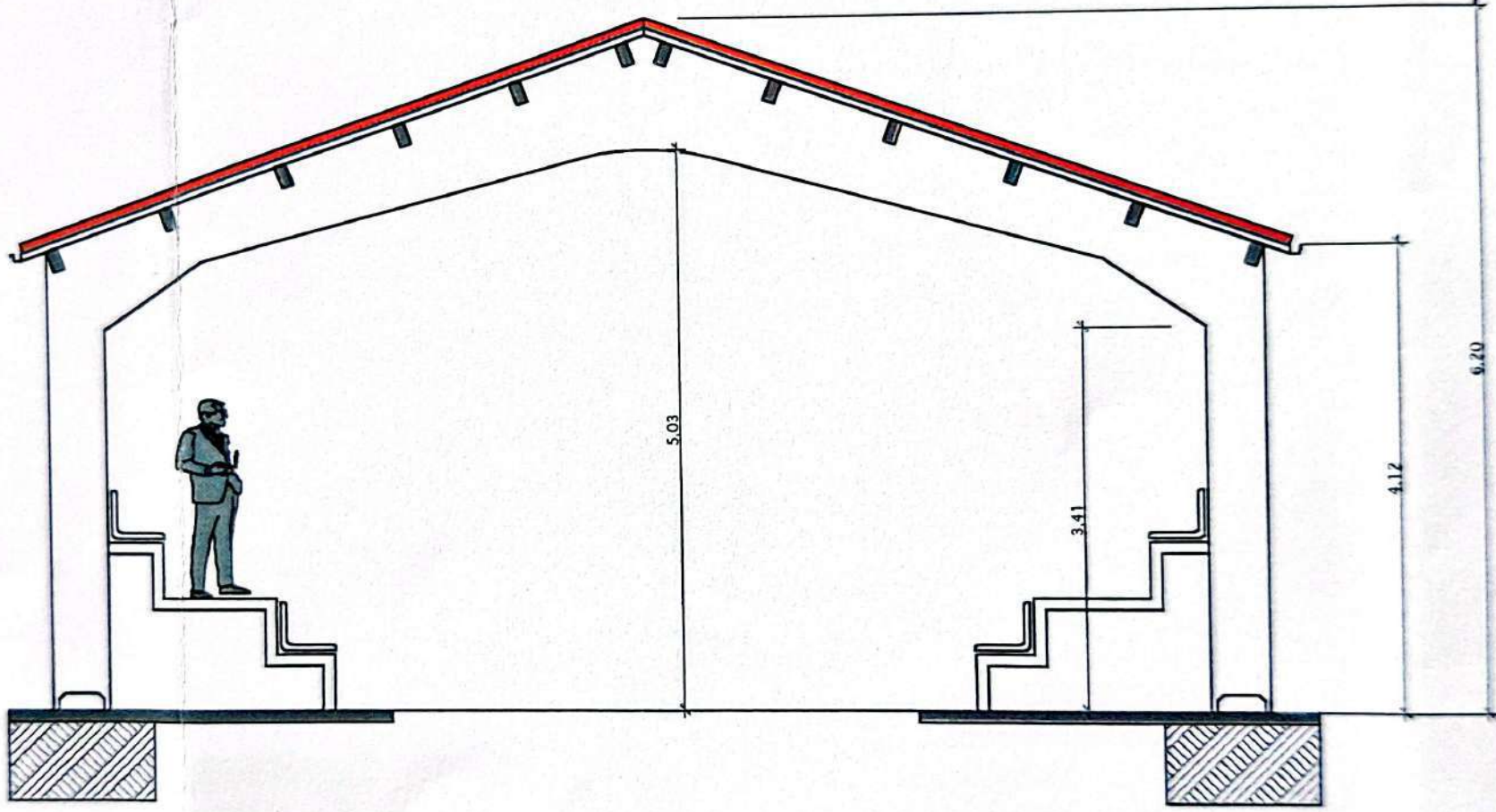
2

Planta, Cubierta y Sección

Escala : 1/100

Fecha: Septiembre 2.013

Proyecto : Cubrición de Bolera, Polientes
Situación : Polientes, Valderredible, Cantabria
Promotor : Excmo Ayuntamiento de Valderredible



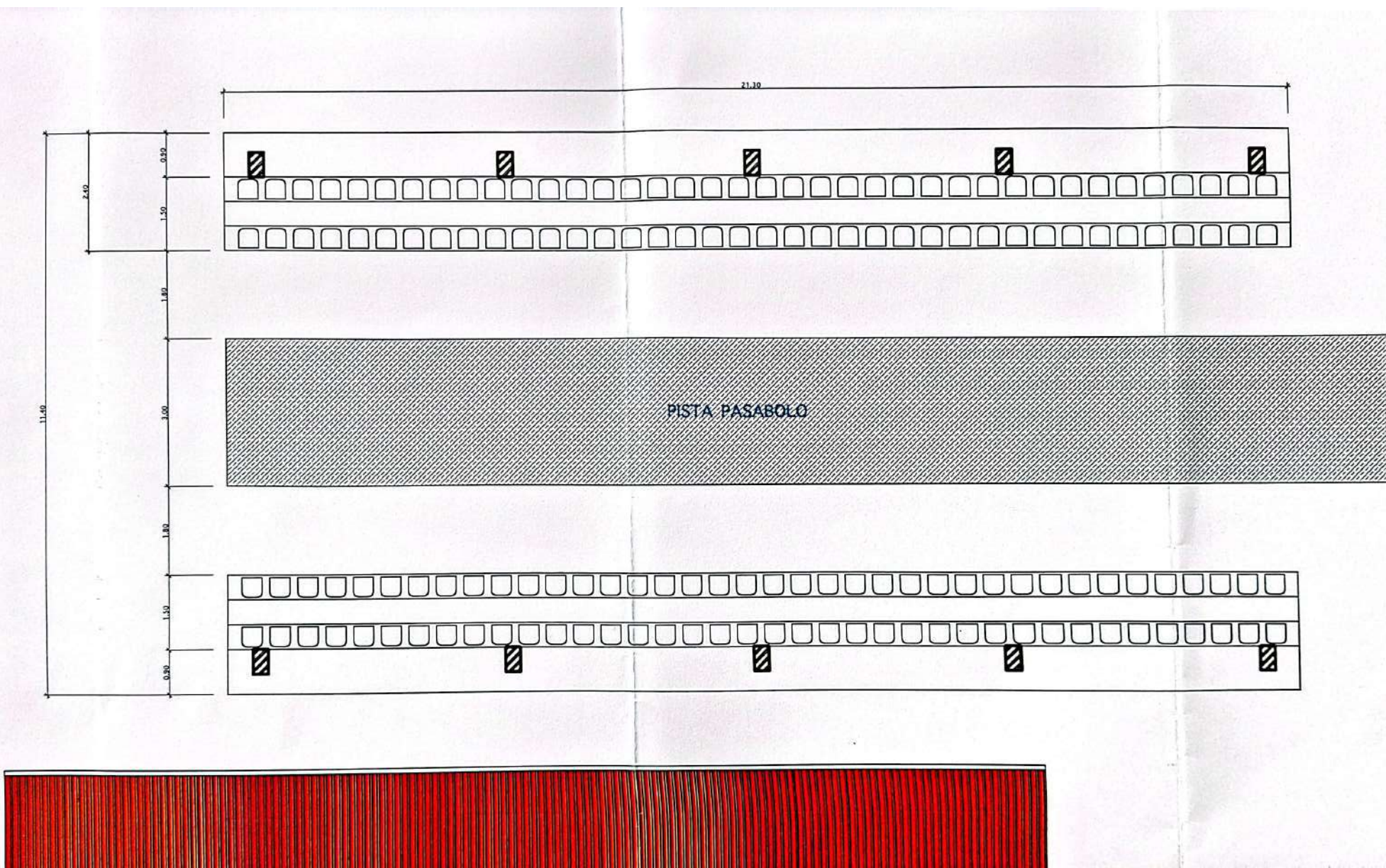
Nº de Plano :

2

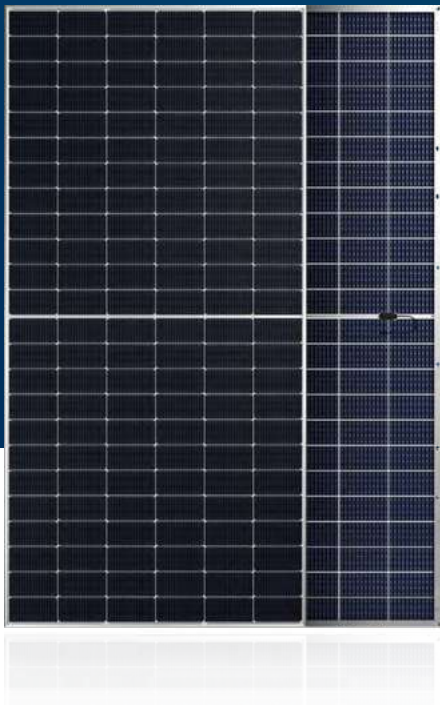
Planta, Cubierta y Se

Escala : 1/100

Fecha: Sep



Silk[®] Nova Duetto



n-type

TECHNOLOGY
INSIDE

590 W 22,84 %

Potencia máxima

Máxima eficiencia

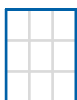
PRINCIPALES VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS



Potencia de **565 a 590 Watt**



144 celdas M10 **n-type**
bifaciales half-cut



Marco de plata y vidrio
trasero con rejilla blanca



Ideal para **trackers de un solo eje**



Estabilidad mejorada a largo plazo



2278 x 1134 x 30 mm

Garantía de rendimiento

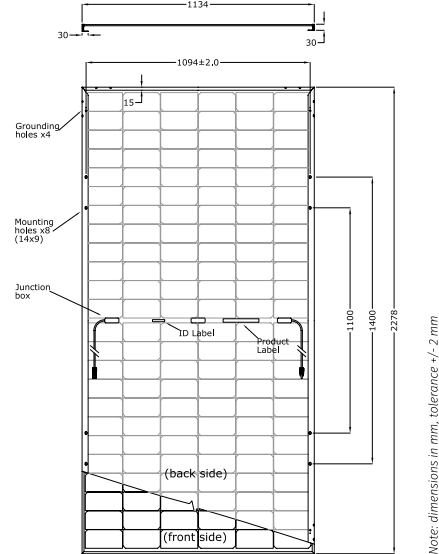
- Garantía de rendimiento de **30 años** con disminución de potencia máxima a partir del 1º año **0,4%/año**
- **99%** al final del primer año
- **92%** al final del 20º año
- **87%** al final del 30º año

Garantías de producto

- **15 años** de garantía del producto
- **Seguro de responsabilidad civil** por productos defectuosos
- Todos los módulos de FuturaSun están diseñados y garantizados por la sede **Italiana**

Características técnicas

Dimensiones	2278 x 1134 x 30 mm
Peso	32 kg
Vidrio	Delantero - Cristal solar de 2,0 mm con ARC Trasero - Cristal solar de 2,0 mm con rejilla blanca
Celdas	144 celdas bifaciales monocristalinas n-type half-cut 182 x 91 mm
Marco	Aluminio anodizado con agujeros de fijación y de drenaje
Caja de conexiones	Certificada según la IEC 62790, IP 68, 3 diodos de bypass
Cables y conectores	Cable solar, largo 1400 mm o personalizado ensamblado con conectores compatibles de 4 mm²
Vidrio trasero	Transparente - rejilla negra
Corriente inversa máxima (Ir)	30 A
Tensión máxima del sistema	1500 V
Carga máxima (nieve)	Carga de diseño: 3600 Pa, (5400 Pa factor de seguridad 1,5 incluido)
Carga máxima (viento)	Carga de diseño: 1600 Pa, (2400 Pa factor de seguridad 1,5 incluido)



Características eléctricas

		FU 565 MV		FU 570 MV		FU 575 MV		FU 580 MV		FU 585 MV		FU 590 MV	
CONDICIONES DE PRUEBA		STC*	BSTC**	STC*	BSTC**	STC*	BSTC**	STC*	BSTC**	STC*	BSTC**	STC*	BSTC**
Potencia del módulo (Pmax)	W	565	625,84	570	631,86	575	637,07	580	642,72	585	648,26	590	653,80
Tensión de circuito abierto (Voc)	V	50,58	50,58	50,72	50,72	50,86	50,86	51,00	51,00	51,14	51,14	51,28	51,28
Corriente de cortocircuito (Isc)	A	14,24	15,77	14,32	15,86	14,40	15,95	14,48	16,04	14,56	16,13	14,64	16,22
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	V	41,89	41,89	42,04	42,04	42,19	42,19	42,34	42,34	42,50	42,50	42,65	42,65
Corriente de máxima potencia (Impp)	A	13,49	14,94	13,56	15,03	13,63	15,10	13,70	15,18	13,77	15,26	13,84	15,34
Eficiencia del módulo	%	21,80	24,20	22,00	24,5	22,20	24,70	22,40	24,90	22,65	25,18	22,84	25,39
Tolerancia de clasificación	W	0/+5											

Características eléctricas - NOCT***

		FU 565 MV	FU 570 MV	FU 575 MV	FU 580 MV	FU 585 MV	FU 590 MV
Potencia del módulo (Pmax)	W	425	429	433	436	439,76	443,52
Tensión de circuito abierto (Voc)	V	48,05	48,19	48,31	48,45	48,58	48,72
Corriente de cortocircuito (Isc)	A	11,50	11,50	11,63	11,69	11,75	11,82
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	V	39,37	39,50	39,59	39,68	39,83	39,97
Corriente de máxima potencia (Impp)	A	10,80	10,86	10,93	11,00	11,06	11,11

Características operativas

Coefficiente de temperatura Isc	%/°C	0,045
Coefficiente de temperatura Voc	%/°C	-0,25
Coefficiente de temperatura Pmax	%/°C	-0,29
NOCT**	°C	45 ± 2
Temperatura de funcionamiento	°C	de -40 a +85

Certificaciones

Fábrica	ISO 9001 - 14001 - 45001
Producto	IEC EN 61215, IEC EN 61730, Fire Class C Classe 1 UNI9177

Embalaje

Cantidad / palé	36 pzas
Contenedor 40' HC	720 pzas / 20 palés

La información contenida en la ficha técnica del módulo puede variar sin aviso y se facilita solamente para fines informativos. Ningún derecho contractual se establece o tiene que ser deducido por la confianza del usuario en la información contenida en esta ficha técnica. Hay que consultar la guía del módulo adecuado para el usuario y al documento de las especificaciones técnicas del producto para detalles técnicos más detallados relativos al rendimiento, a la instalación y al utilizo del módulo.

*Standard Test Conditions STC: 1000 W/m² - AM 1.5 - 25 °C - tolerance: Pmax (±3%) Voc (±4%) Isc (±5%)
**Bifacial Standard Test Conditions (BSTC) Front side irradiation 1000 Wp / sqm Back side reflection irradiation 135 Wp / sqm Ambient temperature 25 °C
***Nominal Operating Cell Temperature NOCT: 800 W/m² - T=45 °C - AM 1.5



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Anexo 2: Reportaje Fotográfico



VISTA DE LA CUBIERTA BOLERA DESDE SUROESTE. SINTOMAS DE MADERA DAÑADA PORTICO EXTREMO



VISTA FRONTAL OESTE DE BOLERA.



VISTA INTERIOR DE PÓRTICOS, VIGUETILLAS Y ARRIOSTRAMIENTOS



VISTA CORREA LATERAL, VIGUETILLAS Y ARRIOSTRAMIENTOS



VISTA DE NUDO DE APOYO POSTES SOBRE ZAPATAS



VIGUETILLA Y ARRIOSTRAMIENTO



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Anexo 3: Cálculo cuantitativo estimado de correas

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2.- Combinaciones.....	3
2.- ESTRUCTURA.....	5
2.1.- Geometría.....	5
2.1.1.- Nudos.....	5
2.1.2.- Barras.....	6
2.2.- Cargas.....	7
2.2.1.- Barras.....	7
2.3.- Resultados.....	8
2.3.1.- Nudos.....	8
2.3.2.- Barras.....	13



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados Límite

E.L.U. de rotura. Madera	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M



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

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
CM 1 paneles
Q 1 uso
Q 2 (1) uso puntual
Q 2 (2) uso puntual
V 1 Viento abajo
N 1 Nieve

▪ E.L.U. de rotura. Madera



Comb.	PP	CM 1	Q 1	Q 2 (1)	Q 2 (2)	V 1	N 1
1	0.800	0.800					
2	1.350	0.800					
3	0.800	1.350					
4	1.350	1.350					
5	0.800	0.800				1.500	
6	1.350	0.800				1.500	
7	0.800	1.350				1.500	
8	1.350	1.350				1.500	
9	0.800	0.800					1.500
10	1.350	0.800					1.500
11	0.800	1.350					1.500
12	1.350	1.350					1.500
13	0.800	0.800				0.900	1.500
14	1.350	0.800				0.900	1.500
15	0.800	1.350				0.900	1.500
16	1.350	1.350				0.900	1.500
17	0.800	0.800				1.500	0.750
18	1.350	0.800				1.500	0.750
19	0.800	1.350				1.500	0.750
20	1.350	1.350				1.500	0.750
21	0.800	0.800	1.500				
22	1.350	0.800	1.500				
23	0.800	1.350	1.500				
24	1.350	1.350	1.500				
25	0.800	0.800		1.500			
26	1.350	0.800		1.500			
27	0.800	1.350		1.500			
28	1.350	1.350		1.500			
29	0.800	0.800	1.500	1.500			
30	1.350	0.800	1.500	1.500			
31	0.800	1.350	1.500	1.500			
32	1.350	1.350	1.500	1.500			
33	0.800	0.800			1.500		
34	1.350	0.800			1.500		
35	0.800	1.350			1.500		
36	1.350	1.350			1.500		
37	0.800	0.800	1.500		1.500		
38	1.350	0.800	1.500		1.500		
39	0.800	1.350	1.500		1.500		
40	1.350	1.350	1.500		1.500		
41	0.800	0.800		1.500	1.500		
42	1.350	0.800		1.500	1.500		
43	0.800	1.350		1.500	1.500		
44	1.350	1.350		1.500	1.500		
45	0.800	0.800	1.500	1.500	1.500		
46	1.350	0.800	1.500	1.500	1.500		
47	0.800	1.350	1.500	1.500	1.500		



Comb.	PP	CM 1	Q 1	Q 2 (1)	Q 2 (2)	V 1	N 1
48	1.350	1.350	1.500	1.500	1.500		

▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1	Q 2 (1)	Q 2 (2)	V 1	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	1.000	1.000		1.000			
4	1.000	1.000	1.000	1.000			
5	1.000	1.000			1.000		
6	1.000	1.000	1.000		1.000		
7	1.000	1.000		1.000	1.000		
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
9	1.000	1.000				1.000	
10	1.000	1.000	1.000			1.000	
11	1.000	1.000		1.000		1.000	
12	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
13	1.000	1.000			1.000	1.000	
14	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	
15	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
17	1.000	1.000					1.000
18	1.000	1.000	1.000				1.000
19	1.000	1.000		1.000			1.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
21	1.000	1.000			1.000		1.000
22	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
23	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
25	1.000	1.000				1.000	1.000
26	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000
27	1.000	1.000		1.000		1.000	1.000
28	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000
29	1.000	1.000			1.000	1.000	1.000
30	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000
31	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

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

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

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



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N2	5.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E	ν	G	α_1	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Madera	GL24h	118246.7	-	7339.4	0.000005	0.460
Notación: E: Módulo de elasticidad ν : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura α_1 : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico						

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)						
Madera	GL24h	N1/N2	N1/N2	GL-160x100 (Laminada b100)	5.000	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designación			(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm ⁴)
Madera	GL24h	1	GL-160x100, (Laminada b100)	160.00	133.33	133.33	3413.33	1333.33	3241.60
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									



2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Madera	GL24h	N1/N2	GL-160x100 (Laminada b100)	5.000	0.080	36.80
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Madera	GL24h	Laminada b100	GL-160x100	5.000	5.000	5.000	0.080	0.080	0.080	36.80	36.80	36.80

2.1.2.6.- Medición de superficies

Madera: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Laminada b100	GL-160x100	0.520	5.000	2.600
Total				2.600

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	CM 1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V 1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	N 1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.950	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	1.290	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	4.129	0.000
	Q 2 (1)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (2)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	14.969	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	11.356	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.950	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.290	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.129	0.000
	Q 2 (1)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (2)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	-14.969	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	-11.356	0.000

2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.000	2.240	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.000	0.000	6.370	0.000
		PP+CM1+Q2(1)	0.000	0.000	0.000	0.000	2.240	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)	0.000	0.000	0.000	0.000	6.370	0.000
		PP+CM1+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	2.240	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	6.370	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	2.240	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	6.370	0.000
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.209	0.000



Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+Q1+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	21.338	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.209	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	21.338	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.209	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	21.338	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.209	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	21.338	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.725	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.725	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.725	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	17.725	0.000
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	32.694	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	32.694	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	32.694	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	32.694	0.000
N2	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.240	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.370	0.000
		PP+CM1+Q2(1)	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.240	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.370	0.000
		PP+CM1+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.240	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.370	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.240	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.370	0.000
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.209	0.000
		PP+CM1+Q1+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-21.338	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.209	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-21.338	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.209	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-21.338	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.209	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.000	0.000	-21.338	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.725	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.725	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.725	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-13.596	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.725	0.000
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-32.694	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-32.694	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-32.694	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-28.565	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	-32.694	0.000



2.3.1.1.3.- Envoltentes

Envoltente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	2.240	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	32.694	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	-32.694	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.240	0.000

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (1)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (2)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.290	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.220	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (1)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (2)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.290	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.220	0.000	0.000	0.000

2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.507	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.518	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.522	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.533	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.395	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.406	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.410	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.421	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.674	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.685	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.689	0.000	0.000	0.000



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6-PP+1.6-CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.683	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.694	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.698	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.709	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
N2	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.507	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.518	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.522	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V1	0.000	0.000	0.533	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.395	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.406	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.410	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000	0.000	0.421	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.674	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.685	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.689	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+0.96-V1+1.6-N1	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.683	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.694	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.698	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V1+0.8-N1	0.000	0.000	0.709	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.171	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1+1.6-Q2(1)+1.6-Q2(2)	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)	0.000	0.000	0.123	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1	0.000	0.000	0.413	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.263	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+N1	0.000	0.000	0.343	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+Q2(1)+Q2(2)+V1+N1	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.709	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.709	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.633	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Vz	-0.018	-0.014	-0.009	-0.005	0.000	0.005	0.009	0.014	0.018
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.010	0.017	0.022	0.023	0.022	0.017	0.010	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.025	-0.019	-0.012	-0.006	0.000	0.006	0.013	0.019	0.025
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.014	0.023	0.029	0.031	0.029	0.023	0.014	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.080	-0.060	-0.040	-0.020	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 2 (2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.290	-0.217	-0.145	-0.072	0.000	0.073	0.145	0.218	0.290
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.159	0.272	0.340	0.363	0.340	0.272	0.159	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.220	-0.165	-0.110	-0.055	0.000	0.055	0.110	0.165	0.220
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.120	0.206	0.258	0.275	0.258	0.206	0.120	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N2	Madera	0.8-PP+0.8-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.019	0.033	0.041	0.043	0.041	0.033	0.019	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.045	-0.034	-0.022	-0.011	0.000	0.011	0.022	0.034	0.045
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.025	0.042	0.053	0.056	0.053	0.042	0.025	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.048	-0.036	-0.024	-0.012	0.000	0.012	0.024	0.036	0.048
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	5.000 m
			My	0.000	0.027	0.045	0.057	0.061	0.057	0.045	0.027
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.015	0.029	0.044
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.032	0.055	0.069	0.073	0.069	0.055	0.032
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.470	-0.352	-0.235	-0.117	0.000	0.117	0.235	0.352
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.257	0.440	0.550	0.587	0.550	0.440	0.257
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.480	-0.360	-0.240	-0.120	0.000	0.120	0.240	0.360
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.262	0.450	0.562	0.600	0.562	0.450	0.262
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.483	-0.363	-0.242	-0.121	0.000	0.121	0.242	0.363
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.264	0.453	0.567	0.604	0.567	0.453	0.264
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.494	-0.370	-0.247	-0.123	0.000	0.123	0.247	0.370
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.270	0.463	0.578	0.617	0.578	0.463	0.270
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.365	-0.274	-0.182	-0.091	0.000	0.091	0.182	0.274
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.199	0.342	0.427	0.456	0.427	0.342	0.199
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.375	-0.281	-0.187	-0.094	0.000	0.094	0.187	0.281
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.205	0.351	0.439	0.469	0.439	0.351	0.205
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.378	-0.284	-0.189	-0.095	0.000	0.095	0.189	0.284
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.207	0.355	0.444	0.473	0.444	0.355	0.207
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.389	-0.291	-0.194	-0.097	0.000	0.097	0.194	0.291
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.213	0.364	0.455	0.486	0.455	0.364	0.213
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+0.9-V1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.626	-0.469	-0.313	-0.156	0.000	0.156	0.313	0.469
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.342	0.587	0.733	0.782	0.733	0.587	0.342
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+0.9-V1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.636	-0.477	-0.318	-0.159	0.000	0.159	0.318	0.477
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.348	0.596	0.745	0.795	0.745	0.596	0.348
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+0.9-V1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.639	-0.480	-0.320	-0.160	0.000	0.160	0.320	0.480
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.350	0.600	0.749	0.799	0.749	0.600	0.350
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+0.9-V1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.650	-0.487	-0.325	-0.162	0.000	0.162	0.325	0.487
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.355	0.609	0.761	0.812	0.761	0.609	0.355
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-V1+0.75-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	5.000 m
			Vz	-0.635	-0.476	-0.317	-0.159	0.000	0.159	0.317	0.476
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.347	0.595	0.744	0.793	0.744	0.595	0.347
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-V1+0.75-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.645	-0.484	-0.322	-0.161	0.000	0.161	0.322	0.484
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-V1+0.75-N1	My	0.000	0.353	0.605	0.756	0.806	0.756	0.605	0.353
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-V1+0.75-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.659	-0.494	-0.329	-0.165	0.000	0.165	0.329	0.494
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-Q1	My	0.000	0.360	0.617	0.772	0.823	0.772	0.617	0.360
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q1	My	0.000	0.090	0.155	0.193	0.206	0.193	0.155	0.090
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.179	-0.134	-0.089	-0.045	0.000	0.045	0.089	0.134
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-Q2(1)	My	0.000	0.098	0.167	0.209	0.223	0.209	0.167	0.098
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q2(1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.009	0.017	0.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q2(1)	My	0.000	0.019	0.033	0.041	0.043	0.041	0.033	0.019
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q2(1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.045	-0.034	-0.022	-0.011	0.000	0.011	0.022	0.034
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q2(1)	My	0.000	0.025	0.042	0.053	0.056	0.053	0.042	0.025
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q2(1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.015	0.029	0.044
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)	My	0.000	0.032	0.055	0.069	0.073	0.069	0.055	0.032
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.090	0.155	0.193	0.206	0.193	0.155	0.090
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	5.000 m
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.092	0.158	0.197	0.211	0.197	0.158	0.092
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.179	-0.134	-0.089	-0.045	0.000	0.045	0.089	0.134
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.098	0.167	0.209	0.223	0.209	0.167	0.098
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.009	0.017	0.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.019	0.033	0.041	0.043	0.041	0.033	0.019
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.045	-0.034	-0.022	-0.011	0.000	0.011	0.022	0.034
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.025	0.042	0.053	0.056	0.053	0.042	0.025
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.048	-0.036	-0.024	-0.012	0.000	0.012	0.024	0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.027	0.045	0.057	0.061	0.057	0.045	0.027
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.015	0.029	0.044
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.032	0.055	0.069	0.073	0.069	0.055	0.032
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.155	-0.116	-0.077	-0.039	0.000	0.039	0.077	0.116
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.085	0.145	0.181	0.193	0.181	0.145	0.085
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.090	0.155	0.193	0.206	0.193	0.155	0.090
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.092	0.158	0.197	0.211	0.197	0.158	0.092
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.179	-0.134	-0.089	-0.045	0.000	0.045	0.089	0.134
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.098	0.167	0.209	0.223	0.209	0.167	0.098
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.009	0.017	0.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.019	0.033	0.041	0.043	0.041	0.033	0.019
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.045	-0.034	-0.022	-0.011	0.000	0.011	0.022	0.034
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.025	0.042	0.053	0.056	0.053	0.042	0.025
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.048	-0.036	-0.024	-0.012	0.000	0.012	0.024	0.036
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.027	0.045	0.057	0.061	0.057	0.045	0.027
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.015	0.029	0.044
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.032	0.055	0.069	0.073	0.069	0.055	0.032
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Listados

bolera

Fecha: 11/04/25

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	5.000 m
		0.8-PP+0.8-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	My	0.000	0.032	0.055	0.069	0.073	0.069	0.055	0.032
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.155	-0.116	-0.077	-0.039	0.000	0.039	0.077	0.116
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.8-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	My	0.000	0.085	0.145	0.181	0.193	0.181	0.145	0.085
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	My	0.000	0.090	0.155	0.193	0.206	0.193	0.155	0.090
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.5-Q2(1)+1.5-Q2(2)	My	0.000	0.092	0.158	0.197	0.211	0.197	0.158	0.092
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.179	-0.134	-0.089	-0.045	0.000	0.045	0.089	0.134
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.098	0.167	0.209	0.223	0.209	0.167	0.098
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.3.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N2	Madera	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.659	-0.494	-0.329	-0.165	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
		Vz _{max}	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.165	0.329	0.494	0.659
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.019	0.033	0.041	0.043	0.041	0.033	0.019	0.000
		My _{max}	0.000	0.360	0.617	0.772	0.823	0.772	0.617	0.360	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t.m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t.m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t.m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100\%$.



Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos						Origen	Estado
			N (t)	V _y (t)	V _z (t)	M _t (t·m)	M _y (t·m)	M _z (t·m)		
N1/N2	99.58	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.823	0.000	GV	Cumple

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

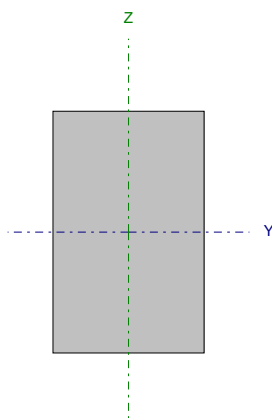
Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p_simo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000	0.00	2.500	51.89	0.000	0.00	2.500	48.34
	-	L/(>1000)	2.500	L/96.4	-	L/(>1000)	2.500	L/103.4

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N1/N2

Perfil: GL-160x100 Material: Madera (GL24h)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N1	N2	5.000	160.00	3413.33	1333.33	3241.60
	Notas:						
	(1) Inercia respecto al eje indicado						
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _k	5.000	5.000	0.000	0.000		
C ₁	-		1.000				
Notación:							
b: Coeficiente de pandeo							
L _k : Longitud de pandeo (m)							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

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

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

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

**Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)**

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

h : 0.996 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

S_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

S_{m,y,d}⁺ : 192.95 kp/cm²
 S_{m,y,d}⁻ : 0.00 kp/cm²

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculoM_{y,d}⁺ : 0.823 t·mM_{y,d}⁻ : 0.000 t·mW_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversalW_{el,y} : 426.67 cm³f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:f_{m,y,d}⁺ : 193.76 kp/cm²f_{m,y,d}⁻ : 129.17 kp/cm²

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}⁺ : 0.90
 k_{mod}⁻ : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Corta duraciónClase⁻ : Permanente

Clase de servicio

Clase : 2

f_{m,k}: Resistencia característica a flexiónf_{m,k} : 244.65 kp/cm²k_h: Factor de altura, dado por:k_h : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min \left\{ (600/h)^{0.1}; 1.1 \right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 160.00 mm

g_M: Coeficiente parcial para las propiedades del materialg_M : 1.25**Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)**

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

**Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)**

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

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.465} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

Donde:

t_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$t_{z,d} : \underline{9.22} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

A : Área de la sección transversal

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$V_{z,d} : \underline{0.659} \text{ t}$$

$$A : \underline{160.00} \text{ cm}^2$$

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{19.82} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : \underline{0.90}$$

$$f_{v,k} : \underline{27.52} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

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

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

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

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas.



Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.



2.3.2.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N1/N2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 2.5 m η = 99.6	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 46.5	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE h = 99.6
Notación: N _{t,0,d} : Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N _{c,0,d} : Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M _{y,d} : Resistencia a flexión en el eje y M _{z,d} : Resistencia a flexión en el eje z V _{y,d} : Resistencia a cortante en el eje y V _{z,d} : Resistencia a cortante en el eje z M _{x,d} : Resistencia a torsión M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión esviada N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d} : Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede												
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación. ⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. ⁽⁸⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no esta sometida a flexión y compresión combinadas. ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.												



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

PLANOS

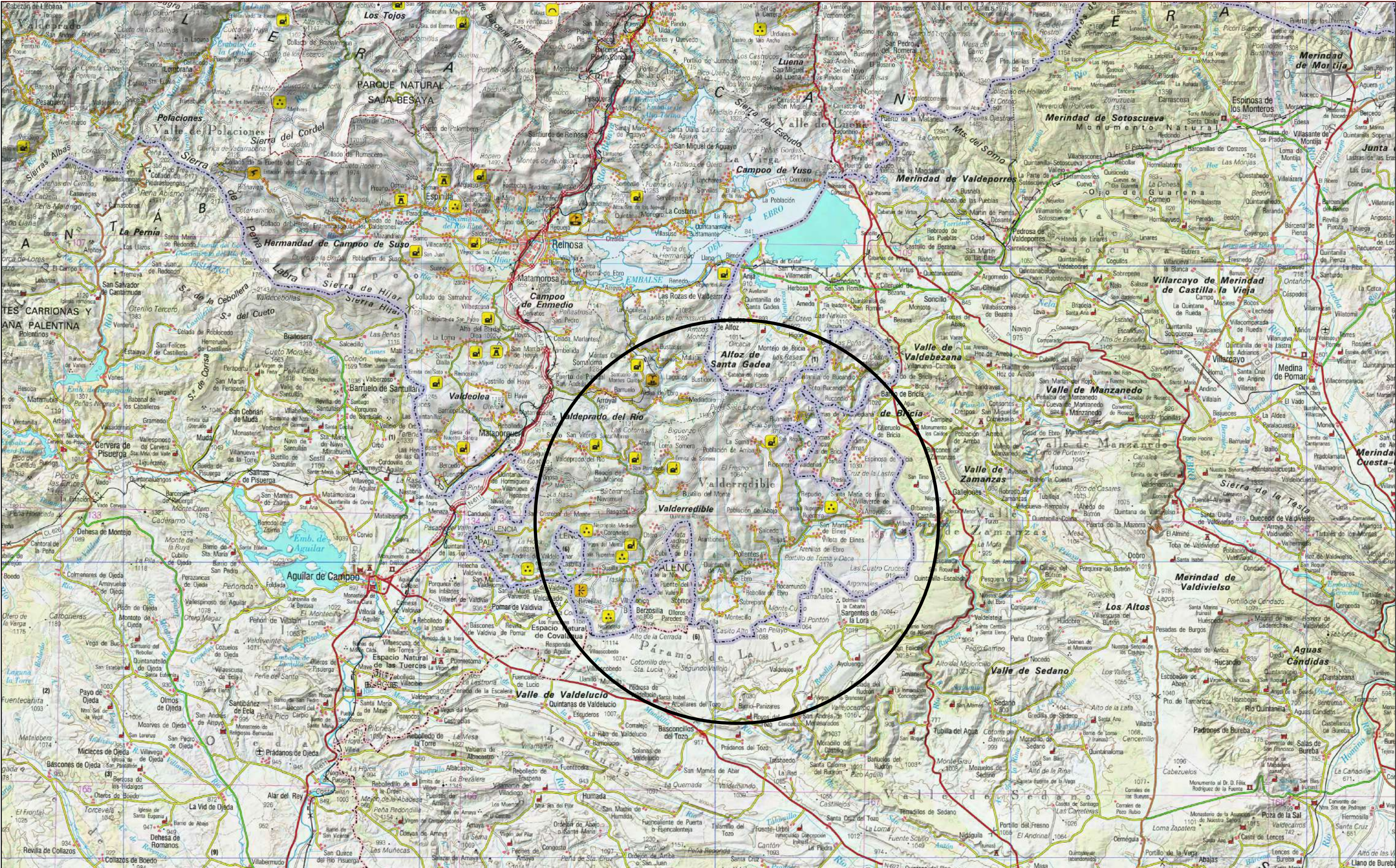








ÍNDICE DE PLANOS

1. Situación
2. FV Consultorio médico Villanueva de la Nía. Emplazamiento.
3. FV Consultorio médico Villanueva de la Nía. Ubicación de equipos e instalaciones. Implantación.
4. FV Consultorio médico Villanueva de la Nía. Esquema Unifilar
5. FV Consultorio médico Polientes. Emplazamiento.
6. FV Consultorio médico Polientes. Ubicación de equipos e instalaciones. Implantación.
7. FV Consultorio médico Polientes. Esquema Unifilar
8. FV Bar La Presa. Emplazamiento.
9. FV Bar La Presa. Ubicación de equipos e instalaciones. Implantación.
10. FV Bar La Presa. Esquema Unifilar
11. FV Depuradora Bárcenas. Emplazamiento.
12. FV Depuradora Bárcenas. Ubicación de equipos e instalaciones. Implantación.
13. FV Depuradora Bárcenas. Esquema Unifilar
14. FV Depuradora Bárcenas. Obra civil.
15. FV Bombeo Ruijas. Emplazamiento.
16. FV Bombeo Ruijas. Ubicación de equipos e instalaciones. Implantación.
17. FV Bombeo Ruijas. Esquema Unifilar

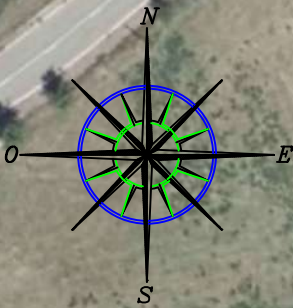


18. FV Báscula Rucandio. Emplazamiento.
19. FV Báscula Rucandio. Ubicación de equipos e instalaciones. Implantación.
20. FV Báscula Rucandio. Esquema Unifilar.
21. Detalle estructura soporte instalación coplanar sobre cubierta de teja.
22. Detalle estructura soporte instalación inclinada 20º sobre cubierta de teja.
23. Ubicación farolas solares. Rucandio y Soto de Rucandio.
24. Ubicación farolas solares. Senda Fluvial del Río Ebro. Polientes (La Presa)
25. Ubicación farolas solares. San Cristóbal del Monte.
26. Ubicación farolas solares. San Andrés de Valdelomar.
27. Ubicación farolas solares. Arroyuelos.









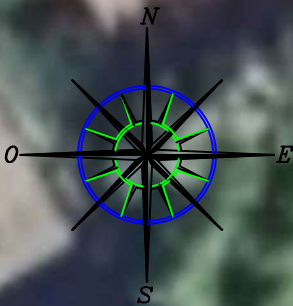
 <div>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div>		 <div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div>		 <div>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</div>		PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)		REF: 25.009.02	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑADO	COMPROBADO
 <div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div>		 <div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div>		TÍTULO PLANO SITUACIÓN		1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.02.ep.01	ESCALA 1/25000	 <div>AUTOR PROYECTO</div>		EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ALVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598	
						FECHA 18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 01	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3				

Villanueva de la Nía

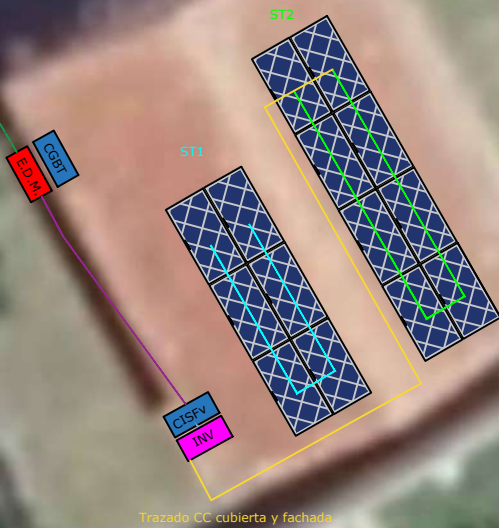








Consultorio médico

<div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div><div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div><div><div>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</div></div></div>			PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑO	COMPROBADO
<div><div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div><div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div></div>	TÍTULO PLANO FV CONSULTORIO MÉDICO VILLANUEVA DE LA NÍA. EMPLAZAMIENTO	1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/1.000	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598			
		FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 2		REVISIÓN a				
		NOMBRE	jfac	SS.TT.			FORMATO ORIGINAL Din A3				

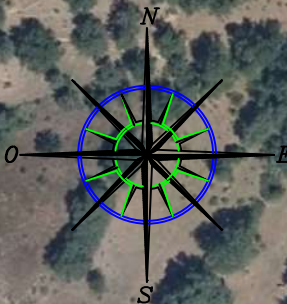


	Línea de Corriente continua string 1 entrada ST1
	Línea de Corriente continua string 2 entrada ST2
	Canalización de corriente continua bajo tubo.
	Línea de Corriente alterna entre inversor y cuadro de protección.
	Línea de Corriente alterna entre cuadro ISFv y CGBT.
	Línea de corriente alterna derivación individual.
	Línea de corriente alterna línea General de alimentación.
	Caja de protecciones de corriente continua.
	Inversor fotovoltaico
	Caja de protecciones de corriente alterna existente en la instalación
	Caja de protecciones de corriente alterna de la I.S.F.v.
	Equipo de medida
	Caja general de protección (P.E.)
	14 módulos fotovoltaicos 590 W o similar.









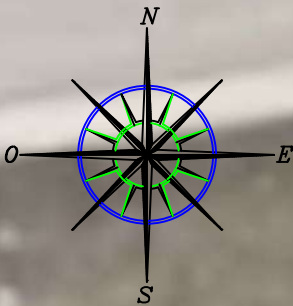
<div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA</div><div>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div></div>	<div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div> <div><div>Financiado por la Unión Europea</div><div>NextGenerationEU</div></div>	<div>PROYECTO</div> <div>REF: 25.009.02</div> <div>IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)</div>			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑO	COMPROBADO	
<div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div>	<div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div>	<div>TÍTULO PLANO</div> <div>FV CONSULTORIO MÉDICO VILLANUEVA DE LA NÍA. UBICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES. IMPLANTACIÓN</div>			1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/200	<div>AUTOR PROYECTO</div> <div></div> <div>EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598</div>
					FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 3	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3	
					NOMBRE	jfac	SS.TT.				

Polientes

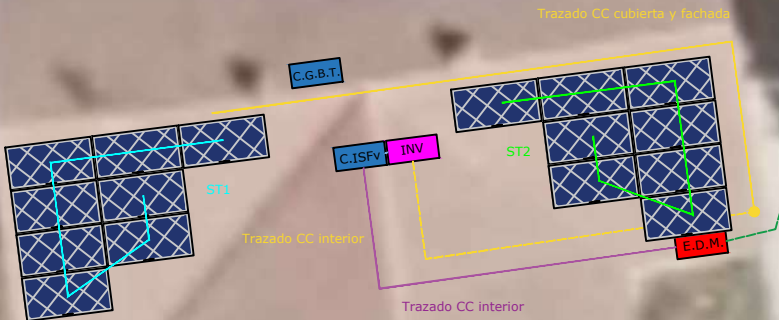


Consultorio médico

<div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div><div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div><div><div>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</div></div></div>			REF: 25.009.02			REVISIÓN		FECHA		MODIFICACIONES			DISEÑO		COMPROBADO	
PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)																
<div><div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div><div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div></div>			TÍTULO PLANO FV CONSULTORIO MÉDICO POLIENTES. EMPLAZAMIENTO			1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/2.000	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598				
						FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 5	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3					
						NOMBRE	jfac	SS.TT.								



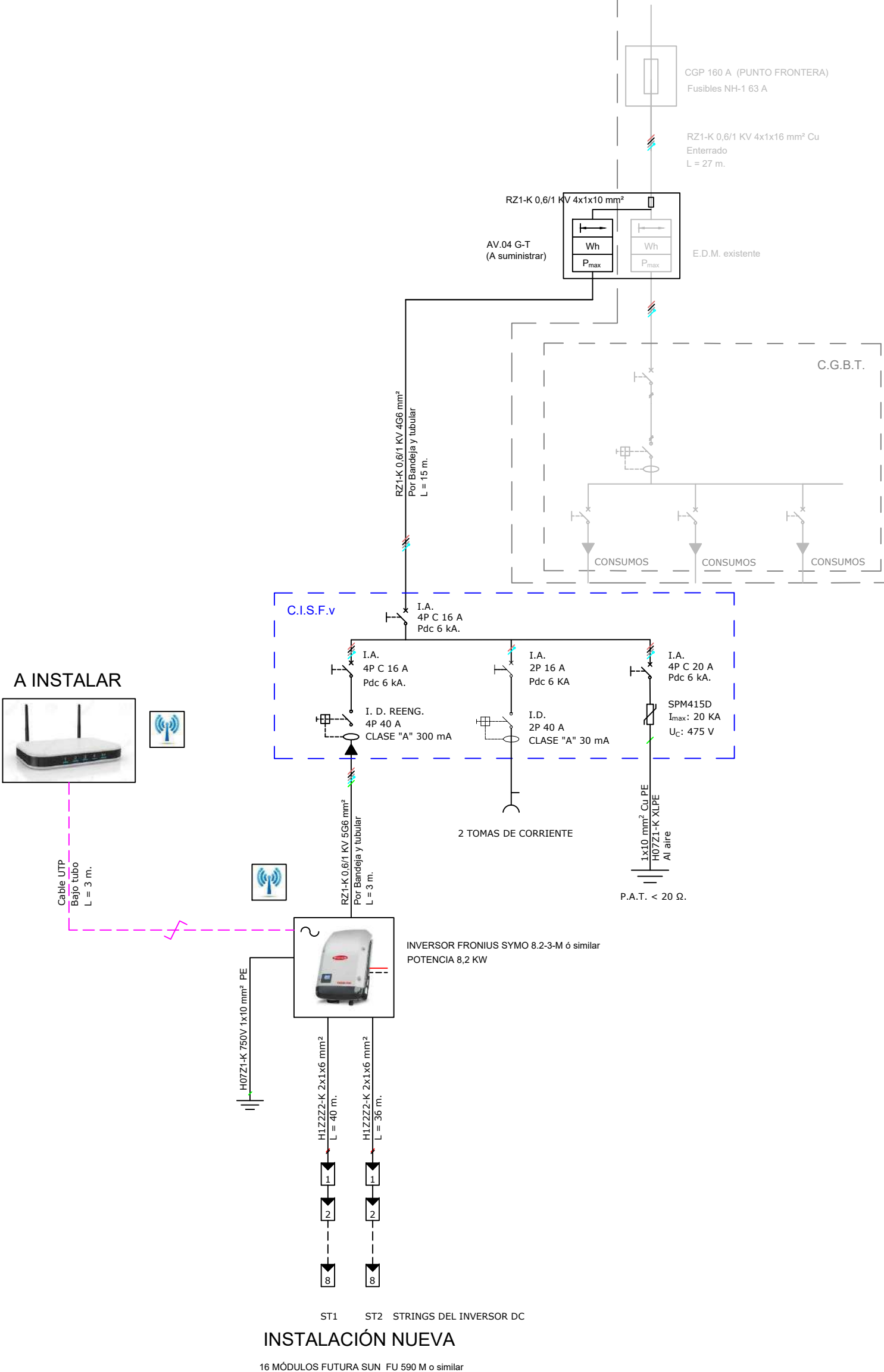
	Línea de Corriente continua string 1 entrada ST1
	Línea de Corriente continua string 2 entrada ST2
	Canalización de corriente continua bajo tubo.
	Línea de Corriente alterna entre inversor y cuadro de protección.
	Línea de Corriente alterna entre cuadro ISFv y CGBT.
	Línea de corriente alterna derivación individual.
	Línea de corriente alterna línea General de alimentación.
	Caja de protecciones de corriente continua.
	Inversor fotovoltaico
	Caja de protecciones de corriente alterna existente en la instalación
	Caja de protecciones de corriente alterna de la I.S.F.v.
	Equipo de medida
	Caja general de protección (P.E.)
	16 módulos fotovoltaicos 590 W o similar.



<div></div> <div></div> <div></div>			PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑO	COMPROBADO
<div></div> <div></div>	TÍTULO PLANO FV CONSULTORIO MÉDICO POLIENTES UBICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES. IMPLANTACIÓN	1ª EMISIÓN FECHA NOMBRE	DISEÑO 18/03/2025 jfac	COMPROBADO 25/03/2025 SS.TT.	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/200		AUTOR PROYECTO	
					HOJA Nº 6		REVISIÓN a		FORMATO ORIGINAL Din A3	
									EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598	

INSTALACIÓN PROYECTADA

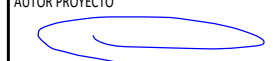
INSTALACIÓN EXISTENTE



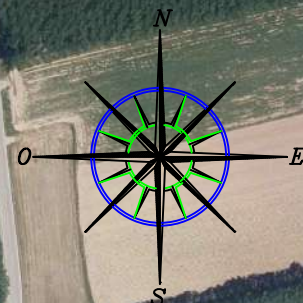
Ayuntamiento del
Real Valle de Valderredible



ACOTADO Ingeniería y Construcción







PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)				REF: 25.009.02		REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑO	COMPROBADO
TÍTULO PLANO FV CONSULTORIO MÉDICO POLIENTES. ESQUEMA UNIFILAR				1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA S/E	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598
				FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 7	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A4	
				NOMBRE	jfac	SS.TT.				

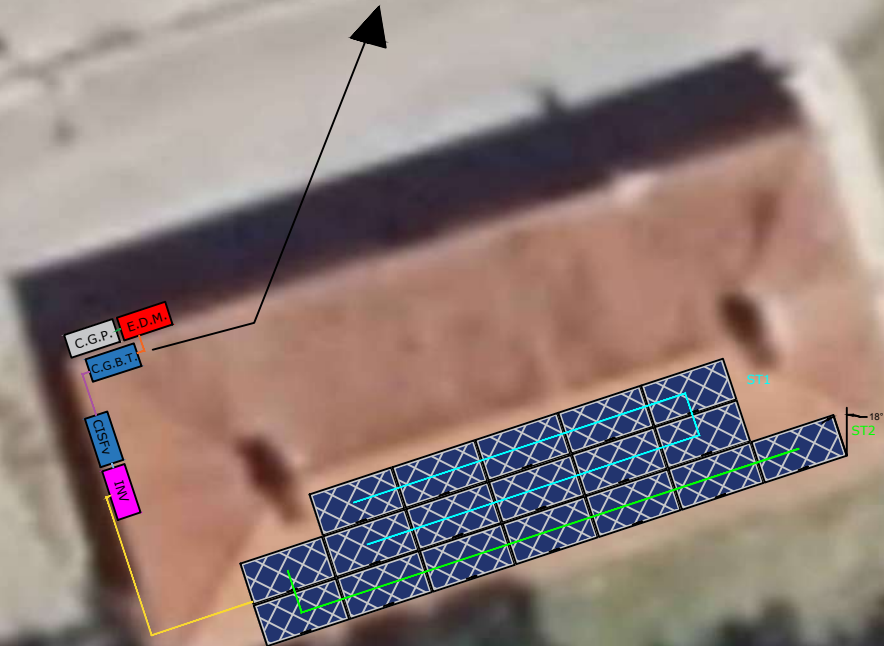
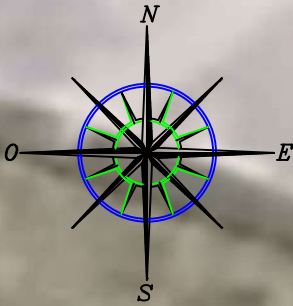
Polientes









Bar La Presa



<div><div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA</div><div>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div></div><div><div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div><div><div><div>Financiado por la Unión Europea</div><div>NextGenerationEU</div></div></div></div></div>		PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REF: 25.009.02		REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑADO	COMPROBADO
<div><div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div><div><div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div></div></div>		TÍTULO PLANO FV BAR LA PRESA. EMPLAZAMIENTO			1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/4.000	AUTOR PROYECTO 	
					FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 8	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3		
					NOMBRE	jfac	SS.TT.			EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598		



	Línea de Corriente continua string 1 entrada ST1
	Línea de Corriente continua string 2 entrada ST2
	Canalización de corriente continua bajo tubo.
	Línea de Corriente alterna entre inversor y cuadro de protección.
	Línea de Corriente alterna entre cuadro ISFv y CGBT.
	Línea de corriente alterna derivación individual.
	Línea de corriente alterna línea General de alimentación.
	Caja de protecciones de corriente continua.
	Inversor fotovoltaico
	Caja de protecciones de corriente alterna existente en la instalación
	Caja de protecciones de corriente alterna de la I.S.F.v.
	Equipo de medida
	Caja general de protección (P.E.)
	18 módulos fotovoltaicos 590 W o similar.

<div><div>GOBIERNO de CANTABRIA</div>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div>		<div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div>	<div><div>Financiado por la Unión Europea</div>NextGenerationEU</div>	PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REF: 25.009.02	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑO	COMPROBADO
<div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div>		<div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div>	TÍTULO PLANO FV BAR LA PRESA UBICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES. IMPLANTACIÓN			1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/200	<div>AUTOR PROYECTO</div> <div></div> <div>EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598</div>	
						FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 9	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3		
						NOMBRE	jfac	SS.TT.					

INSTALACIÓN PROYECTADA

INSTALACIÓN EXISTENTE

A INSTALAR



Cable UTP
Bajo tubo
L = 15 m.



Modbus 3G1 mm²
Bajo tubo
L = 13 m.

H07Z1-K 750V 1x10 mm² PE
P.A.T.

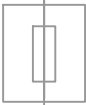
H1Z2Z2-K 2x1x6 mm²
L = 22 m.

H1Z2Z2-K 2x1x6 mm²
L = 12 m.

ST1 ST2 STRINGS DEL INVERSOR DC

INSTALACIÓN NUEVA

18 MÓDULOS FUTURA SUN FU 590 MV o similar



CGP 100 A (PUNTO FRONTERA)

RZ1-K 0,6/1 KV 4G10 mm² CU
Bajo tubo
L = 5 m.



AV-04

RZ1-K 0,6/1 KV 4G10 mm² CU
Bajo tubo
L = 5 m.

I.A.
4P C 40 A
Pdc 6 kA.

C.G.B.T.

SM TS 65A-3

4P C 20 A
Pdc 6 kA.

RZ1-K 0,6/1 KV 5G6 mm² CU
Bajo tubo
L = 4 m.

4P C 20 A
Pdc 6 kA.

4P C 16 A
Pdc 6 kA.

I. D. REENG.
4P 40 A
CLASE "A" 300 mA

SPM415D
I_{max}: 20 KA
U_c: 475 V

1x6 mm² Cu PE
H07Z1-K XLPE
Al aire

P.A.T.

2 TOMAS DE CORRIENTE

INVERSOR FRONIUS SYMO 8.2-3-M ó similar
POTENCIA 8,2 KW



Ayuntamiento del
Real Valle de Valderredible



ACOTADO Ingeniería y Construcción

PROYECTO
IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON
TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

REF: 25.009.02

REVISIÓN

FECHA

MODIFICACIONES

DISEÑO

COMPROBADO

TÍTULO PLANO
FV BAR LA PRESA
ESQUEMA UNIFILAR

1ª EMISIÓN

DISEÑO

COMPROBADO

PLANO Nº

25.009.01.ep.02

ESCALA

S/E

AUTOR PROYECTO

FECHA

18/03/2025

25/03/2025

HOJA Nº

10

REVISIÓN

a

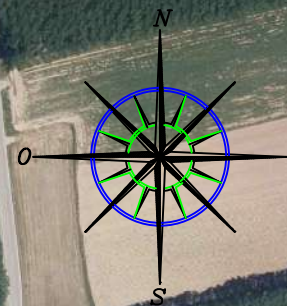
FORMATO ORIGINAL

Din A4

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598

Polientes

Depuradora Bárcenas



PROYECTO
IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON
TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

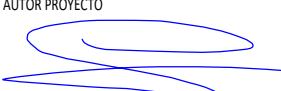
REF: 25.009.02

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑO	COMPROBADO



TÍTULO PLANO
FV DEPURADORA BÁRCENAS.
EMPLAZAMIENTO







1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO
FECHA	18/03/2025	25/03/2025
NOMBRE	jfac	SS.TT.

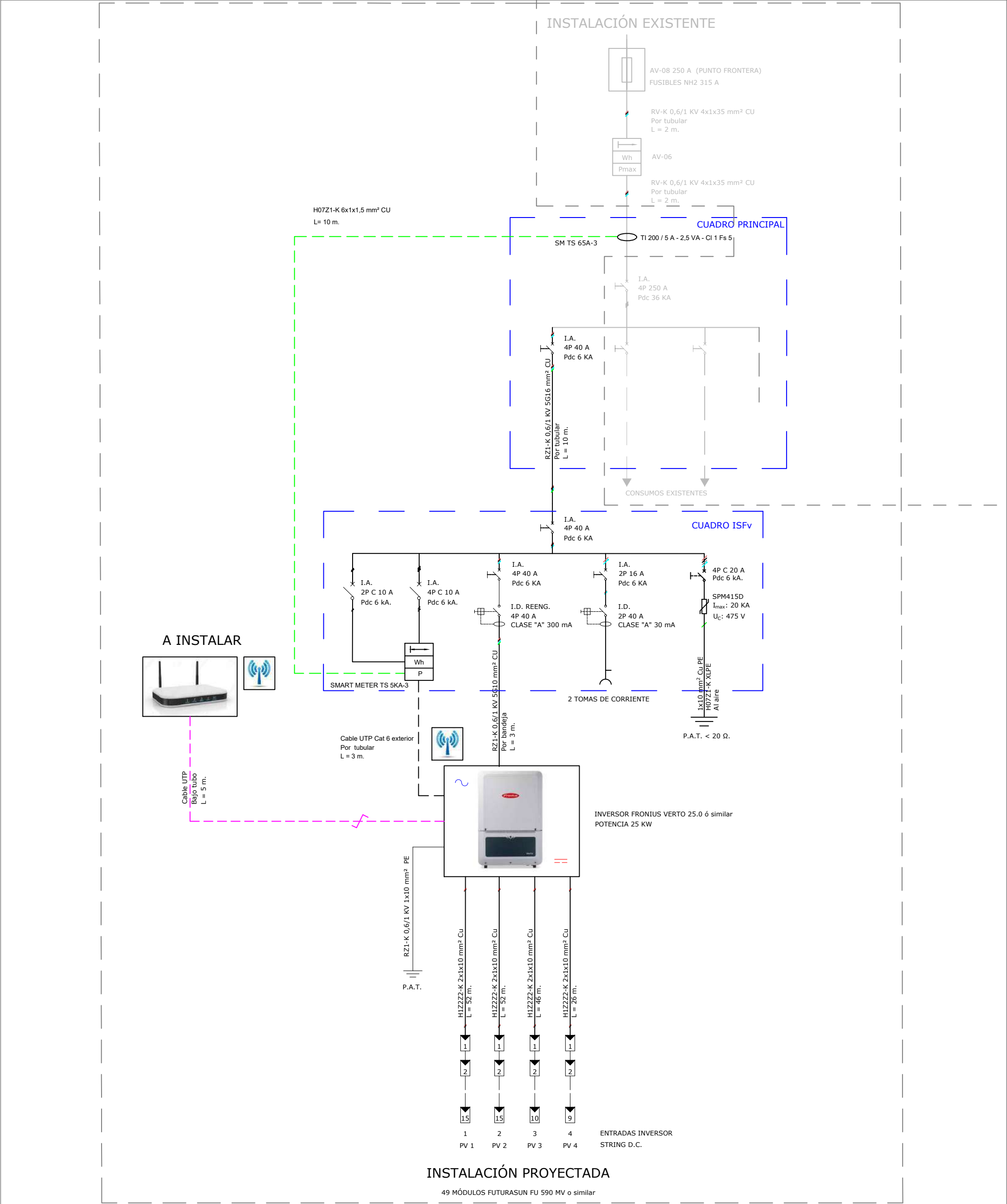
PLANO Nº	25.009.01.ep.02	ESCALA	1/4.000	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598
HOJA Nº	11	REVISIÓN	a	
		FORMATO ORIGINAL	Din A3	

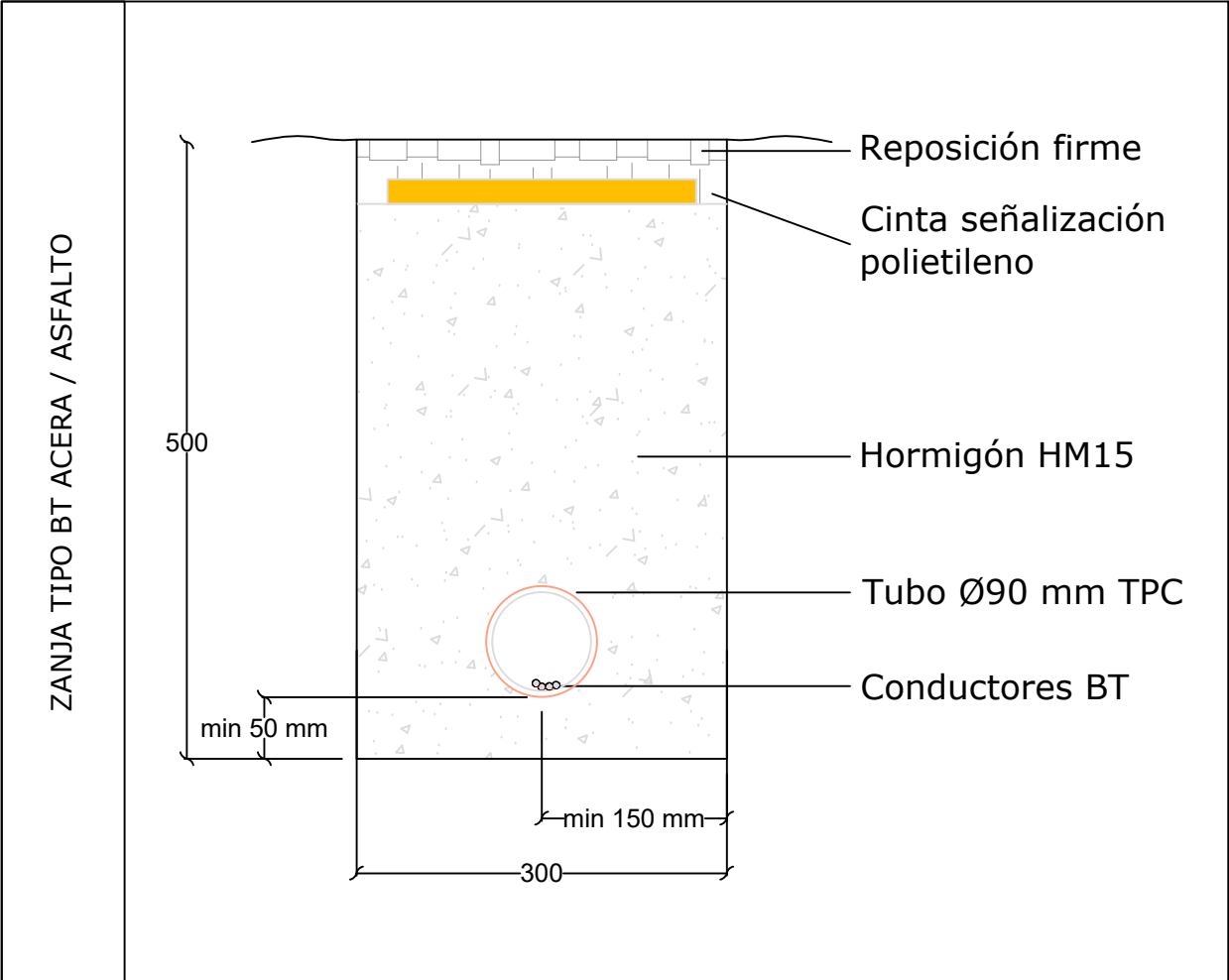


	Línea de Corriente continua string 1 entrada ST1
	Línea de Corriente continua string 2 entrada ST2
	Línea de Corriente continua string 3 entrada ST3
	Línea de Corriente continua string 4 entrada ST4
	Canalización de corriente continua bajo tubo.
	Línea de Corriente alterna entre inversor y cuadro de protección.
	Línea de Corriente alterna entre cuadro ISFv y CGBT.
	Línea de corriente alterna derivación individual.
	Línea de corriente alterna línea General de alimentación.
	Caja de protecciones de corriente continua.
	Inversor fotovoltaico
	Caja de protecciones de corriente alterna.existente en la instalación
	Caja de protecciones de corriente alterna de la I.S.F.v.
	Equipo de medida
	Caja general de protección (P.E.)
	49 módulos fotovoltaicos 590 W o similar.



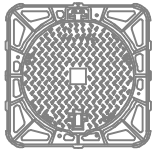
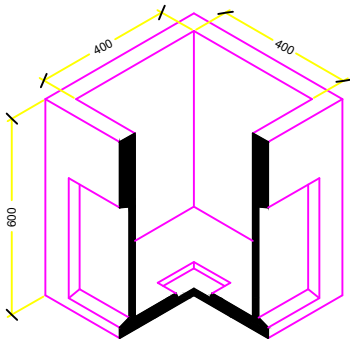
<div><div>GOBIERNO de CANTABRIA</div>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div>			<div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div>			<div><div>Financiado por la Unión Europea</div>NextGenerationEU</div>			PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑO	COMPROBADO
<div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div>			<div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div>			TÍTULO PLANO FV DEPURADORA BÁRCENAS. UBICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES. IMPLANTACIÓN			1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/200	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598		
									FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 12	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3			
									NOMBRE	jfac	SS.TT.						





ARQUETA B.T.
400X400x600 mm.

TAPA DE HIERRO
FUNDIDO



TUBO ULTRATP I NF (ROLLO Y BARRA)







CE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

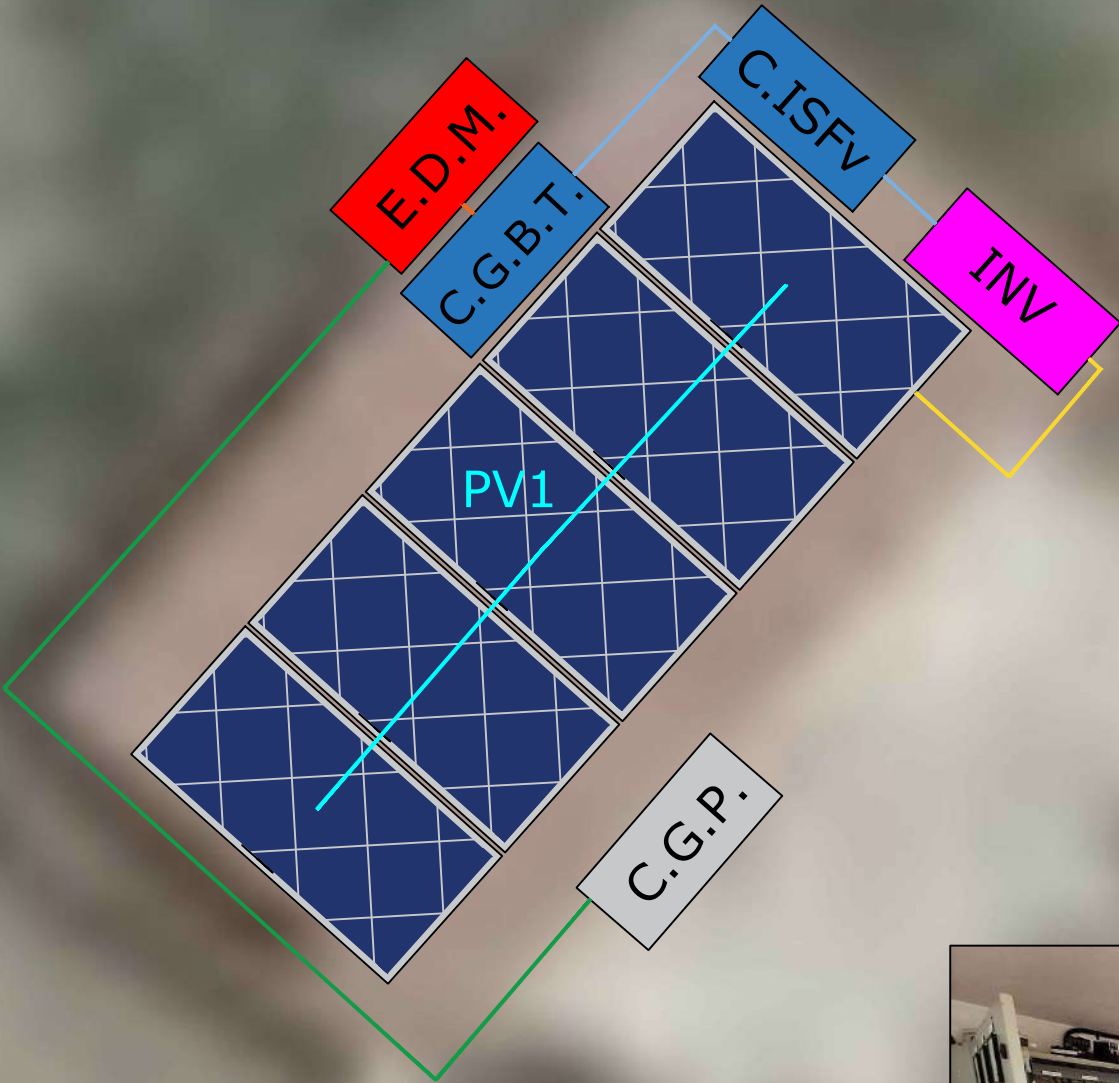
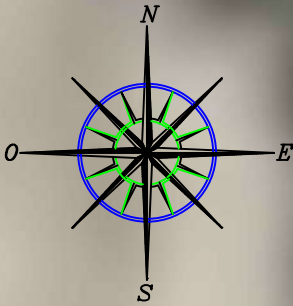
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 450 Nw (5% deformación máxima)
RESISTENCIA AL IMPACTO: (a -5°C) Usa Norma s/ UNE-EN 61386-24
RESISTENCIA AL CURVADO: Rígido y curvable
TEMPERATURAS DE TRABAJO: Desde -10°C hasta +90°C
GRADO DE PROTECCIÓN A INFLUENCIAS EXTERNAS: IP44 (Unión manguito-tubo)
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LLAMA: Propagador de la llama
OTRAS CARACTERÍSTICAS: Materiales exentos de halógenos y de metales pesados
COLORES: Rojo, verde y otros, según especificaciones de cliente
CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN: Se realizará según Instrucciones del REBT
CUMPLEN NORMA: UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-24

DIMENSIONALES

TIPO	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	
ROLLOS (Curvables)	Ø Nominal (mm)	40	50	63	75	90	110	115	160	200	-
BARRAS (Rígidas)	Ø Nominal (mm)	-	-	-	90	110	125	160	200	250	-
Tolerancia		+0.8	+1	+1.2	+1.4	+1.7	+2	+2.3	+2.9	+3.6	+4.5
Ø Interior Mínimo		30	37	47	58.5	74	90	102	135	169	212
Mix/Rollo		50	50	50	50	50	50	25	25	-	-
Mix/palet		-	-	-	-	1038	690	516	318	210	120









<div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA</div><div>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div><div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div><div><div>Financiado por la Unión Europea</div><div>NextGenerationEU</div></div></div>		PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑADO	COMPROBADO
<div><div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div><div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div></div>	TÍTULO PLANO FV BOMBEO RUIJAS EMPLAZAMIENTO			1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/2.000	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598
				FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 15	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3	
				NOMBRE	jfac	SS.TT.				



	Línea de Corriente continua string 1 entrada ST1
	Línea de Corriente continua string 2 entrada ST2
	Línea de Corriente continua string 3 entrada ST3
	Línea de Corriente continua string 4 entrada ST4
	Canalización de corriente continua bajo tubo.
	Línea de Corriente alterna entre inversor y cuadro de protección.
	Línea de Corriente alterna entre cuadro ISFv y CGBT.
	Línea de corriente alterna derivación individual.
	Línea de corriente alterna línea General de alimentación.
	Caja de protecciones de corriente continua.
	Inversor fotovoltaico
	Caja de protecciones de corriente alterna.existente en la instalación
	Caja de protecciones de corriente alterna de la I.S.F.v.
	Equipo de medida
	Caja general de protección (P.E.)
	5 módulos fotovoltaicos 590 W o similar.



<div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA</div><div>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div></div>		<div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div> <div><div>Financiado por la Unión Europea</div><div>NextGenerationEU</div></div>	REF: 25.009.02			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑADO	COMPROBADO
PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)											
<div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div> <div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div>		TÍTULO PLANO FV BOMBEO RUIJAS. UBICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES. IMPLANTACIÓN		1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/50	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598	
				FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 16	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3		
				NOMBRE	jfac	SS.TT.					

INSTALACIÓN PROYECTADA

INSTALACIÓN EXISTENTE

A INSTALAR

INSTALACIÓN NUEVA

5 MÓDULOS FUTURA SUN FU 590 MV o similar



Ayuntamiento del
Real Valle de Valderredible



ACOTADO Ingeniería y Construcción

PROYECTO
IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON
TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

REF: 25.009.02

REVISIÓN

FECHA

MODIFICACIONES

DISEÑO

COMPROBADO

TÍTULO PLANO

FV BOMBEO RUIJAS
ESQUEMA UNIFILAR

1ª EMISIÓN

DISEÑO

COMPROBADO

PLANO Nº

25.009.01.ep.02

ESCALA

S/E

AUTOR PROYECTO

FECHA

18/03/2025

25/03/2025

HOJA Nº

17

REVISIÓN

a

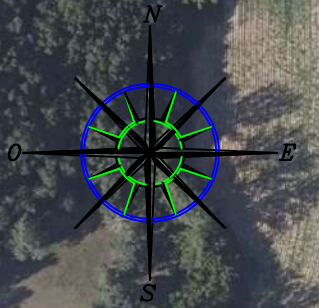
FORMATO ORIGINAL

Din A4

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598

Rucandio

Báscula Rucandio



PROYECTO
IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON
TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)


REF: 25.009.02

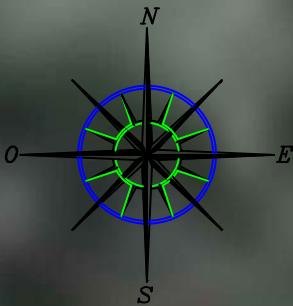
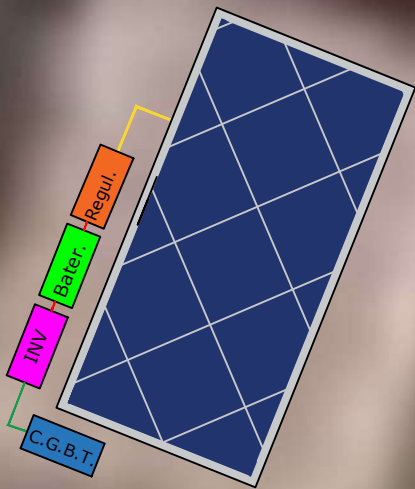
REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑADO	COMPROBADO



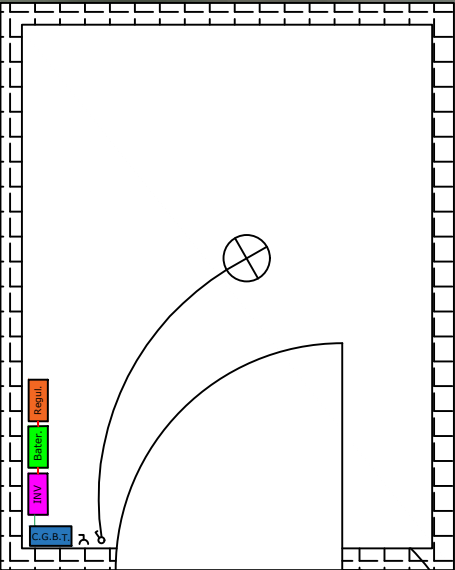
TÍTULO PLANO
FV AILADA BÁSCULA RUCANDIO
EMPLAZAMIENTO

1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO
FECHA	18/03/2025	25/03/2025
NOMBRE	jfac	SS.TT.

PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/2.000	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598
HOJA Nº 18	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3	



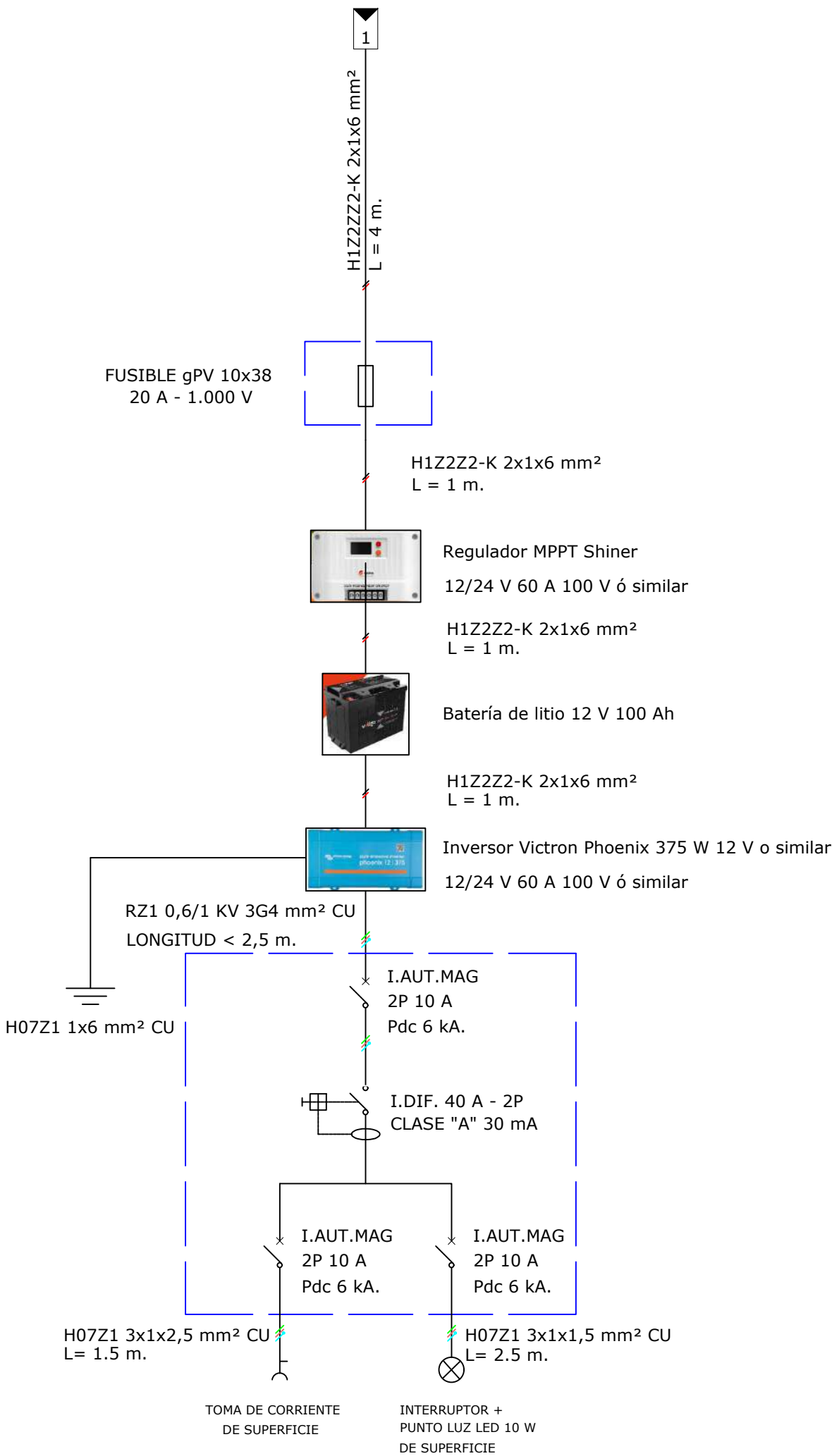
	Interruptor de superficie
	Toma de fuerza de superficie monofásica
	Luminaria LED interior 10 w.
	Línea de corriente alterna derivación individual.
	Línea de corriente continua.
	Canalización de corriente continua bajo tubo.
	Inversor fotovoltaico aislada
	Caja de protecciones de corriente alterna/continua a instalar
	Regulador de carga
	Batería litio
	1 módulo fotovoltaico 590 W o similar.



						PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)		REF: 25.009.02	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑO	COMPROBADO
				TÍTULO PLANO FV BOMBEO RUIJAS. UBICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES. IMPLANTACIÓN		1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/40	AUTOR PROYECTO 	
						FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 19		REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3	
						NOMBRE	jfac	SS.TT.				EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598	

INSTALACIÓN SOLAR AISLADA

1 MÓDULO FUTURA SUN FU 590 MV o similar

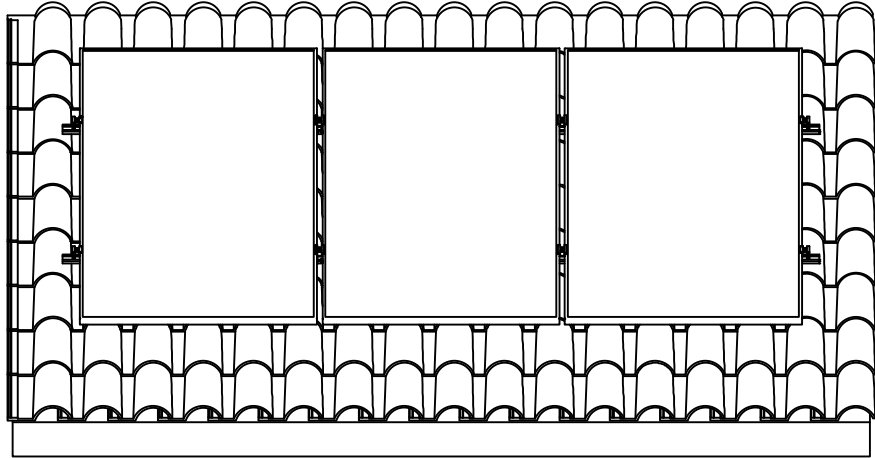


ACOTADO Ingeniería y Construcción

PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)		REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑADO	COMPROBADO
TÍTULO PLANO FV AISLADA BÁSCULA RUCANDIO ESQUEMA UNIFILAR	1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02	ESCALA S/E	AUTOR PROYECTO
	FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 20	FORMATO ORIGINAL Din A4	
	NOMBRE	jfac	SS.TT.	REVISIÓN a		

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598

KIT ESTRUCTURA ANCLAJE PASATEJA



INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA Y MONTAJE DE PANELES

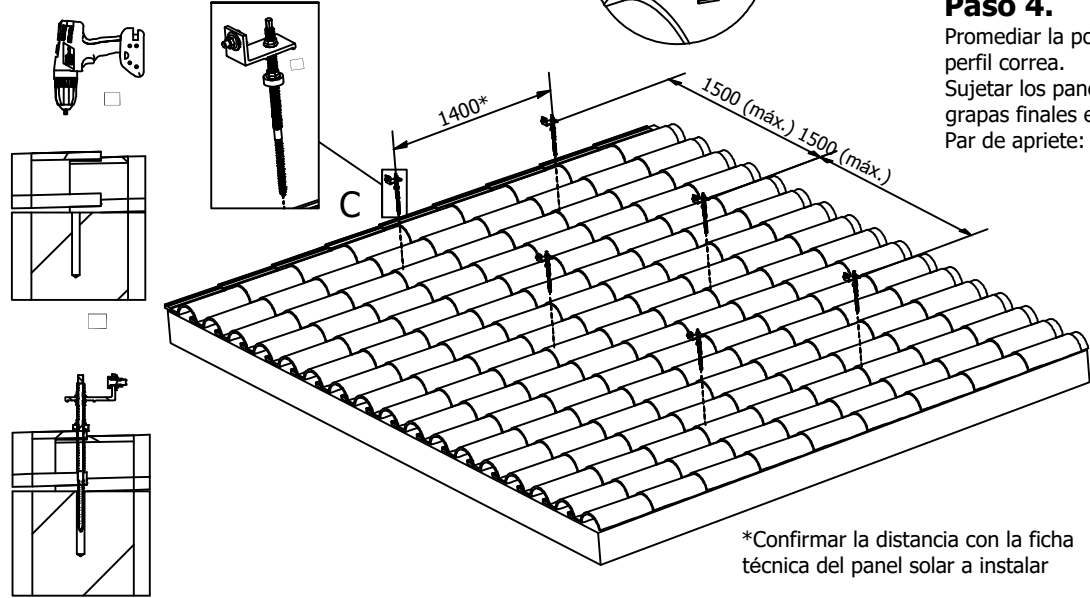
Paso 1.

Replantear los anclajes y realizar el taladro teniendo en cuenta que el anclaje de doble rosca debe quedar embebido una longitud de 80-100 mm.
(Separación máxima entre anclajes: 1,5 metros).

Realizar el taladro de la teja de modo progresivo, aumentando poco a poco el diámetro para no dañar la teja.

Para hormigón, realizar un taladro con broca de 12 mm, limpiar el polvo resultante y aplicar el epoxy.
Insertar el anclaje antes de que la resina endurezca.

Para madera, realizar un pretaladro con broca de 9 mm e instalar directamente el anclaje.



*Confirmar la distancia con la ficha técnica del panel solar a instalar

Paso 2.

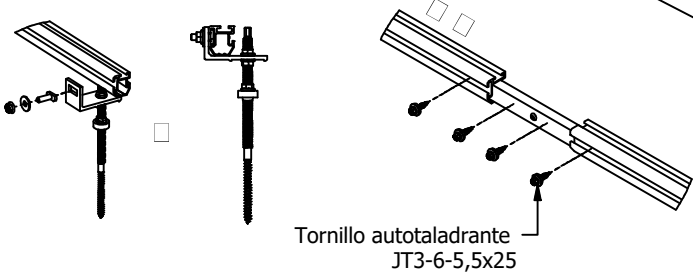
Para garantizar la estanqueidad del sistema se debe apretar la arandela EPDM de tal forma que esta se expanda.

Recomendamos que, una vez apretada la junta, se añada sellante adhesivo comercial alrededor de la arandela.

Regular en altura la pletina de conexión donde se apoyará el perfil correa. Una vez en su posición, realizar el apriete de las dos tuercas DIN 6923 para mantener la pieza en su posición (par de apriete: 25Nm).

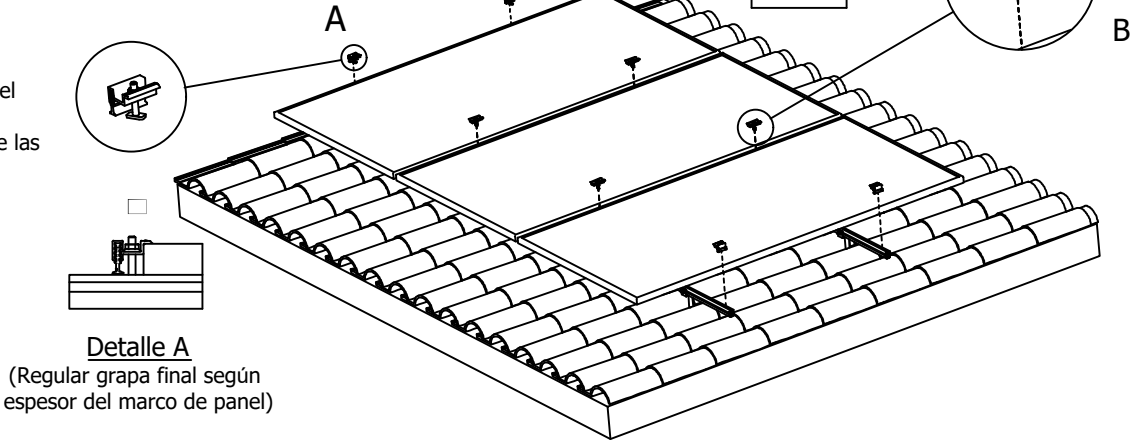
Paso 3.

Colocar el perfil correa V8 sobre la pletina de conexión y atornillarlo a ésta según detalle.
Par de apriete: 20Nm.
La distancia desde el último anclaje hasta el extremo del perfil debe ser equidistante e inferior a 500 mm en ambos extremos.
Unir los perfiles correa mediante su tubo conector correspondiente (ver detalle).



Paso 4.

Promediar la posición de los paneles sobre el perfil correa.
Sujetar los paneles a la estructura mediante las grapas finales e intermedias de panel.
Par de apriete: 20Nm.



<div><div></div><div><p>GOBIERNO de CANTABRIA</p><p>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</p></div></div> <div><div></div><div><p>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</p></div></div> <div><div></div><div><p>Financiado por la Unión Europea</p><p>NextGenerationEU</p></div></div>			PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REF: 25.009.02	REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑO	COMPROBADO

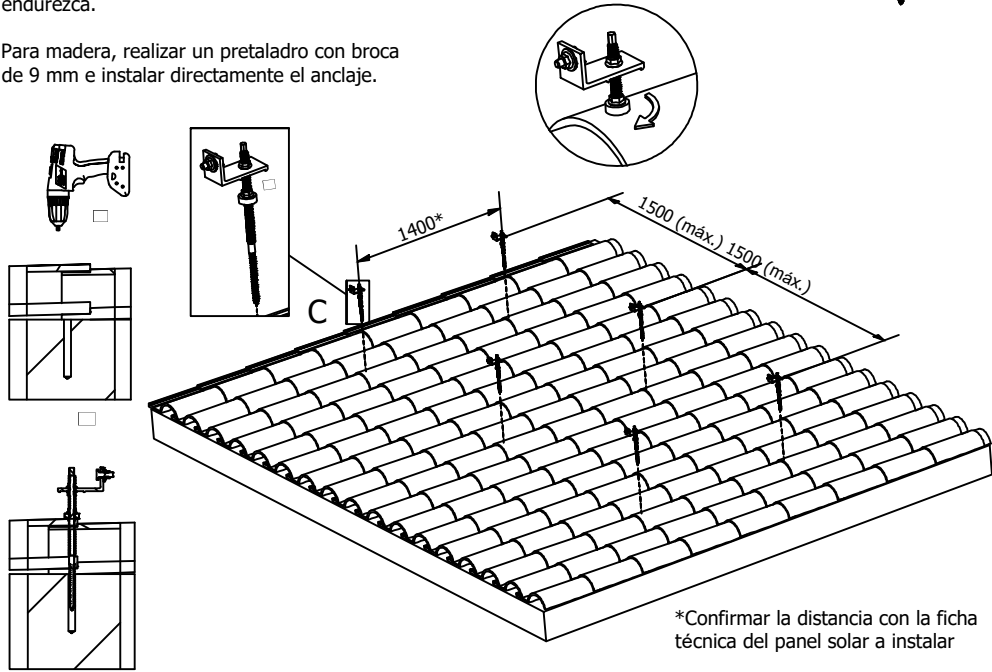
Paso 1.

Replantear los anclajes y realizar el taladro teniendo en cuenta que el anclaje de doble rosca debe quedar embebido una longitud de 80-100 mm.
(Separación máxima entre anclajes: 1,5 metros).

Realizar el taladro de la teja de modo progresivo, aumentando poco a poco el diámetro para no dañar la teja.

Para hormigón, realizar un taladro con broca de 12 mm, limpiar el polvo resultante y aplicar el epoxy.
Insertar el anclaje antes de que la resina endurezca.

Para madera, realizar un pretaladro con broca de 9 mm e instalar directamente el anclaje.

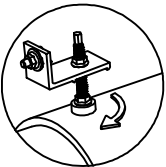


Paso 2.

Para garantizar la estanqueidad del sistema se debe apretar la arandela EPDM de tal forma que esta se expanda.

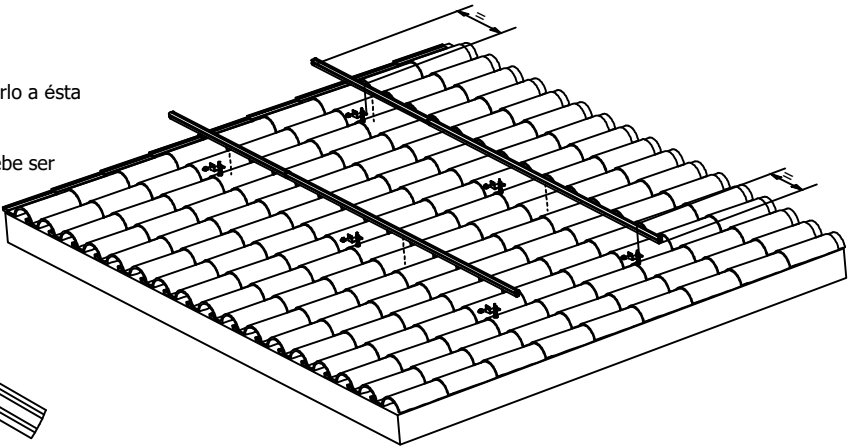
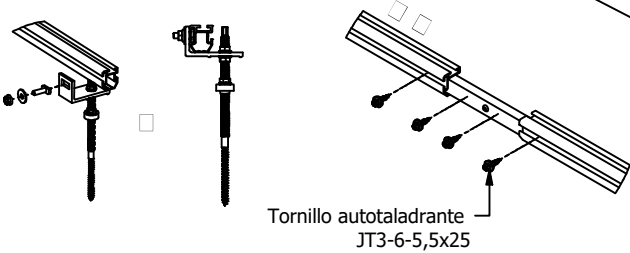
Recomendamos que, una vez apretada la junta, se añada sellante adhesivo comercial alrededor de la arandela.

Regular en altura la pletina de conexión donde se apoyará el perfil correa. Una vez en su posición, realizar el apriete de las dos tuercas DIN 6923 para mantener la pieza en su posición (par de apriete: 25Nm).



Paso 3.

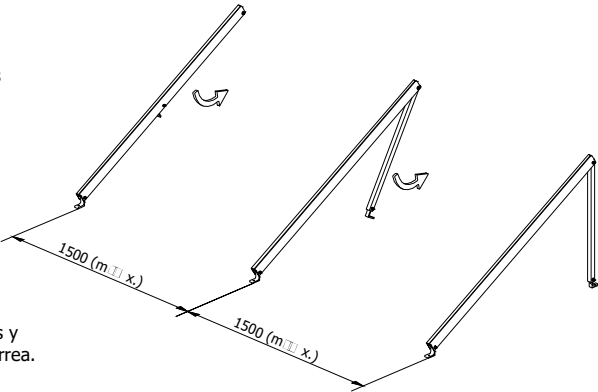
Colocar el perfil correa V8 sobre la pletina de conexión y atornillarlo a ésta según detalle.
Par de apriete: 20Nm.
La distancia desde el último anclaje hasta el extremo del perfil debe ser equidistante e inferior a 500 mm en ambos extremos.
Unir los perfiles correa mediante su tubo conector correspondiente (ver detalle).



Paso 4.

Replantear los pórticos sobre la superficie donde se vayan a instalar. Abrir los pórticos (se suministran pre-enamblados) y marcar los puntos donde se anclarán.

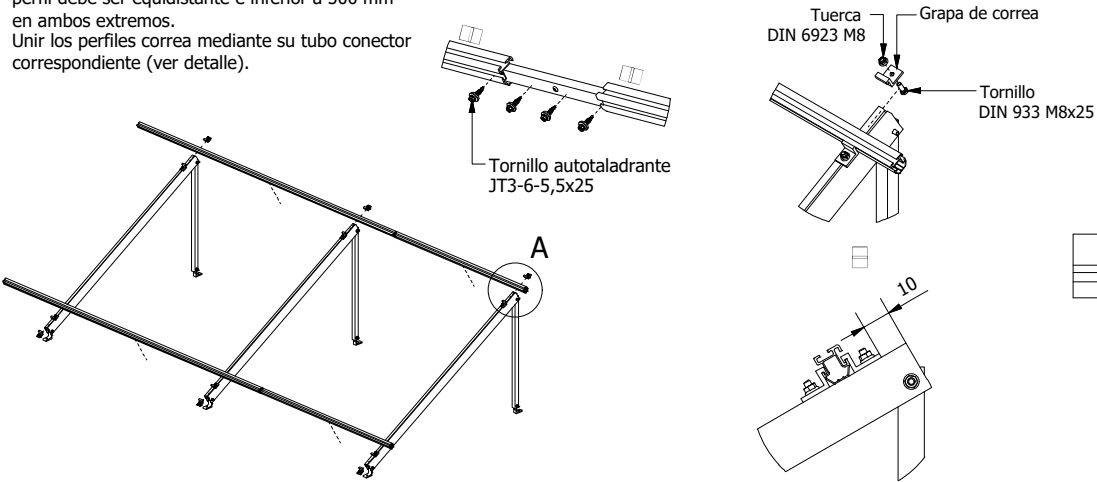
El pie trasero debe quedar completamente vertical respecto a la superficie donde se instalará.



Paso 5.

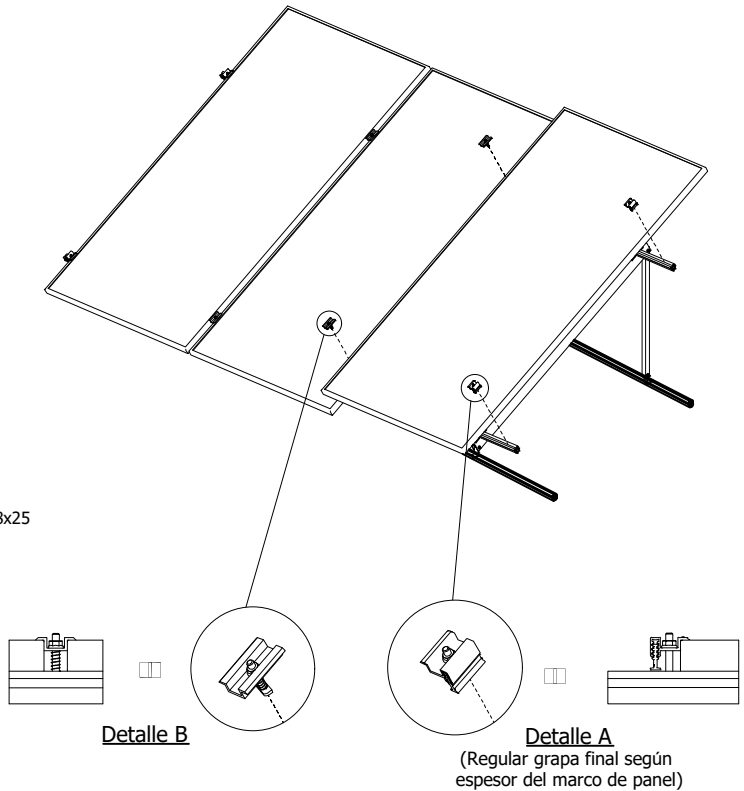
Colocar el perfil correa V8 sobre los pórticos y sujetarlo a éstos mediante las grapas de correa.
Par de apriete: 20 Nm.




La distancia desde el último pórtico al extremo del perfil debe ser equidistante e inferior a 500 mm en ambos extremos.
Unir los perfiles correa mediante su tubo conector correspondiente (ver detalle).



Paso 6.

Promediar la posición de los paneles solares sobrel el perfil correa.
Sujetar los paneles a la estructura mediante las grapas finales e intermedias de panel.
Par de apriete: 20 Nm.



<div><div>GOBIERNO de CANTABRIA</div><div>CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div> <div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div> <div><div>Financiado por la Unión Europea</div><div>NextGenerationEU</div></div>			PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑO	COMPROBADO

Soto de Rucandio









FAROLA SOLAR
h= 7 m.
P= 60 W.

Rucandio



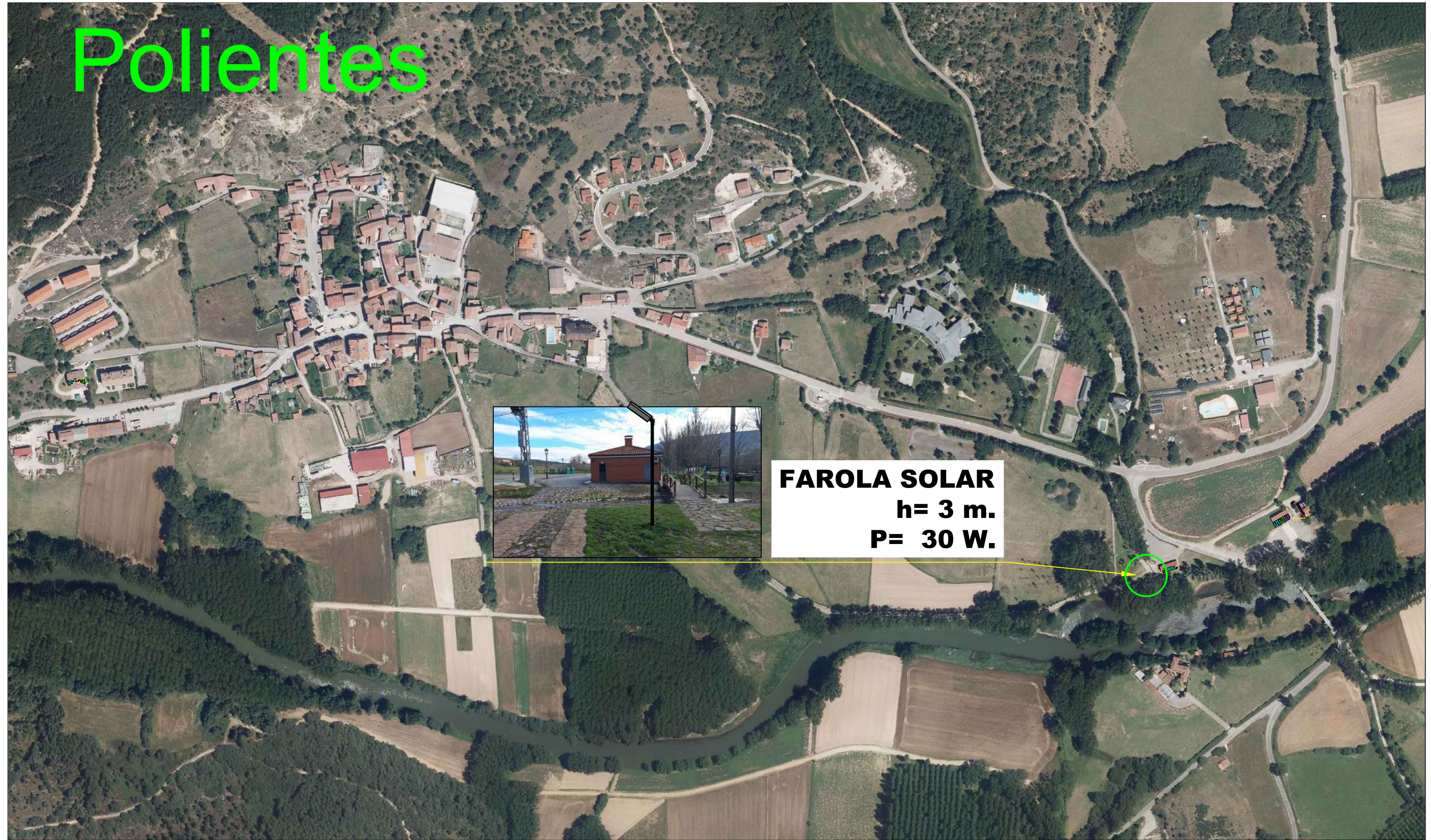
FAROLA SOLAR
h= 7 m.
P= 60 W.







 <p>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</p>			 <p>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</p>			 <p>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</p>			PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑADO	COMPROBADO
 <p>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</p>			 <p>ACOTADO Ingeniería y Construcción</p>			TÍTULO PLANO UBICACIÓN FAROLAS SOLARES RUCANDIO Y SOTO DE RUCANDIO			1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/5000	 <p>AUTOR PROYECTO EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598</p>	
									FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 23		REVISIÓN a		
									NOMBRE	jfac	SS.TT.			FORMATO ORIGINAL Din A3		

Polientes



FAROLA SOLAR
h= 3 m.
P= 30 W.









 <p>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</p>		 <p>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</p>		 <p>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</p>		PROYECTO REF: 25.009.02 IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES	DISEÑO	COMPROBADO
 <p>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</p>		 <p>ACOTADO Ingeniería y Construcción</p>		TÍTULO PLANO UBICACIÓN FAROLAS SOLARES SENDA FLUVIAL DEL RÍO EBRO. POLIENTES (LA PRESA)		1ª EMISIÓN	DISEÑO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/4000	AUTOR PROYECTO  EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598	
						FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 24	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3		
						NOMBRE	jfac	SS.TT.					

San Cristóbal del Monte



FAROLA SOLAR
h= 7 m.
P= 60 W.









<div><div>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div> <div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div> <div><div>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</div></div>			<div>PROYECTO</div> <div>REF: 25.009.02</div> <div>IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)</div>			REVISIÓN		FECHA		MODIFICACIONES				DISEÑADO		COMPROBADO				
<div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div> <div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div>			<div>TÍTULO PLANO</div> <div>UBICACIÓN FAROLAS SOLARES SAN CRISTÓBAL DEL MONTE</div>				1ª EMISIÓN		DISEÑADO		COMPROBADO		PLANO Nº		ESCALA		<div>AUTOR PROYECTO</div> <div></div> <div>EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598</div>			
							FECHA		18/03/2025		25/03/2025		25.009.01.ep.02		1/2000					
							NOMBRE		jfac		SS.TT.		HOJA Nº		REVISIÓN				FORMATO ORIGINAL	
													25		a				Din A3	

San Andrés de Valdelomar

FAROLA SOLAR
h= 7 m.
P= 60 W.









<div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div><div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div><div><div>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</div></div></div>		PROYECTO IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)			REF: 25.009.02		REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES		DISEÑADO	COMPROBADO
<div><div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div><div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div></div>		TÍTULO PLANO UBICACIÓN FAROLAS SOLARES SAN ANDRÉS DE VALDELOMAR			1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO	PLANO Nº 25.009.01.ep.02		ESCALA 1/2000	<div> EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598</div>	
					FECHA	18/03/2025	25/03/2025	HOJA Nº 26	REVISIÓN a	FORMATO ORIGINAL Din A3		
					NOMBRE	jfac	SS.TT.					

Arroyuelos



FAROLA SOLAR
h= 5 m.
P= 60 W.



<div><div><div>GOBIERNO de CANTABRIA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE</div></div><div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div><div><div>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</div></div></div>			<div>PROYECTO</div> <div>REF: 25.009.02</div> <div>IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)</div>			REVISIÓN		FECHA		MODIFICACIONES			DISEÑADO		COMPROBADO	
<div><div><div>Ayuntamiento del Real Valle de Valderredible</div></div><div><div>ACOTADO Ingeniería y Construcción</div></div></div>			<div>TÍTULO PLANO</div> <div>UBICACIÓN FAROLAS SOLARES ARROYUELOS</div>			1ª EMISIÓN	DISEÑADO	COMPROBADO	PLANO Nº		ESCALA		<div>AUTOR PROYECTO</div> <div></div> <div>EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS JOSE FCO. ÁLVAREZ CORREA. COLEGIADO Nº 14598</div>			
						FECHA	18/03/2025	25/03/2025	25.009.01.ep.02		1/2000					
						HOJA Nº	27	REVISIÓN	a	FORMATO ORIGINAL		Din A3				
						NOMBRE	jfac	SS.TT.								



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la instalación objeto del proyecto cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2 DISPOSICIONES GENERALES

El instalador estará obligado al cumplimiento de la Reglamentación del trabajo correspondiente, así como, de la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y todas aquellas normas de carácter social vigente, o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras.

El instalador deberá estar en posesión de la correspondiente autorización, homologación o capacitación de la Administración competente, para la aprobación de los trabajos.

La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito.

Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.



3 CONDICIONES FACULTATIVAS

Las obras de instalación o de proyecto, se realizarán de acuerdo con las exigencias técnicas del mismo, que puedan figurar en cualquiera de sus capítulos. Así mismo, no se exime al instalador, de la realización correcta de los detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo la instalación, o que, por su uso o exigencias de la Administración o Empresa suministradora del servicio, deban ejecutar.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación publicado por los Consejos Generales de la Arquitectura y de la Arquitectura Técnica de España.
- c) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- d) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- e) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- f) Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas complementarias sobre dicho reglamento.



- g) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- h) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

4 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El instalador, está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, facilitando al personal, los medios de protección necesarios y exigiendo su uso.

Así mismo, deberá proveer cuando fuese preciso, para el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad de las máquinas, herramientas y útiles de trabajo.

Mientras los operarios trabajan en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en las suelas.

El personal de la instalación viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas, prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc, pudiendo el director de obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la instalación está expuesto a peligros que son corregibles.



El director de obra podrá exigir al instalador, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir del instalador en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de seguridad social de todo tipo (afiliación, accidentes, enfermedad, etc.) legalmente.

5 SEGURIDAD PÚBLICA

El instalador deberá tomar las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El instalador mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para el instalador o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

6 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El instalador ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de estos, y las obras se realizarán siguiendo las indicaciones siguientes:



6.1 DATOS DE LA OBRA

Se entregará al instalador una copia del presente Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para su completa ejecución.

Por otra parte, en el plazo máximo de un mes, después de la terminación de los trabajos, el instalador deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el instalador alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de obra.

La ubicación de la obra es la indicada en el punto 4 de la memoria descriptiva del presente documento, indicando coordenadas geográficas de las mismas y calle, plaza o punto kilométrico donde se ubican.

Debido a que las instalaciones se pretenden ubicar en calles de las localidades de Polientes, Villanueva de la Nía y Ruerrero, no se pueden aportar referencias catastrales de las mismas.

6.2 REPLANTEO DE LA OBRA Y ACTA DE REPLANTEO

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa como mínimo tres días antes de su inicio.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

El replanteo será realizado por el Constructor siguiendo las indicaciones de alineación y niveles especificados en los planos y comprobado por la Dirección Facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa.

Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el Contratista a su cuenta.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.

Los puntos movidos o eliminados, serán sustituidos a cuenta del Contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

El Acta de comprobación de Replanteo que se suscribirá por parte de la Dirección Facultativa y de la Contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del Proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del Proyecto, así como todas las especificaciones que se consideren oportunas.

El Contratista asistirá a la Comprobación del Replanteo realizada por la Dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la Dirección.

Se entregará una copia del Acta de Comprobación de Replanteo al Contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.



6.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras y variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el director de obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del instalador.

6.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El director de obra, de acuerdo con el instalador, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del instalador.

6.5 ORGANIZACIÓN

El instalador actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente estén establecidos, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del instalador a quien corresponde la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.



El instalador deberá, sin embargo, informar al director de obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos externos.

6.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán, conforme al Proyecto y a las contenidas en este pliego de condiciones.

El instalador salvo aprobación por escrito del director de obra no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las condiciones técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el director de obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado de datos de obra.

El instalador no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado mejoras y variaciones del Proyecto.

El Instalador deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado, a juicio del director de obra.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concretar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida a que se de conocimiento por escrito al director de obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.



En cualquier caso, el contratante no quedará vinculado en absoluto, ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obra no eximirá al instalador de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

La subcontratación deberá supeditarse a autorización previa por parte de la administración contratante.

6.7 LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en la obra de un libro de órdenes en el que se harán constar todas las incidencias en el transcurso de la misma.

Se registrarán con fecha en el libro de órdenes:

- Las normas UNE observadas a la recepción del material.
- Condiciones de mantenimiento.
- Pruebas reglamentarias.
- Certificados de dirección de instalación.

6.8 ORDEN DE PRELACIÓN

El orden de prelación entre los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones será el siguiente:

- 1º Planos.



2º Mediciones y presupuesto y, dentro de este, primero las definiciones y descripciones de los precios unitarios y después las partidas de mediciones.

3º Pliego de prescripciones técnicas particulares

4º Memoria

7 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parcial indicados en el contrato se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El instalador estará obligado a cumplir los plazos que se señalan en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el director de obra debidamente aprobado por la propiedad, debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa ajena por completo al instalador no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el director de obra, la prórroga estrictamente necesaria.

Si la obra no está terminada para la fecha prevista, el Propietario podrá disminuir las cuantías establecidas en el contrato, de las liquidaciones, fianzas o similares.



La indemnización por retraso en la terminación de las obras se establecerá por cada día natural de retraso desde el día fijado para su terminación en el calendario de obra o en el contrato. El importe resultante será descontado con cargo a las certificaciones o a la fianza.

El Contratista no podrá suspender los trabajos o realizarlos a ritmo inferior que lo establecido en el Proyecto, alegando un retraso de los pagos.

8 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del instalador, se hará la recepción provisional de las mismas por el contratante, requiriendo para ello la presencia del director de obra y del representante del instalador, levantándose la correspondiente acta, en la que se hará constar la conformidad de los trabajos realizados; si éste es el caso, dicha acta será firmada por el director de obra y el representante del instalador, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el pliego de condiciones técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el acta y se dará al instalador las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta del Instalador. Si el Instalador no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de fianza.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.



9 PERIODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del acta de recepción provisional.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el instalador será responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defecto de ejecución o de mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el instalador garantizará al contratante contra reclamaciones de terceros, fundada causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

10 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del director de obra y el representante del instalador, levantándose el acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes) que quedará firmada por el director de obra y el representante del instalador y ratificada por el contratante y el instalador.

11 RESPONSABILIDAD DE UTILIZACIÓN

Una vez extendido el certificado final de obra, por el director de la misma, la responsabilidad de uso y mantenimiento de la instalación y elementos asociados a ella, de protección y seguridad, se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que, en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la empresa instaladora.



El titular de la instalación será igualmente responsable de que se realicen las operaciones de mantenimiento reglamentarias, así como, mantener los valores correspondientes, dentro de los límites exigidos por la legislación vigente.

12 PAGOS DE OBRA

El pago de obras realizadas se hará de acuerdo a lo indicado en las condiciones particulares de contratación/adjudicación de la obra.

13 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del director de obra y previa autorización por parte de la propiedad contratante no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el director de obra que lo reflejará en el acta de recepción provisional de obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El instalador será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

14 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier concurso cuyo proyecto incluya el presente pliego de condiciones generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de las cláusulas.



PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1 OBJETO

Este pliego de condiciones determina las condiciones mínimas, con arreglo a las cuales ha de verificarse la ejecución de las obras, comprendidas en este Proyecto.

2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Los materiales (en adelante, debe entenderse por “materiales” a todos los elementos de las instalaciones proyectadas, tanto los propios materiales como tal, como los equipos) necesarios para la ejecución de las obras, serán suministrados por la Empresa Constructora, excepto aquellos que, de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por la Propiedad.

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Capítulo de Materiales Básicos y ser aprobados por el Director de Obra.

La Empresa Constructora deberá indicar al Director de Obra las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados con anticipación suficiente al momento de su empleo, para que puedan ejecutarse los ensayos oportunos.

Todos los materiales que se propongan para su empleo en las obras deberán ser examinados y ensayados antes de su aceptación.

La toma de muestras para los ensayos deberá ser hecha por el Director de Obra o sus representantes autorizados, de acuerdo con las normas de este Pliego, las del ensayo que hayan de realizarse o, en defecto de ambas, las que establezca el Director de Obra.



Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o sin estar aprobados por el Director de Obra, podrá ser considerado como defectuoso o incluso ser rechazado.

Todo tipo de muestras de materiales para su examen o ensayo, incluso el hormigón para la confección de probetas será suministrado por la Empresa Constructora a sus expensas, quien dará toda clase de facilidades para ello y para las comprobaciones de escalas, medidas y cualquier dispositivo que se utilice.

La aceptación en cualquier momento de un material no será obstáculo para que sea rechazado en el futuro si se encuentran defectos en calidad o uniformidad.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y en forma que facilite su inspección.

El Director de obra podrá ordenar, si a su juicio las circunstancias lo aconsejan, que los materiales se coloquen sobre plataforma de madera u otras superficies limpias y adecuadas, e incluso en edificios defendidos de la intemperie.

Todo material que no cumpla las especificaciones y haya sido rechazado por el Director de Obra, será retirado de la obra inmediatamente.

Los materiales y elementos de construcción normalizados habrán de corresponder a las especificaciones de calidad y dimensiones indicadas en las normas, excepto en los casos en que este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares indiquen especificaciones distintas.

La Empresa Contratista tendrá la obligación de entregar si así lo exige, libres de todo gasto, muestra de los materiales y elementos de construcción que hasta la fecha no hayan sido normalizados y estar en condiciones de poder presentar certificados e informes de algún Instituto reconocido sobre las pruebas de materiales ejecutados para comprobar la calidad de los mismos.



Los materiales que hayan de emplearse en las unidades de obra y no figuren especificados en el presente Pliego, no podrán ser utilizados sin ser reconocidos por el Director de Obra el cual podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles, sin que la Empresa Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

A continuación se detallan las características técnicas que han de cumplir los diferentes materiales específicos de las obras e instalaciones proyectadas.

2.1 GENERALIDADES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores) como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua que será de doble aislamiento.

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

El funcionamiento de la instalación fotovoltaica no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.



Asimismo, el funcionamiento de esta instalación no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

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

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

En la memoria de diseño o proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse y el motivo de los mismos respecto a la memoria de solicitud. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

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.

2.2 SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

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, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la memoria de solicitud justificación de su utilización y deberá ser aprobado por el IDAE.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

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

Para que un módulo resulte aceptable su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 5 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.



2.3 ESTRUCTURA SOPORTE

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en los documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para generar el fotovoltaico y teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura. En caso de necesidad de taladrado posterior, se aplicará in-situ procedimientos de galvanizado en frío.

La tornillería realizada en acero inoxidable de Calidad A2 o superior. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados.



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

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.

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.

2.4 INVERSORES

Será del tipo conexión a la red eléctrica con una potencia de entrada variable para que sea capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: Fuente de corriente
- Autoconmutado
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionará en isla o modo aislado.
- Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y compatibilidad electromagnética (Ambas serán certificadas por el fabricante) incorporando protecciones frente a:
 - a) Cortocircuitos en alterna.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- b) Tensión de red fuera de rango.
 - c) Frecuencia de red fuera de rango.
 - d) Sobretensiones mediante varistores o similares.
 - e) Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos,
 - f) ausencia y retorno de la red, etc.
- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
 - Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
 - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz AC. Podrá ser externo al inversor.
 - Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
 - El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar de un 10 % superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
 - Los valores de eficiencia al 25 y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 y 88%, respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW. y del 90 al 92% para inversores mayores de 5 kW.



- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5% de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 y el 100% de la potencia nominal.
- El inversor deberá inyectar en red, para potencias mayores del 10 % de su potencia nominal.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0° y 40° C de temperatura y de 0% a 85% de humedad relativa.

2.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

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

Los conductores eléctricos serán de cobre, con aislamiento adecuado según norma UNE 21123, siendo su tensión nominal 0,6 /1 kV con tensión de prueba 1000 Vcc para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción MI-BT-017.

Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte DC deberán



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior de 1,5% y los de la parte AC para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las correspondientes a cajas de conexiones. La caída de tensión total debe ser inferior al 1,5%.

Se incluirá toda la longitud de cable DC y AC. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuados para su uso en intemperie, al aire o enterrado de acuerdo con la norma UNE 21123.

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 21.022 y 21.123.

Los conductores que constituyen las líneas de alimentación a cuadros eléctricos corresponderán a la designación W 0,6/1 kV.

Los cables para las líneas de mando y control corresponderán a la designación W500F. En las instalaciones en las cuales se especifique que deban colocarse cables no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos (UNE 21031), éstas deberán satisfacer los niveles de seguridad siguientes:

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar en las mismas canalizaciones que éstos o bien de forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida en la tabla V de la Instrucción IT-BT-017 apartado 2.2) en función de la sección de los conductores de la instalación.

CARACTERÍSTICAS	NORMAS	VALORES S/NORMA
NO PROP. DE LA LLAMA	UNE-20432.1	PASAR ENSAYO
NO PROP. DEL INCENDIO	IEE-383	PASAR ENSAYO
	UNE-20432.3	
	UNE-20427.1	
SIN EMISION DE HALÓGENOS	UNE-21147.1	DESPRECIABLE
	IEC-754.1	
	BS-6425.1	
SIN TOXICIDAD	PROV. UNE-21174	< 5
	NF C-20454	
	RATP K-20	
	CEI 20-37 p.2	
SIN CORROSIVIDAD	UNE 21147.2	PH > 4,3
	IEC-754.2	c > 10 S/mm
	NF C-20453	
SIN DESPRENDIMIENTO de	UNE-21172.1, IEC-1034,1	> 60 %
HUMOS OPACOS	UNE 21172.2, IEC-1034.2	
Transmitancia luminosa)	BS-6724	
	CEI-20-37 P 111	
	NES-711	
	RATP-K-20	
	ASTM-E-662-79	

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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



Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNEEN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Conductores de protección

Para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sea distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la siguiente tabla:

Sección de los conductores de fase (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S < 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$S/2$

Las secciones mínimas son: 2,5 mm², si no forman parte de la canalización de alimentación y tiene protección mecánica, y 4mm² si no tienen protección mecánica.



No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998-2-1 cumplen con esta prescripción.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección.

En concreto se identificarán de la siguiente manera:

Instalaciones monofásicas:

- Azul claro, para el conductor neutro.
- Amarillo verde, para el conductor de tierra y protección.
- Marrón o negro, para los conductores activos o fases.



Instalaciones trifásicas:

- Azul claro, para el conductor neutro.
- Amarillo verde, para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris, para los conductores activos o fases.

2.6 TUBOS PROTECTORES

Canalización por tubería aislante rígida

Los tubos a emplear serán aislantes rígidos blindados, normalmente de PVC, exentos de plastificante. Estos tubos son estancos y no propagadores de la llama. Cumplirán la normativa UNE 20.333 1R-91 (dimensional) y UNE 20.324 Y tendrán un grado de protección 7 a 9 (REBT).

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos aislantes rígidos se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura son los indicados en la MI.BT.019.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de registros que se consideren convenientes



y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación. Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados y dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MI.BT.018.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

2.5.- Cajas de empalme y derivación

Canalizaciones por tubería aislante flexible

Se utilizarán tubos flexibles articulados, para instalaciones empotradas. No se admitirán conexiones, siendo su instalación de caja a caja.



Todo el material auxiliar, codos, mangueras de conexión y derivación, etc. que utilicen las instalaciones con tubo rígido tendrán las mismas características exigidas para los tubos. Las roscas, estarán perfectamente acabadas y la unión se hará sin utilizar estopa, sino sello ardiente, asegurando la completa estanqueidad de toda la instalación.

Las conexiones finales desde las canalizaciones tubulares hasta los motores u otros aparatos sometidos a vibración se realizarán mediante tubos aislantes flexibles de poliamida 6 color gris, libres de halógenos, debiendo tener una longitud mínima de 500 mm. Estos tubos serán estancos y no propagadores de la llama, con una gran resistencia al impacto y una protección IP 67 (según UNE 20.324).

Los tubos estarán clasificados como especialmente indicados para la protección mecánica de los conductores eléctricos de alimentación a máquinas, instalaciones móviles o de difícil trazado.

Las conexiones se realizarán mediante racores de tipo giratorio, aislantes, contruidos con el mismo material que los tubos, con un grado de protección IP 65.

El conjunto deberá responder a criterios constructivos de gran solidez y presentar un buen comportamiento frente a los agentes exteriores a que puedan estar sometidos (resistencia a aceites minerales, ácidos, etc.).

Canalizaciones bandeja metálica

Las bandejas metálicas que se utilicen para las conducciones eléctricas serán galvanizadas por inmersión en zinc fundido y ranuradas para facilitar la fijación y ordenación de los cables, con tapa. Cumplirán las referencias de las normas UNE-EN 50.085. Y UNE-EN 60.695. Tendrán un grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20324). En caso de utilizar bandejas de PVC, éstas serán libres de halógenos y no propagadores de la llama.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Se utilizarán accesorios estándar del fabricante para codos, ángulos, quiebros, cruces o recorridos no estándar. No se cortarán o torcerán los canales para conformar bridas u otros elementos de fijación o acoplamiento.

Se utilizarán longitudes estándar para los tramos no inferiores a 2 m de longitud. Los puntos de soporte se situarán a la distancia que fije el fabricante, de acuerdo a las específicas condiciones de montaje, no debiendo exceder entre si una separación mayor a 1,5 m.

Se instalarán elementos internos de fijación y retención de cables a intervalos periódicos comprendidos entre 0,25 m (conductores de diámetro hasta 9 mm) y 0,55 m (conductores de diámetro superior).

El número máximo de cables instalados en un canal no excederá a los que se permitan de acuerdo a las normativas de referencia y las instrucciones del fabricante. El canal será dimensionado sobre estas bases a no ser que se defina o acuerde lo contrario.

En aquellos casos en que el canal atraviese muros, paredes y techos no combustibles, barreras contra el fuego no metálicas deberán ser instaladas en el canal. Deberán ser instaladas barreras similares en los recorridos verticales en los patinillos, y a intervalos inferiores a 3 m.

Los canales serán equipados con tapas del mismo material que el canal y serán totalmente desmontables a lo largo de la longitud entera de estos. La tapa será suministrada en longitudes inferiores a 2 m.

En los casos en que sean necesarios separadores en los canales la terminación de los separadores será el mismo estándar que la de canal.

Los acoplamientos cubrirán la total superficie interna del canal y serán diseñados de forma que la sección general del canal case exactamente con las juntas de acoplamiento.



Las conexiones a canalizaciones, cajas múltiples, interruptores, aparatología en general y cuadros de distribución será realizada por medio de unidades de acoplamiento embridadas.

Cuando los canales crucen juntas de expansión del edificio se realizará una junta en el canal. Las conexiones en este punto serán realizadas con perforaciones de fijación elípticas de forma que se permita un movimiento de 10 mm en ambos sentidos horizontal y vertical.

En los canales de montaje vertical se instalarán, racks de fijaciones para soportar los cables y prevenir el trabajo de los cables en los cambios de dirección, de horizontal a plano vertical.

Los canales metálicos son masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64-8/668 y como tales deberán ser conectados a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante un conductor de cobre descubierto de 50 mm² de sección, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independientemente.

Cajas de empalme y derivación para instalación superficie

Las cajas para instalaciones de superficie estarán plastificadas con PVC fundido en toda su superficie, tendrán un cierre hermético con la tapa atornillada y serán de dimensiones tales que se adapten holgadamente al tipo de cable o conductor que se emplee.

Estarán provistas de varias entradas troqueladas ciegas en tamaños concéntricos, para poder disponer en la misma entrada agujeros de diferentes diámetros.

La fijación a techo será como mínimo de dos puntos de fijación, se realizará mediante tornillos de acero, para lo cual deberán practicarse taladros en el fondo de las mismas. Deberá utilizarse arandelas de nylon en tornillos para conseguir una buena estanqueidad.



Las conexiones de los conductores se ejecutarán en las cajas y mediante bornas, no pudiendo conectarse más de cuatro hilos en cada borna. Estas bornas irán numeradas y serán del tipo que se especifique en los demás documentos del proyecto.

2.7 CUADROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN

Para la centralización de elementos de medida, protección, mando y control, se dispondrán cuadros eléctricos contruidos de acuerdo con los esquemas fijados en los planos,

Los cuadros eléctricos habrán de atenerse totalmente a los requisitos de las Normas UNE-EN-60439.1, así como las normas CEI 439-1, CEI 529 Y CEI-144. Todos los componentes de material plástico responderán al requisito de autoextinguibilidad conforme a la norma CEI-695.2.1.

El aparellaje y materiales utilizados para la construcción de los cuadros serán los indicados en el presente proyecto (memoria, presupuesto y esquemas) o similares siempre que sean aceptados por la Dirección Facultativa.

Construcción

La estructura del cuadro será metálica o PVC de concepción modular ampliable. Los paneles perimetrales tendrán un espesor no inferior a 10/10 (secundarios) y 15/10 (principales). El grado de protección del conjunto será IP407 (secundarios) e IP307 (principales).

Se dimensionarán en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad en un 30% de la prevista inicialmente.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Los cuadros deberán ser ampliables, los paneles perimetrales deberán ser extraíbles por medio de tornillos. Estos tornillos serán de clase 8/8 con un tratamiento anticorrosivo a base de zinc. El panel posterior deberá ser fijo o pivotante con bisagras. La puerta frontal estará provista de cierre con llave; el revestimiento frontal estará constituido de vidrio templado.

Para la previsión de la posibilidad de inspección del resto del cuadro, todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles por el frontal mediante tapas atornilladas o con bisagras.

Sobre el panel anterior estarán previstos agujeros para el paso de los órganos de mando.

Todo el aparellaje quedará fijado sobre carriles DIN o sobre paneles y traveseros específicas. La totalidad de los elementos de sujeción y fijación serán estandarizados y de la misma fabricación que los componentes principales.

Los instrumentos y las lámparas de señalización serán montados sobre paneles frontales.

La estructura tendrá una concepción modular, permitiendo las extensiones futuras. Grado de protección adaptable sobre la misma armadura (estructura), de un IP 20 a IP 54; o IP 55.

Para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión, la estructura y los paneles deberán estar oportunamente tratados y barnizados. El tratamiento base deberá prever el lavado, la fosfatización más pasivación por cromo o la electrozincación de las láminas. Las láminas estarán barnizadas con pintura termoendurecida a base de resmas epoxi mezcladas con resina poliéster, color final beige liso y semilúcido con espesor mínimo de 40 micrones.

Se cuidará la conveniente aireación del interior de los cuadros disponiendo, si es necesario, ventanillas laterales en forma de celosía, que permitan la entrada de aire, pero impida el acceso de cuerpos extraños. Si a causa de las condiciones de trabajo de los cuadros, se prevén



temperaturas superiores a 40° C. en su interior, se adoptará el sistema de ventilación forzada, con termostato incorporado.

Cuando así se soliciten los cuadros se suministrarán en ejecución precintable, bien sea su conjunto o partes del mismo.

Características Eléctricas Generales					
Intensidad nominal	160 A	630 A	1.250 A	2.500 A	3.200 A
Tensión de utilización	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V
Tensión de aislamiento	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V
Corriente de corta duración (400 V)	15 Ka <i>eff/1sg</i>	25 Ka <i>eff/1sg</i>	40 Ka <i>eff/1sg</i>	65 Ka <i>eff/1sg</i>	85 Ka <i>eff/1sg</i>
Corriente de cresta admisible	33k kA	55 kA	88 kA	88 kA	187 kA
Frecuencia	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz

2.8 DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Serán objeto de preferencia conjuntos que incorporen dispositivos principalmente del mismo constructor. Deberá ser garantizada una fácil individualización de la maniobra de enchufado, que deberá por tanto estar concentrada en el frontal del compartimiento.

En el interior deberá ser posible una inspección rápida y un fácil mantenimiento.

La distancia entre los dispositivos y las eventuales separaciones metálicas deberán impedir que interrupciones de elevadas corrientes de cortocircuito o averías notables puedan afectar el equipamiento eléctrico montado en compartimentos adyacentes. Deberán estar en cada caso garantizadas las distancias (perímetros de seguridad) del conjunto.



Todos los componentes eléctricos y electrónicos deberán tener una tarjeta de identificación que se corresponda con el servicio indicado en el esquema eléctrico.

Todos los conjuntos de interruptor e interruptor-diferencial estarán equipados con contactos de señalización y de disparo que permitan saber su estado desde un sistema de gestión.

Todos los circuitos gobernados por contactores dispondrán de un selector para mando manual o automático y de contactos abiertos y cerrados para poder ser accionados a distancia. La maniobra será independiente para cada contactor.

Los interruptores diferenciales que se intercalen en circuitos de alimentación a ordenadores deberán responder a la clase A "SI", superinmunizados.

Los interruptores automáticos magnetotérmicos carril DIN serán de curva E, salvo que se especifique otra distinta, serán de corte omnipolar con protección activa en todos los polos.

Los interruptores automáticos de calibres superiores serán de caja moldeada con seccionamiento de corte plenamente aparente. Estarán equipados con bloques de relés magnetotérmicos o electrónicos para protección estándar, salvo que se especifique otra distinta. La intensidad de regulación asignada corresponderá a la nominal más baja que permita el bloque de relés. Serán de corte omnipolar con protección activa en todos los polos.

Los interruptores estarán normalmente alimentados por la parte superior, salvo diversas exigencias de instalación; en tal caso podrán estar previstas diversas soluciones. Tanto en el exterior de los cuadros como en su interior, se dispondrán rótulos para la identificación del aparellaje eléctrico con el fin de poder determinar en cualquier momento el circuito al que pertenecen. los rótulos exteriores serán grabados imborrables, de material plástico o metálico, fijados de forma imperdible e indicarán las funciones o servicios de cada elemento.



2.9 CONEXIONADOS

Conexionado de potencia

El aparellaje eléctrico se dispondrá en forma adecuada para conseguir un fácil acceso en caso de avería.

Se dispondrá una borna de conexión para la puesta a tierra de cada cuadro. Todos los componentes metálicos que constituyen la carpintería del cuadro y la sujeción del aparellaje estarán unidos eléctricamente y conectados a una pletina de puesta a tierra a la que se conectarán los conductores de tierra de cada uno de los circuitos que salen del cuadro.

Todo el cableado interior de los cuadros, se canalizará por canaleta independiente para el control y maniobra con el circuito de potencia y estará debidamente numerado de acuerdo con los esquemas y planos que se faciliten, de manera que en cualquier momento sean perfectamente identificados todos los circuitos eléctricos.

Asimismo, se deberán numerar todas las bornas de conexión para las líneas que salgan de los cuadros de distribución, así como las barras mediante señales autoadhesivas según la fase. Todas las conexiones se efectuarán con terminal a presión adecuado.

Los cables eléctricos empleados deberán responder a la categoría de no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos. La sección de los conductores será la que se señala en el Reglamento y en las condiciones de instalación que en ellas se contemplan.

Los conductores serán dimensionados para la corriente nominal de cada interruptor. Los bornes y terminales de conexión, serán perfectamente accesibles y dimensionados ampliamente, con arreglo a las secciones de cable indicadas. Las entradas y salidas de cables exteriores se harán por zanja o canal debajo del cuadro.



Conexionado auxiliar

Será en conductor flexible con aislamiento de 3 kV, con las siguientes secciones mínimas:

- 2,5 mm² para los T.C. (transformadores de corriente).
- 2,5 mm² para los circuitos de mando.
- 1,5 mm² para los circuitos de señalización y transformadores de tensión.

Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional. Deberán estar identificados los conductores para los diversos servicios (auxiliares en alterna, corriente continua, circuitos de alarma, circuitos de mando, circuitos de señalización), utilizando conductores con cubierta distinta o poniendo en las extremidades anillos coloreados.

2.10 MONTAJE E INSTALACIÓN

Las dimensiones de los cuadros permitirán un cómodo mantenimiento y, en caso de que el promotor así lo requiera, serán propuestas por las empresas licitantes, así como el tipo de construcción y disposición de aparatos, embarrados, etc. Junto con la oferta se facilitarán los croquis necesarios para una perfecta comprensión de las soluciones presentadas.



Se adjuntará asimismo el esquema de cuadro, en el que se identifiquen fácilmente circuitos y aparellaje. Se preverá un soporte adecuado para el esquema del cuadro, que se entregará por triplicado y en formato reproducible.

Los cuadros deberán ser montados y conexicionados en taller para asegurar su calidad, la correcta disposición de todos sus elementos y su adecuada señalización y para facilitar las tareas de control y pruebas exigibles. El instalador deberá comprobar que las medidas exteriores de los cuadros están en relación con las de los espacios en donde deben quedar ubicados.

El instalador deberá verificar las características de los equipos que se alimentan de los cuadros para asegurarse del que el calibrado de las protecciones y el dimensionado de las conexiones son los adecuados.

2.11 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores automáticos podrán utilizarse para la protección de líneas y circuitos, Todos los interruptores automáticos deberán estar provistos de un dispositivo de sujeción a presión para que puedan fijarse rápidamente y de manera segura a un carril normalizado.



Para la protección de circuitos monofásicos se utilizarán interruptores bipolares con 2 polos protegidos. Los contactos de los automáticos deberán estar fabricados con material resistente a la fusión.

Todos los tipos de interruptores mencionados deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos a esta clase de material en la norma UNE-EN 60.898-1992.

En caso de que se acepte material no nacional, este se acompañará de documentación en la que se indique que este tipo de interruptor se ha ensayado de acuerdo con la Norma nacional que corresponde y concuerde con la CEE 19.

2.12 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, cumplan las Normas UNE 20.383 Y UNE-EN 61.008-1, lleven impresa la marca de conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores de protección tienen como misión evitar las comentes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas, y que normalmente es independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos salvo en caso de utilización de "VIGI" (UNE-EN 61.009-1).

Reaccionarán con toda la intensidad de derivación a tierra que alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.



La capacidad de maniobra debe garantizar que se produzca una desconexión perfecta en caso de cortocircuito y simultánea derivación a tierra.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

Se deberá garantizar la inmunidad contra disparos intempestivos en un mínimo de 250 A de cresta para los instantáneos y de 3 kA de cresta para los selectivos, según onda 8/20 μ s, la gama residencial solamente podrá utilizarse para su uso específico.

En los interruptores diferenciales del tipo superinmunizado (SI) se deberá garantizar la inmunidad contra disparos intempestivos en un mínimo de 3 kA de cresta para los instantáneos y de 5 kA de cresta para los selectivos según onda 8/20 μ s.

2.13 TOMAS DE CORRIENTE

Las cajas y clavijas de enchufe comprendidas en este apartado serán las construidas para una tensión mínima de 380 V. con intensidades normales de 10, 25 y 60 A.

Todas las partes de la caja y de la clavija, accesibles al contacto normal, serán de material aislante. Se dispondrá de la toma de tierra que la reglamentación vigente exigiese y con las características y dimensiones adecuadas. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes suficientemente resistentes al fuego, al calor ya la humedad, teniendo además la resistencia mecánica necesaria.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornas con tornillos dejando previsto el espacio suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad.



Todos los enchufes de este apartado deberán haber sido sometidos a los ensayos de tensión, aislamiento, calentamiento resistencia mecánica y de comportamiento de servicio que se estipulan en la norma UNE 20.315.

2.14 PUESTA A TIERRA

Para conseguir una adecuada puesta a tierra y asegurar con ello unas condiciones mínimas de seguridad, deberá realizarse la instalación de acuerdo con las instrucciones siguientes:

La puesta a tierra se hará a través de picas de acero, recubiertas de cobre, si no se especifica lo contrario en otros documentos del proyecto.

La configuración de las mismas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes.

Todas las picas tendrán un diámetro mínimo de 19 mm. y su longitud será de dos metros. Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

Los conductores que constituyan las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm² de sección para las líneas principales a tierra, ni de 25 mm² de sección para las líneas de enlace con tierra si son de cobre.



Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considerarán que forman parte del electrodo de puesta a tierra.

Si en la instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos, se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Estos conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masa como con el electrodo. A estos efectos se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con todo cuidado, por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tomillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como; estaño, plata, etc.

2.15 CONEXIÓN A RED

La conexión a red se realizará en BT a red de acuerdo a la normativa de aplicación vigente y a las condiciones de acceso y conexión indicados por la Compañía Distribuidora de la zona.



2.16 MEDIDAS

Todas las instalaciones cumplirán con la legislación vigente y con la normativa particular de la Compañía Distribuidora.

2.17 PROTECCIONES

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Anexo I de la Orden TEC 749/2020 sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 16 de julio de 2020.

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.

Además, se dispondrán de las protecciones en alta tensión que marquen los reglamentos de subestaciones y centro de transformación, así como el Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

2.18 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

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.



2.19 UBICACIÓN E INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE MEDIDA

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica podrán estar ubicados en:

- módulos (cajas con tapas precintables)
- paneles
- armarios

Todos ellos, constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 6.439, partes 1, 2 y 3.

El grado de protección mínimo o que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con las normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

- Para instalaciones de tipo interior: IP40;IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP43; IK 09.

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa deberá ser resistente a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones, sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos paneles y armarios, serán las adecuadas para el tipo y número de contadores, así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de la energía que según el tipo de suministro deban llevar.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estará precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de mínimo 6 mm² de sección, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será mayor.

Los serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITCBT- 26.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.027-9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 21.1002 (mezclas termoplásticas) cumplen con esta prescripción.

Asimismo, deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas anteriormente, su color de identificación será el rojo y con una sección de 1.5 mm².

Las conexiones se efectuarán directamente y los conductores no requerirán preparación especial o terminales.



Colocación en forma individual.

Esta disposición se utilizará sólo cuando se trate de un suministro a un único usuario independiente o a dos usuarios alimentados desde un mismo lugar.

Se hará uso de la Caja de Protección y Medida, de los tipos y características indicados en el apartado 2 de ITC MIE-BT-13, que reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria.

En este caso, los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

El emplazamiento de la Caja de Protección y Medida se efectuará de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.1 de la ITC MIE-BT-13.

Para suministros industriales, comerciales o de servicios con medida indirecta, dada la complejidad y diversidad que ofrecen, la solución a adoptar será la que se especifique en los requisitos particulares de la empresa suministradora para cada caso en concreto, partiendo de los siguientes principios:

- Fácil lectura del equipo de medida.
- Acceso permanente a los fusibles generales de protección.
- Garantías de seguridad y mantenimiento.

El usuario será responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las empresas suministradoras, así como de la rotura de cualquiera de los elementos que queden bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de sus local o vivienda. En el caso de que el contador se instale fuera, será responsable el propietario del edificio.



Colocación en forma concentrada.

En el caso de:

- Edificios destinados a viviendas y locales comerciales.
- Edificios comerciales.
- Edificios destinados a una concentración de industrias.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica de cada uno de los usuarios y de los servicios generales del edificio, podrá concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatorio su ubicación en local, según el se especifica más abajo.

En función de la naturaleza y número de contadores, así como de las planas del edificio, la concentración de los contadores se situará de la forma siguiente:

- En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en la planta baja, entresuelo o primer sótano. En edificios superior a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada concentración los contadores de 6 o más plantas.
- Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el número de contadores en cada una de las concentraciones sea superior a 16.



En armario.

Si el número de contadores a centralizar es igual o inferior a 16, además de poderse instalar en un local de las características descritas anteriormente, la concentración podrá ubicarse en un armario destinado única y exclusivamente a este fin.

Este armario reunirá los siguientes requisitos:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por planas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- Los armarios tendrán una característica parallamas mínima, PF 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicio de mantenimiento.



Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

En referente al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60695-2-1, a una temperatura de 960 °C para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850 °C para el resto de los materiales, tales como envolventes, tapas, etc.

Cuando existan envolventes estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan toda manipulación interior y podrán constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la concentración que lo precisen, estarán marcados de forma visible para que permitan una fácil y correcta identificación del suministro al que corresponden.

La propiedad del edificio o el usuario tendrán, en su caso, la responsabilidad del quebranto de los precintos que se coloquen y de la alteración de los elementos instalados que quedan bajo sus custodia en el local o armario en que se ubique la concentración de contadores.

Las concentraciones permitirán la instalación de los elementos necesarios para la aplicación de las disposiciones tarifarias vigentes y permitirá la incorporación de los avances tecnológicos del momento.

La colocación de la concentración de contadores se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto no supere 1,80 m. El cableado que efectúa las uniones embarrado-contador-borne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.

Las concentraciones estarán formadas eléctricamente por las siguientes unidades funcionales:



- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios.

Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos.

Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.

Cuando exista más de una línea general de alimentación se colocará un interruptor por cada una de ellas.

El interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga hasta 90 kW, y de 250 A para las superiores a ésta, hasta 150 kW.

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

- Unidad funcional de medida.

Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.



- Unidad funcional de mando (opcional)

Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.

- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida

Contiene el embarrado de protección donde se conectará los cables de protección de cada derivación individual, así como los bornes de salida de las derivaciones individuales.

El embarrado de protección deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional)

Contiene el espacio para el equipo de comunicación y adquisición de datos.

Para homogeneizar estas instalaciones, la Empresa Suministradora, de común acuerdo con la propiedad, elegirá de entre las soluciones propuestas la que mejor se ajuste al suministro solicitado. En caso de discrepancia resolverá el Organismo Competente de la Administración.

Se admitirán otras soluciones, tales como contadores individuales en viviendas o locales, cuando se incorporen al sistema nuevas técnicas de tele gestión.

3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN OBRA CIVIL

Antes del comienzo de las obras, el constructor realizará el replanteo general sobre el terreno, el cual comprenderá la determinación de los principales elementos incluidos en los planos de replanteo y nivelación; asimismo, se definirán los puntos fijos de nivel y las alineaciones



necesarias para que con auxilio de los planos pueda el constructor ejecutar debidamente las obras.

Una vez ejecutado el replanteo, la Dirección de Obra dará su aprobación al mismo, redactando un Acta de replanteo que firmará juntamente con el constructor, siendo obligación de ésta la custodia y reposición de las señales inamovibles y referencias que se establezcan en el replanteo.

Los replanteos de detalle que se produzcan a lo largo de la obra y sean necesarios para su ejecución deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

El constructor comprobará los niveles del terreno y hará las observaciones que crea conveniente a la Dirección de Obra, en caso de aparecer discrepancias respecto a los planos que muestran el estado del terreno. Estas observaciones se harán necesariamente antes de comenzar las obras y deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Los planos con las observaciones servirán de base a efectos de medición y abono.

Caso de que el constructor no hiciera las observaciones pertinentes a tales planos, se considerarán aceptados totalmente por su parte.

Excavación

Consiste en un conjunto de operaciones para excavar, evacuar y nivelar las zonas que se indican en los planos correspondientes, hasta las cotas reflejadas en los planos de nivelación y replanteo. Las operaciones incluyen la ejecución y refino de los taludes, así como el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, aprobado por el Director de la Obra.



Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se indicarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado, poniendo en peligro las construcciones colindantes, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües necesarios se ejecutarán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, siempre que cumplan las condiciones exigidas para éstos. Los materiales sobrantes se acopiarán o transportarán a vertedero, según lo ordene el Director de Obra.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y emplearán si procede en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de las zonas vulnerables o en cualquier otro uso que señale el Director de Obra.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse, a menos que el constructor prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.



El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, sí así lo autoriza el Director de Obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado, sin previa autorización del Director de Obra.

Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final o instrucciones colindantes.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o bien porque sean ordenadas por el Director de Obra, dichos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el constructor eliminará los materiales desprendidos o movidos, y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de Obra. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, el constructor será responsable de los daños ocasionados.

El refino de la explanada y de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación que corresponde.

Criterios de medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfiles deducidos de los planos aceptados del estado del terreno al iniciar las obras, y de los planos de



nivelación final. Se incluye la carga, transporte y descarga a depósito o lugar de empleo, así como refino de taludes y los agotamientos y entibaciones, si hubiera lugar.

El arreglo de los taludes que resulten inestables se abonará al mismo precio unitario que la excavación.

Los excesos de excavación que, a juicio del Director de Obra sean evitables, no se medirán, quedando obligada el constructor a rellenar estas zonas con materiales aprobados hasta las cotas indicadas en los planos.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios unitarios.

Excavación, preparación del fondo de excavación y relleno para cimentaciones

Esta especificación cubre los requisitos a tener en cuenta para la ejecución de todos los trabajos relacionados con la excavación, preparación del fondo, y relleno para las cimentaciones de edificaciones, máquinas y demás instalaciones definidas en el proyecto.

El constructor suministrará la mano de obra, equipos, materiales y elementos necesarios para la correcta ejecución, todo ello de acuerdo con los planos, la presente especificación y con sujeción a cláusulas y estipulaciones del Contrato.

Materiales

Materiales de excavación

El exceso de material procedente de la excavación, que no sea necesario para el terraplenado o el relleno, se esparcirá, nivelará o explanará en los lugares indicados en los planos o transportados a lugar previsto aprobado por el Director de Obra. El material excavado que sea adecuado y



necesario para los rellenos, se apilará por separado. Los materiales que no sean adecuados para usarlos en rellenos y terraplenes (tierras turbosas, suelos orgánicos, arcillas) se desecharán.

Material de préstamo

Si fuese necesario emplear materiales de préstamos para completar rellenos, éstos cumplirán lo especificado para suelos adecuados en el Art. 330 del P.G. 3.

Ejecución de las obras

Excavación

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos. Si al ejecutar las excavaciones no se encontrase el firme adecuado a la cota indicada en planos se seguirá excavando hasta alcanzar las capas resistentes y previa comprobación y autorización del Director de Obra, se procederá al relleno con hormigón en masa. No se permitirá relleno de tierras bajo zapatas.

Se eliminarán los bolos, raíces y cualquier obstáculo que se encuentre dentro de la excavación. Se limpiará toda la roca dejándola exenta de material desprendido y se cortará de forma que quede una superficie firme que será nivelada, escalonada o dentada, según ordene el Director de Obra. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas.

Cuando el hormigón se apoye sobre una superficie que no sea de naturaleza rocosa, se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón en masa o de limpieza.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que el agua de lluvia superficial fluya hacia las excavaciones. Cualquier cantidad de agua acumulada en estas se eliminará inmediatamente con el equipo necesario.

Será obligación del constructor ejecutar las entibaciones necesarias y que el Director de Obra exija con el fin de garantizar la seguridad de las operaciones.

Relleno

Una vez terminadas las zapatas, muros y vigas de cimentación y demás elementos por debajo de la rasante definitiva, se retirarán todos los encofrados y se limpiará la excavación de escombros y basuras.

El material de relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo de 20 cm. Y tendrán el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación requerido. Cada capa se compactará hasta alcanzar una densidad del 95% del ensayo Proctor Modificado. Los medios de compactación manuales o mecánicos serán los adecuados para alcanzar el grado de compactación exigida.

Pruebas y ensayos

Antes de iniciarse la excavación deberá verificarse el replanteo. Así mismo, deberán comprobarse las dimensiones y cotas de las excavaciones.

El Director de Obra podrá exigir las densidades "in situ" que considere conveniente si a su juicio no se logra el grado de compactación especificado, siendo a cuenta del constructor el costo de estos ensayos si a la vista de los resultados del laboratorio se demuestra que no se cumple lo exigido.



De cualquier forma, el Director de Obra podrá exigir sin ningún costo adicional una densidad "in situ" por cada 100 m³ de relleno.

Documentación y muestras

El constructor enviará al Director de Obra dos copias de los informes del laboratorio con los resultados de los ensayos realizados.

Así mismo deberá obtener la aprobación del Director de Obra de los métodos y equipos empleados para las excavaciones y compactaciones y del laboratorio elegido para los ensayos.

Criterios de medición y abono

La medición de las excavaciones se deducirá de las dimensiones teóricas de los planos, bien entendidos que sólo será medible esta excavación teórica entre el plano de las dimensiones de planta y la cota superior de excavación. Si fuera necesaria mayor profundidad ésta será aprobada por el Director de Obra.

Cualquier sobreancho, bien por necesidades de obra, bien por error, cualquier desprendimiento de tierras, etc., no será de medición y abono, por lo cual el constructor deberá contemplarlo incluido dentro de la unidad, incluso el transporte a vertedero.

Se incluye dentro de la unidad el volumen de excavación, la parte proporcional necesaria de incidencia en el corte por entibaciones u otras obras de sujeción de tierras, cualquiera que sea su volumen y la cuantía de las medidas de seguridad adicionales, el agotamiento de agua procedente del nivel freático o de lluvias, o cualquiera que sea el caudal y la calidad del agua mezclada con materiales a evacuar.



Igualmente queda incluido en la unidad de excavación los rellenos a realizar sobre la excavación teórica, bien con relleno de excavación, bien con material de préstamos, según la especificación exigible.

Será medible en unidades cúbicas el transporte a vertedero sin esponjamiento, es decir, la medición teórica de los excavados, entre los perfiles teóricos indicados en los planos y para la superficie en planta teórica.

Igualmente, se hace constar que aquellos excesos a transportar y no contemplados, como consecuencia de errores en la excavación o derrumbamientos, no será objeto de medición, considerándose incluida la parte proporcional en el precio correspondiente.

El mayor peso de los materiales de excavación, como consecuencia de la posible aparición de agua en los mismos, se considera igualmente incluido en el precio de transporte a vertedero, bien se realice en medios convencionales, bien con cisternas u otros medios

Hormigón

Se definen en esta especificación los requisitos a tener en cuenta por el constructor para la ejecución de las cimentaciones, losas, estructuras, muros y demás trabajos de hormigón definidos en los planos del proyecto.

El constructor suministrará toda la dirección, supervisión, inspección, pruebas, mano de obra, materiales, agua, energía eléctrica, herramientas, equipos y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la obra, de acuerdo con lo que aquí se especifica y sujeto a los términos y cláusulas del Contrato.



Normas específicas aplicables

Serán de aplicación las instrucciones para el proyecto y ejecución de obras EHE, EF-88 y EP-93 del M.O.P.T.M.A.

Materiales

Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Director de Obra y deberán cumplir las condiciones siguientes.

Cemento

El cemento cumplirá lo indicado en el artículo 26º de la EHE. En general se utilizará cemento Portland de categoría igual o superior a 350 si no se indica otro tipo en planos.

En cimentaciones y en general, en toda obra de hormigón susceptible de entrar en contacto con aguas freáticas, se utilizarán cementos de tipo SR.

Los acopios en obra se almacenarán en lugar seco, a cubierto de los agentes atmosféricos, bien ventilado y provisto de medios adecuados para evitar la absorción de humedad. En el caso de que haya que apilar sacos, no excederá del número de 12 sacos en cada pila.

Agua

El agua empleada tanto para el amasado, como para el curado, deberá cumplir lo indicado en el artículo 27º de la EHE.

Árido

La naturaleza y tamaño de los áridos empleados en la fabricación de hormigón cumplirá el artículo 28º de la Instrucción EHE. Como áridos para la fabricación de hormigón pueden emplearse arenas



y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Cuando no se tenga antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles o en caso de duda, deberá comprobarse que cumple las condiciones de los apartados 28.3 y 28.4 de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido será de 20 mm si la dimensión mínima de la pieza a hormigonar es inferior a 31 cm. y/o la distancia mínima entre las barras de la armadura de refuerzo es inferior a 50 mm 40 mm si la dimensión mínima de la pieza a hormigonar es mayor de 31 cm. y la distancia entre barras es superior a 50 mm

Los áridos se almacenarán de forma que no se mezclen en materias extrañas y estarán apilados separados por tamaños.

Aditivos

Si es necesario el empleo de aditivos estos cumplirán los requisitos del artículo 29.1 de la Instrucción EHE.

Su utilización deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y se ajustarán a lo indicado en el artículo 31º de la EHE.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5% de la sección normal en diámetros hasta 25 mm. y no superiores al 4% en diámetros mayores de 25 mm.



El almacenaje en obra se hará con las precauciones necesarias para evitar al máximo la oxidación de armaduras.

Los diámetros, disposición de las barras y límite elástico del acero a emplear será el indicado en los planos.

Hormigones

Los hormigones se ajustarán a lo indicado en el artículo 30º de la Instrucción EHE.

La resistencia a la compresión a los 28 días que se indica en los planos es la resistencia (resistencia característica) que se ha utilizado para hacer los cálculos del proyecto. El constructor quedará obligado a conseguir esta resistencia, bien por una adecuada clasificación de los áridos, o por una mayor dosificación de cemento sin que por ello varíen los precios que se consiguen por cada tipo de hormigón.

La dosificación se hará por peso.

La ductilidad del hormigón será la necesaria para que con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y relleno los encofrados sin producir coqueras. Se emplearán normalmente hormigones de resistencia plástica compactados con vibración con valores límites de los asientos medidos en el cono de Abrams ente 3 y 5 cm.

Ejecución de las obras

Encofrados y desencofrados

Se ajustarán a lo indicado en los artículos 65º y 75º de la Instrucción EHE.



Los encofrados se construirán con la suficiente rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones que se puedan producir en el proceso de hormigonado, serán debidamente alineados, y nivelados. Serán estancos a la lechada de cemento y la superficie estará exenta de irregularidades, alabeos y oquedades que perjudiquen el aspecto estético del hormigón y produzcan rebabas.

Podrán ser de madera o metálicos. En los casos que se requiera un acabado visto, los encofrados serán de madera contrachapada, cepillada o de cualquier otro material que apruebe el Director de Obra.

A no ser que se indique otra cosa en los planos, todas las aristas exteriores serán achaflanadas.

Los encofrados de madera se humedecerán previamente al vertido del hormigón para evitar la absorción del agua del hormigón. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado y al objeto de facilitar el desencofrado se impregnarán con un aceite mineral que no marcha o con un desencofrante aceptado por el Director de Obra.

Si el encofrado de un pilar se coloca en toda su altura se dejarán aberturas cada 1,5 m. para proceder al vertido del hormigón, estas aberturas se irán cerrando a medida que el hormigón alcance los niveles de estas ventanas.

Armaduras

La colocación de armaduras se realizará de acuerdo con lo indicado en los artículos 66º y 67º de la Instrucción EHE.

El constructor suministrará todas las barras, estribos y demás elementos embebidos en el hormigón tal como se indica en los planos del proyecto juntamente con las ataduras de alambres,



separadores de hormigón, soportes y demás dispositivos que resulten necesarios para colocar las armaduras en su sitio y asegurar una inmovilidad durante el hormigonado.

Todas las armaduras en el momento de la colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla o cualquier materia extraña que pueda reducir la adherencia del hormigón.

Las barras se doblarán y conformarán de acuerdo a lo indicado en los planos. El doblado se hará en frío y por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

Sólo en el caso de aceros ordinarios, cuando el diámetro de las barras sea superior a 25 mm, se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar temperatura superior a 800 °C (color rojo cereza).

Los recubrimientos de las armaduras serán los indicados en planos con una tolerancia de ± 6 mm. Para ello se utilizarán las piezas de mortero o los separadores aceptados por la Dirección de Obra.

Las armaduras no se doblarán después de haber sido colocadas, ni en ningún caso después de estar parcialmente embebidas en el hormigón.

Los empalmes de armadura se realizarán por solapo de acuerdo con lo indicado en los artículos 66.6 y 67.5 de la Instrucción EHE.

Los anclajes de armaduras se realizarán según lo indicado en los artículos 66.5 y 67.6 de la Instrucción EHE.

Hormigón

a) Dosificación



La dosificación del hormigón deberá estar de acuerdo con lo indicado en el artículo 68º de la Instrucción EHE.

Para establecer la dosificación, el constructor deberá recurrir a ensayos previstos en laboratorio para determinar la cantidad y granulometría de los áridos y la cantidad de cemento y agua idóneas para conseguir las características exigidas a cada tipo de hormigón.

Si el constructor puede justificar, por experiencias anteriores que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previsto es posible obtener un hormigón que posea las condiciones exigidas y en particular la resistencia, podrá, si la Dirección de Obra lo autoriza, prescindir de estos ensayos previstos.

Una vez fijada la dosificación idónea para cada tipo de hormigón y aprobada por la Dirección de Obra, el constructor quedará obligada a respetar dichas dosificaciones, no admitiéndose tolerancias superiores a:

- 3% para el conjunto de los áridos.
- 5% para un determinado tamaño del árido.
- 2% para el cemento.

En el caso de que variasen las características u origen de cualquier componente se procederá a la realización de los ensayos previstos pertinentes.

b) Fabricación

La fabricación del hormigón se ajustará a lo indicado en el artículo 69º de la Instrucción EHE.

Se amasará el hormigón en hormigoneras mecánicas, excepto en los casos que se utilice hormigón preamasado, el constructor situará a pie de obra una hormigonera que previamente habrá sido



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

aprobada por la Dirección de Obra, equipada con dispositivos adecuados para pesar los áridos y el cemento, así como para medir y controlar el agua. La exactitud de los aparatos de medidas, será tal que puedan medirse cantidades sucesivas con una aproximación del 5% respecto a la cantidad deseada. Todos los aparatos de pesado y medida serán tarados previamente, así como cuando se tenga la sospecha de que estén descorregidos. El volumen del material amasado en cada carga no rebasará la capacidad de la hormigonera establecida por el fabricante. La mezcla de los materiales en la hormigonera se hará por el siguiente orden:

- 1º la mitad aproximadamente de la cantidad total del agua a emplear.
- 2º el cemento y la arena simultáneamente.
- 3º la grava
- 4º el resto del agua.

Una vez que los componentes estén en la hormigonera, el tiempo de amasado, a la velocidad de régimen de la hormigonera, no será inferior a 1 minuto en hormigonera de 0,75 m³ de capacidad o menores; para hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo de amasado a 15 segundos por cada 400 litros o fracción de la capacidad adicional. Se vaciará por completo el contenido de la hormigonera antes de proceder a su nueva carga. No se emplearán distintas clases de cemento en la preparación de una misma carga de hormigón. La hormigonera se limpiará antes de comenzar a trabajar con un nuevo tipo de aglomerante.

Podrá emplearse hormigón preparado siempre que la instalación esté equipada en todos los aspectos de dosificación exacta y mezcla adecuada, incluso medición y control exactos del agua y equipos de transportes para entregar el hormigón al ritmo adecuado. El intervalo entre cargas para un vertido no excederá de 30 minutos. El tiempo que transcurra entre la adición de agua



para amasar el cemento y los áridos y el vertido de hormigón en su situación definitiva de los encofrados no excederá de 1 hora. El hormigón preparado se mezclará y entregará por uno de los siguientes métodos:

1º Amasado central

Se efectuará mezclando totalmente el hormigón en una hormigonera fija situada en la central de hormigonado y transportándolo a pie de obra en un camión con agitadores o en camiones hormigoneras (amasadoras) funcionando a la velocidad de agitación.

2º Amasado parcial

Se hará iniciando la mezcla en una hormigonera fija situada en la instalación y completándola en el camión hormigonera.

3º Dosificación en Central

Todos los componentes se dosifican en central y se amasan totalmente en el camión hormigonera.

c) Transporte y puesta en obra del hormigón

Se hará de acuerdo con lo indicado en los artículos 69º y 70º de la Instrucción EHE. El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta el lugar de vertido, lo más rápido posible, por métodos aprobados que no produzcan segregación ni pérdidas. No se permitirá la caída libre vertical desde una altura superior a 1,50 m. Si se usan canaletas de vertido, éstas deberán estar provistas de dispositivos que eviten la disgregación.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

En ningún caso transcurrirá más de una hora desde la fabricación hasta su puesta en obra y compactación. No se tolerará la puesta en obra de masas que acusen principio de fraguado, segregación, disgregación o desecación.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura monolítica y en capas aproximadamente horizontales.

Cuando sea posible depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de hormigonado según se indica en el artículo 71º de la Instrucción EHE. Estas juntas serán tratadas con chorro de arena, chorro de aire y agua o cepilladas fuertemente a mano, antes de reanudar el hormigonado. La posición y limpieza de estas juntas deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Antes de colocar el hormigón nuevo sobre otro ya fraguado, se limpiará y picará la superficie del ya fraguado, eliminando los áridos sueltos. Antes de proceder al hormigonado, dicha superficie se humedecerá y se colocará una capa de mortero de la misma clasificación del hormigón

Las juntas de dilatación, contracción, u otro tipo de junta permanente se situará según se indique en los planos.

Antes de proceder al vertido del hormigón, se revisarán los encofrados, armaduras y elementos embebidos. Se drenará el agua y se eliminarán la nieve, hielo o cualquier suciedad si la hubiere. El método de vertido será tal que no produzca desplazamiento de las armaduras.

Es obligatorio el empleo de vibradores que actúen en distintas tongadas de hormigón vertido asegurado el enlace de las mismas. No se permitirá un ritmo de vertido que supere la capacidad de los medios de compactación. Se pondrá especial atención en el vibrado junto a encofrados, armaduras y elementos embebidos a fin de evitar la formación de coqueas.



En ningún caso se hará correr el hormigón por medio de vibrador teniendo cuidado de no manipularlo en exceso para evitar segregaciones.

Previamente al hormigonado de las cimentaciones y viga de atado se dispondrá una capa de hormigón de limpieza entre estas y el terreno natural. Las normas y condiciones que deben cumplir los materiales para la fabricación de este hormigón, así como la manipulación del mismo serán los que se indique en la presente especificación. La resistencia característica será igual o superior a la que se indique en planos. El espesor de la capa de hormigón será de 10 cm. si no se indica otra cosa. El tamaño máximo del árido será de 20 mm y la consistencia plástica.

Esta capa de hormigón de limpieza se colocará una vez comprobada la profundidad de la excavación indicada en los planos y que el terreno tiene la capacidad portante prevista. El vertido se realizará inmediatamente después de haber refinado el fondo de la excavación al objeto de evitar la meteorización. La superficie del hormigón de limpieza una vez terminado, será lo más horizontal posible al nivel de apoyo de la cimentación indicada en planos, no admitiéndose excesos sobre este nivel superiores a 3 cm. El hormigón de limpieza se podrá eliminar en los casos en que sea necesario rellenar con hormigón en masa para alcanzar los estratos resistentes del terreno.

d) Curado y protección

El curado se hará de acuerdo a lo indicado en el artículo 74º de la Instrucción EHE.

El hormigón recién vertido se protegerá adecuadamente de la acción nociva de la lluvia, el sol, aguas perjudiciales, viento, heladas y deterioros mecánicos, no permitiéndose que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta que expiren los períodos mínimos de curado que a continuación se indican. Cuando el curado sea con agua, ésta será fresca y la superficie del hormigón se mantendrá continuamente húmeda cubriéndola con agua o con una cobertura



aprobada (arena o serrín) saturada de agua. Cuando no se practique el curado por agua, este se realizará evitando que se evapore el agua contenida en el hormigón. Esta operación puede llevarse a cabo manteniendo los encofrados en su sitio o por otros medios aprobados. Éstos procedimientos deberán proveer una retención no inferior al 90% durante 72 horas del agua contenida en el hormigón. Si los encofrados no se quitan, éstos deberán estar húmedos todo el tiempo para evitar que se seque el hormigón.

El tiempo de curado será como mínimo de 14 días.

En tiempo de heladas, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de 0 °C. Si hay necesidad de hormigonar, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se produzcan deterioros.

En tiempo caluroso, se adoptarán las medidas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación. Si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, se suspenderá el hormigonado.

e) Acabados

Las tolerancias en las irregularidades de los elementos estructurales de hormigón (secciones de vigas y pilares, espesores de muros y losas) será de -5 y +10 mm.

Las zonas defectuosas que aparezcan al retirar los encofrados, se sanearán y todo el acero que sobresalga de los parámetros y no tengan finalidad estructural, será recortado 13 mm dentro del parámetro y el agujero resultante se rellenará con mortero de cemento de la misma composición del usado en el hormigón, si el paramento es visto, una parte del cemento será blanco, al objeto de conseguir un color de acabado igual a todo el paramento.



Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar el hormigón macizo y se rellenarán con mortero. Los resanados se curarán igual que el hormigón.

Además del resanado de las zonas defectuosas y el relleno de los orificios de las barras, se eliminarán todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades en las superficies en contacto con el encofrado. Para las superficies libres se hará un acabado con llana de madera para dar un acabado igual al descrito para caras encofradas.

Cuando en los planos se indiquen superficies acabadas de hormigón, el acabado será monolítico, alisado a la llana.

Los suelos con acabado monolítico aún fresco pero con la consistencia suficiente para soportar el peso de un hombre sin que quede huella profunda, se procederá a fratarlo con un fratas mecánico o de madera hasta conseguir un plano uniforme sin árido grueso visible.

Pruebas y ensayos

Todas las pruebas y ensayos serán por cuenta del constructor.

Componentes del hormigón

Los componentes del hormigón, cemento, agua y áridos, se someterán a los ensayos indicados en el artículo 81º de la Instrucción EHE.

a) Agua

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de la misma, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos del artículo 27º de la Instrucción EHE.

b) Cemento



El cemento será aceptado sobre la base de ensayos de fábrica o laboratorio y del certificado de laboratorio o fabricante atestiguando que cumple con los requisitos del apartado 3.1.

c) Áridos

Se realizarán según lo indicado en el punto 3.3.

El no cumplimiento de algunas de las especificaciones serán condición suficiente para el rechazo del elemento correspondiente.

Hormigón

En el hormigón amasado se comprobará su consistencia, de acuerdo con lo indicado en el artículo 65º de la Instrucción EHE, es decir, siempre que se realicen probetas para comprobar la resistencia del hormigón y cuando la Dirección de Obra lo ordene. Para la comprobación de la resistencia se realizarán los ensayos característicos según se indica en el artículo 84º de la Instrucción EHE y los ensayos en obra se harán de estricto acuerdo con los artículos 87º y 88º de la Instrucción EHE, teniendo en cuenta que el nivel de control será normal y tal como se define en el citado artículo.

El número de probetas por serie (cada serie de una amasada distinta) será $n = 2$. El número N de series para la determinación de resistencias, realizadas cada una de ella sobre una amasada distinta será $N > 12$.

Para que la parte de obra sometida a control sea aceptable es necesario que se verifique $f_{est} > f_{ck}$ siendo f_{est} la resistencia estimada y f_{ck} la resistencia característica.

Si $f_{est} < f_{ck}$ se procederá de la siguiente manera:

- Si $f_{est} > 0,9 f_{ck}$, la obra se aceptará.



- Si $0,8 f_{ck} < f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se realizarán los ensayos previstos en el artículo 83º o pruebas de cargas previstas en el artículo 84º de la Instrucción EHE a cargo del constructor.
- Si $f_{est} < 0,8 f_{ck}$, el hormigón representado por la muestra será demolido y sustituido.

Acero para armaduras

El control para la calidad del acero será el indicado para nivel normal en el artículo 90º de la Instrucción EHE.

La Dirección de Obra podrá exigir cuantos ensayos estime necesarios para un "control normal" de los componentes del hormigón (hormigón, cemento, agua y árido) sin ningún costo adicional.

Documentación y muestras

El constructor deberá presentar al Director de Obra y obtener la aprobación del mismo, la relación de los laboratorios donde se realizarán las pruebas y ensayos que se definen en la especificación. En caso de emplearse hormigón preparado, la planta suministradora deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Así mismo, presentará al Director de Obra dos copias de los siguientes documentos:

- Certificados de fabricante de cemento.
- Certificado del fabricante garantizando las características mecánicas del acero.
- Resultados de los ensayos realizados por los laboratorios aprobados sobre los componentes del hormigón, aceros de armaduras y resistencias a compresión de las probetas de hormigón.
- Planos de encofrados si son necesarios.



- Despiece de armaduras.

El constructor pondrá a disposición de la Dirección Facultativa una copia de la Instrucción EHE.

Criterios de medición y abono

Las distintas unidades de obra serán abonadas aplicando el precio correspondiente tal como se define en el cuadro de precios unitarios a la medición de la obra que realmente se haya ejecutado, teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

La medición del hormigón (m³) se deducirá de las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

Para los encofrados, (m²) se medirá la superficie estrictamente en contacto con el hormigón, se deducirán huecos superiores o iguales en 1/2 metro cuadrado.

Para el acero (kg) se aplicará el peso de las tablas dado por el fabricante para cada diámetro a la longitud de las barras deducidas de los planos. Sólo se medirán los solapes que se indiquen en los planos.

Albañilería

Materiales

Cal aérea

Normas de obligado cumplimiento:

- UNE 7050 53, cedazos y tamices de ensayo.
- UNE 7094 55, Métodos para la determinación de la humedad en cales y calizas.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

- UNE 7095 95, Método para la determinación del anhídrido silícico y del residuo insoluble de los óxidos de aluminio y hierro, del óxido cálcico y del óxido magnésico en cales y calizas.
- UNE 7097 55, Método para la determinación del anhídrido en cales y calizas.
- UNE 7097 55, Determinación del azufre en cales y calizas.
- UNE 7098 55, Determinación del óxido manganeso en cales y calizas.
- UNE 7099, Determinación de la pérdida por calcinación del contenido de anhídrido carbónico y del agua total en cales y calizas
- UNE 41066 55, Cales para construcción. Definiciones.
- UNE 41066 57, Cal aérea para construcción. Clasificación Características.
- CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas

Características Químicas de las cales aéreas: Los análisis químicos de las cales aéreas se efectuarán de acuerdo con las normas UNE 7094, 7095, 7096, 7097, 7098 Y 7099.

Características físicas de las cales aéreas: La finura de molido de las cales aéreas determinará de acuerdo con la norma UNE 7187.

Envasado e identificación: El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración. En el envase constará el tipo y peso de la cal contenida.

Recepción:

El producto deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparecen en estado grumoso o aglomerado. El programa de control para la recepción del material queda a



discreción del Director. Todo lote que no cumpla las condiciones establecidas será retirado y sustituido

Medición y abono:

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

Cal hidráulica

Normas de obligado cumplimiento:

- UNE 7050 53, Cedazos y tamices de ensayo.
- UNE 7094 55, Método para la determinación de la humedad en cales y calizas.
- UNE 7095 55, Método para la determinación del anhídrido silícico y del residuo insoluble de los óxidos de aluminio y hierro, del óxido cálcico y del óxido magnésico en cales y calizas.
- UNE 7096 55, Método para la determinación del anhídrido sulfúrico en cales y calizas.
- UNE 7097 55, Determinación del azufre total en cales y calizas.
- UNE 7098 55, Determinación del óxido manganeso en cales y calizas.
- UNE 7099 56, Determinación de la pérdida por calcinación del contenido de anhídrido carbónico y del agua total en cales y calizas.
- UNE 41066 55, Cales para construcción. Definiciones.
- UNE 41068 57. Cal hidráulica para construcción. Clasificación. Características.



➤ CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas

Características químicas de las cales hidráulicas: Los análisis químicos de las cales hidráulicas se efectuarán de acuerdo con las normas UNE 7094, 7095, 7096, 7097, 7098 y 7099.

Características físicas de las cales hidráulicas: La finura de molido de las cales hidráulicas se determinará de acuerdo con la norma UNE 7190. El tiempo de fraguado de las cales hidráulicas se determinará de acuerdo con la norma UNE 7188.

Características mecánicas de las cales hidráulicas: La resistencia a compresión de las cales hidráulicas se determinará de acuerdo con la norma UNE 7189.

Envasado e identificación: El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración. Sobre cada envase y en una tarjeta, deberá hacerse constar que es cal hidráulica, así como los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de cal.
- Pesos neto y bruto.

Recepción:

El producto deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparecen en estado grumoso o aglomerado. El programa de control para la recepción del material queda a discreción del Director. Todo lote que no cumpla las condiciones mínimas establecidas será retirado y sustituido.

Medición y abono:



La medición y abono de esta materia se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

Cementos

Pliego de condiciones de aplicación obligatoria: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (Decreto 1964/1975 de 23 de mayo), en lo sucesivo RC-75.

Características químicas de los cementos: La composición química se determinará según los métodos de análisis descritos en el RC- 75.

Características físicas y mecánicas de los cementos: Las características físicas y mecánicas se determinarán según los métodos de ensayo descritos en el RC-75.

Envasado: Los cementos incluidos en este PCTG deberán estar secos y se expedirán en sacos de cincuenta kilogramos (50 kg) de peso neto, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

Transporte y almacenamiento: Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes.

La Dirección comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que del trato dado a los sacos durante su descarga no se siguen desperfectos que puedan afectar a la calidad del material.

Recepción:

Cada partida llegará a obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el Tipo, Clase y Categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas en el RC-75. El fabricante enviará,



además, si se le solicita copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a cada partida.

Ladrillos de arcilla cocida

- Normas básicas de referencia:
- UNE 67.019-84, "Ladrillos de arcilla cocida para la construcción. Características y usos".
- CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas

Transporte y almacenamiento:

Los ladrillos se descargarán y se apilarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas. Se prohíbe la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

Se recomienda que en fábrica se realice el empaquetado de los ladrillos para su transporte a obra, a fin de permitir una descarga rápida por medios mecánicos.

Bloques de hormigón para muros y cerramientos

Pliego e Instrucciones de aplicación obligatoria: Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado".

Condiciones generales: Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.



Estructuras de muros de fábrica de ladrillos

Se cumplirán las especificaciones generales que describe el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas, así como el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura (actualizado).

Ladrillos

Los distintos tipos de ladrillos descritos en el presente Pliego serán suministrados por fabricante que garantice tanto su resistencia como su formato, no sobrepasando las tolerancias, para la calidad especificada, descritas en la tabla 2.1 de la norma MV-201. En el caso de obra vista, la garantía se extenderá además sobre aquellas propiedades, absorción, succión, helacidad, dilatación potencial y eflorescibilidad, que garanticen la no aparición de sales y una durabilidad suficiente a pesar de la agresividad, del medio.

Morteros

Cementos:

Se empleará el cemento C-200 (cemento compuesto servido con los sacos grafiados en rojo) o en su defecto el cemento PA-350 (portland con adiciones activas, con el saco grafiado en anaranjado).

Cales:

Se emplearán cales aéreas o hidráulicas que cumplan lo que especifica el artículo 3.1.2., cales, de la norma MV-201.



Aditivos:

De emplear, a propuesta del constructor, aditivos aireantes, impermeabilizantes, plastificantes o cualquier otro producto que modifique las propiedades habituales del mortero, debe ser suministrado por empresa reconocida con presentación previa a la Dirección facultativa de la documentación técnica por la que se demuestre la idoneidad del producto respecto a las propiedades que se pretenden mejorar y demostrando que no se producen pérdidas en las demás.

Arenas:

Cumplirán lo que especifica el artículo 3.1.3. de la norma MV-201.

Agua de amasado:

Cumplirá lo que especifica el artículo 3.1.4. de la norma MV-201.

Dosificación de los morteros:

La dosificación de los distintos materiales que permitirá conseguir los morteros de características especificadas en el presente Pliego (resistencia y plasticidad), será determinada por el Director de Obra, en función de las singularidades que indican en el caso (finura de la arena, hábito en la utilización de cales, existencia en el mercado de ciertos tipos de cemento o de aditivos...). Para comprobar la resistencia y la plasticidad de las pastas preparadas, cuya dosificación no se haya establecido directamente a través de la tabla 3.5 de la norma MV-201, se atenderá a lo que especifican los artículos 3.2.2. y 3.2.3. de la norma MV-201.

La labor de amasado se realizará siguiendo las prescripciones del CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.



El tiempo de utilización del mortero se establecerá según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

Condiciones de ejecución:

La recepción de materiales se efectuará cumpliendo lo que especifica el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

La ejecución de los morteros, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

La ejecución de los muros, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación

Seguridad Estructural- Fábricas

Las tolerancias de ejecución, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

Las protecciones frente a la lluvia, heladas o calor, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

El arriostramiento durante la construcción, según el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural- Fábricas.

La ejecución de rozas se regirá por el CTE DB SE-F. Código Técnico de la Edificación

Seguridad Estructural- Fábricas.

"Sin autorización expresa del Director de la obra, se prohíbe en muros de carga, la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos". "Siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, permitiéndose únicamente rozas verticales o de pendiente no



inferior a 70º siempre que su profundidad no exceda de 1/6 del espesor del muro y *aconsejándose que en estos casos se utilicen cortadoras mecánicas*".

Tabiques de ladrillos

Materiales:

Las características del material de agarre: pasta de yeso, mortero de cemento, mortero de cal, etc., serán las indicadas en la Normativa.

Ejecución:

Véase "Fábrica de ladrillo".

Condiciones de aceptación y rechazo:

El control de los materiales: agua, cemento, yeso, mortero, ladrillos, etc., se realizará de acuerdo con lo establecido en este aspecto en los artículos correspondientes del presente Pliego.

Controles a realizar. Condiciones de no aceptación automática:

- Replanteo. Errores superiores a 2 cm. no acumulativos
- Planeidad del paramento medido. Variaciones superiores a 1 cm., con regla de 2 m.
- Desplome del panderete o tabicón. Desplome superior a 1 cm. en 3 m.
- Unión a otros tabiques. Enjarje inferior al especificado.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Medición y abono:

La medición y abono de esta unidad se efectuará por metros cuadrados (m²) de tabique realmente ejecutado, descontándose los huecos correspondientes. El precio de esta unidad comprende todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del tabique.

Enfoscados

Morteros:

Cuando haya de emplearse mortero de cemento, la dosificación de éste será de:

Tipo de mortero de cemento	Partes cemento: arena (en volumen)	Por m ³ de mortero		
		Cemento P-350 (Kg)	Arena (L)	Agua (L)
Tipo 1/6	1:6	250	1.100	255

Cuando haya de emplearse un mortero de cal y cemento, mortero bastardo, se recomiendan las dosificaciones que se indican en el cuadro.

Cuando haya de emplearse un mortero de cal y cemento, mortero bastardo, se recomiendan las dosificaciones que se indican en el cuadro.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Tipo de mortero de cal y cemento	Partes cemento: cal: arena (en volumen)	Por m ² de mortero			
		Cemento P-350 (Kg)	Cal (L)	Arena (L)	Agua (L)
TIPO1/1/6	1:1:6	220	165	980	170

La consistencia del mortero será la conveniente para su aplicación y adhesividad a los paramentos a revestir.

Ejecución:

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a quince milímetros (15 mm) se realizará por capas sucesivas sin superar este espesor.

El encuentro entre paredes o elementos verticales no enjarjados y pilares cuyas superficies vayan a ser enfoscadas se reforzará con una tela metálica.

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

Para enfoscar sobre superficies lisas de hormigón es necesario crear rugosidades en la superficie por picado, con retardadores superficiales de fraguado o colocado sobre ella una tela metálica.

Los pilares, vigas y viguetas de acero que deban ir enfoscadas se forrarán previamente con piezas cerámicas o de cemento.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de tener el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca.

Con el fin de evitar la formación de hojas o de escamas en los enfoscados, se prohibirá el bruñido de la superficie con paleta.

Durante la ejecución del enfoscado se tomarán las siguientes precauciones:

1. Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se podrá añadir agua al mortero después de su amasado.
2. Se humedecerá el soporte previamente limpio.
3. En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.
4. En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.
5. En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspenderá la ejecución. Igualmente se suspenderá cuando la superficie esté expuesta a vientos secos y cálidos.

Después de la ejecución del enfoscado se tomarán las siguientes precauciones:

1. Una vez transcurridas veinticuatro horas (24 h.) de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Enfoscado sin maestrear de paredes:



Se extenderá una capa de mortero con dosificación, espesor y acabado especificados. Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a cinco milímetros (5 mm) medido con regla de un metro (1 m.)

Antes de proceder al encofrado, la contrata realizará varias muestras. La Dirección de la Obra determinará cuál de dichas muestras es la adecuada para el encofrado y una vez definida, podrá procederse a los trabajos, ajustándose a las características de la muestra.

Será motivo de rechazo la no adecuación a la muestra escogida.

4 NORMAS DE EJECUCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La instalación eléctrica se ajustará a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.

Todas las instalaciones en el ámbito de aplicación del Reglamento deben ser efectuadas por los instaladores autorizados en baja tensión a las que se refiere la Instrucción Técnica complementaria ITC-BT-03.

En el caso de instalaciones que requieren Proyecto, su ejecución deberá contar con la dirección de un técnico titulado competente.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado considerase que el Proyecto o Memoria Técnica de Diseño no se ajusta a lo establecido en el Reglamento, deberá,



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del autor de dichos Proyectos o Memoria, y del propietario. Si no hubiera acuerdo entre las partes se someterá la cuestión al órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que ésta resuelva en el más breve plazo posible.

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquella, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, el instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, el Organismo de Control, si procede.

El órgano competente de la comunidad Autónoma deberá diligenciar las copias del Certificado de Instalación y, en su caso, del certificado de inspección inicial, devolviendo una copia digital al instalador autorizado, a fin de que ésta pueda, a su vez, quedarse con una copia y entregar la otra a la Compañía eléctrica, requisito sin el cual ésta no podrá suministrar energía a la instalación, salvo lo indicado en el Artículo 18.3 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.



Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las normas UNE indicadas en la ITC-BT-02, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

No podrán emplearse materiales que no tengan todas y cada una de las características de los descritos en el presente proyecto.

En general serán aplicadas todas las normas que se reflejan en la ITC-BT 02.

Si fuese necesario realizar alguna modificación sobre lo aquí proyectado, deberá consultarse previamente con el técnico director de la instalación.

Las empresas suministradoras de la energía podrán exigir para la conexión de las instalaciones a sus redes de distribución, que aquellas hayan sido realizadas de acuerdo con las normas particulares a las que hace referencia el artículo 14 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Pruebas reglamentarias

El titular de la instalación deberá solicitar el suministro de energía a la empresa suministradora mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación.

La empresa suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga en la ITC-BT-19, las Empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras.

En esos casos, deberá extender un Acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del órgano competente de la Comunidad Autónoma, quien determinará lo que proceda.

Los valores obtenidos no serán inferiores a 500.000 ohmios, por lo que se refiere a la resistencia de aislamiento, determinada según se señala en la Instrucción ITC-BT-19.

Las corrientes de fuga no serán superiores para el conjunto de instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales, instalados como protección contra los contactos indirectos.

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleve a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberá tener la condición de Organismos de control según lo establecido en el Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460-6-61.



De acuerdo con el RBT, Instrucción ITC BT 05, las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios. Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.

No se instalarán receptores que no reúnan las características de tensión de servicio, etc., adecuadas a la instalación aquí proyectada.

Como anexo al certificado de instalación que se entregue al titular de cualquier instalación eléctrica, la empresa instaladora deberá confeccionar unas instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma. Dichas instrucciones incluirán, en cualquier caso, como mínimo, un esquema unifilar de la instalación con las características técnicas fundamentales de los equipos y materiales eléctricos instalados, así como un croquis de su trazado.

Cualquier modificación o ampliación requerirá la elaboración de un complemento a lo anterior, en la medida que sea necesario.

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las



mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por un instalador autorizado.

Revisión de las tomas de tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

Certificados y documentación

Se podrán instalar mecanismos y aparatos de control que reúnan las características descritas en el presente proyecto, sin que ello presuponga la elección de una marca determinada. De cualquier manera, todos los elementos de la instalación deberán estar debidamente autorizados y homologados por los Organismos Competentes y disponer de las garantías del fabricante respecto a su buen funcionamiento. Estos requisitos deberán constar en los certificados correspondientes.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Castañeda, abril de 2025

El ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

José Francisco Álvarez Correa

Colegiado nº 14.598 del C.I.C.C.P. de Cantabria



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

PRESUPUESTO



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Materiales

Descripción	ud	Precio unitario
Arena de río 0/6 mm	m3	37,00 €
Árido machaqueo 0/6 mm D.A.<25	t	8,11 €
Árido machaqueo 6/12 mm D.A.<25	t	7,83 €
Árido machaqueo 12/18 mm D.A.<25	t	7,34 €
Fil.cal. mezcla bituminosa caliente factoría	t	34,27 €
Cemento CEM 11/B-P 32,5 N sacos	t	99,62 €
Agua	m3	1,27 €
Tabla machiembreda 2,5x9/16 de 22 mm	m2	19,31 €
Madera pino encofrar 26 mm	m3	266,97 €
Hormigón HA-25/P/20/1 central	m3	67,02 €
Hormigón HM-20/P/40/1 central	m3	154,91 €
Ladrillo perforado tosco 24x11,5x10 cm	mu	69,10 €
Mortero cemento gris CEM-11/B-P 32,5 N M-5	m3	58,15 €
Fue-loil pesado 2,7 S tipo 1	kg	0,49 €
Betún B 6CII70 a pie de planta	t	381,18 €
Emulsión asfáltica ECR-1	kg	0,29 €
Pan.pre.peg.de fil.Line Nat de 60x15x1 cm	m2	30,00 €
Adhesivo cementoso mejorado C2 TE color gris	kg	0,60 €
Puntas 20x100 mm	kg	8,04 €
Alambre atar 1,3 mm	kg	0,88 €
Acero corrugado B 500 S/SD	kg	0,77 €
Pan.pre.hor.cer. china rio horizontal	m2	52,69 €
Materia auxiliar revestimiento madera	u	1,13 €
Mortero impermeable gris	kg	0,40 €
Columna tubular galvanizada pintada h=3 m	u	292,41 €
Pin.pláext./int. estándar blanco/color mate	l	2,99 €
Emu.fij.muy pen.obra/mad. exterior/interior	l	8,25 €
Tapa arqueta fundición 40x40 cm C-250	ud	41,61 €
Tapa arqueta fundición 80x80 cm Viesgo	ud	171,61 €
Pintura acrílica base acosa	kg	1,65 €
Módulo señal informativa urbana 150x30 cm	ud	267,96 €
Armario termoplástico 72 mód.	ud	65,00 €
Kit unión equipotencial	ud	1,50 €
Pica Ti.acero-Cu 2000x14,5 mm	1	19,40 €
Cond. Eléct. Cu desnudo 1x35mm2	3	4,60 €
Cond. Eléct. Cu aslado A/V 1x16mm2	2	3,60 €
Cartucho carga aluminotérmica C-115	1	6,50 €
Pegatina cuadro riesgo eléct. A6	ud	0,74 €
Protección sobretensiones	ud	175,00 €
Arqueta pref. hormigón 40x40x60 sfondo	ud	16,98 €
Arqueta pref. hormigón 80x80x100	ud	176,98 €
Tapa arqueta fundición 80x80 cm lberdrola	ud	171,61 €
Tubo acero galvanizado 1000/D80/e0,6mm	m	28,37 €
Barandilla prot. D125/L50/H40 pint.	ud	250,90 €
Panelado madera p/ext. c/barniz y pp.estr.	ml	150,00 €
Puerta 2h O,7x1,7 madera clcerr.	ud	185,50 €
Badén pref. caucho 300x60x6cm	ud	489,50 €
Tasas Cia.Suministradora (€Kw)	ud	19,71 €
Certificado instalador electricista	ud	150,00 €
Memoria técnica y documentación anexa	ud	50,00 €
Documentación justificación subvención	u	50,00 €

Descripción	ud	Precio unitario
1 inspección y certificado OCA	ud	225,00 €
Proyecto técnico ingeniero	ud	300,00 €
Cert. final de obra ingeniero	ud	125,00 €
Manual uso y mantenimiento	ud	30,00 €
Pago de tasas Industria	ud	105,86 €
Tasas plataforma	ud	150,00 €
Pintura de relleno de plaza s/vial	m2	22,50 €
CGP-8-160/BUC Viesgo	ud	140,00 €
CGP-8-250/BUC Viesgo	ud	335,00 €
Ampl. módulo señalización Propiedad	ud	35,60 €
Placa acero 300x150 c/medida	ud	32,50 €
Linea Distr. Eléct. 3X150 AL+ 80 ALM	m	15,50 €
Cond. Eléct. RZ1-K 1x25mm"	m	5,60 €
Mag. Eléct. RZ1-K 5x25mmrrr	m	23,54 €
Mang. Eléct RZ1-K3x6mm'	m	9,98 €
Cond. Eléct.RZ1-K 1x50mm"	m	10,56 €
Tubo acero galvanizado H30001D80/e0,6mm	m	11,30 €
Tubo corr. PE doble pared 160mm	m	3,58 €
Tubo corr. PE doble pared 90mm	m	2,80 €
Tubo corr. PE doble pared 50mm	m	2,01 €
Registro de comprob.+tapa p/TT	ud	24,56 €
Puente de prueba TT	ud	18,55 €
Vinilo específico modelo memoria	ud	15,50 €
Armario de protección y medida AV01-T (Viesgo)	ud	210,00 €
Armario de protección AV08 (Viesgo)	ud	550,00 €
Módulo fotovoltaico 590 W monocristalino 144 celdas half-cut	ud	88,50 €
Estructura coplanar de aluminio para cubierta de teja de cualquier tipo	ud	35,00 €
Estructura elevada 20º de aluminio para cubierta de teja de cualquier tipo	ud.	60,00 €
Inversor trifásico 8,2 kW de conexión a red	ud	1.664,00 €
Inversor trifásico 3 kW de conexión a red	ud	1.073,00 €
Inversor trifásico 25 kW de conexión a red	ud	2.672,00 €
Inversor aislada 375 W 12 Ve Direct Schuko	ud	120,00 €
Medidor de consumo medida directa hasta 63 A.	ud	210,00 €
Medidor de consumo medida indirecta hasta 63 A.	ud	210,00 €
Juego de tres toroidales para medida de consumos, 200/5 A-2,5 VA - Cl 1	ud	278,00 €
Regulador de carga 12/24 V 60 A 100 V	ud	153,00 €
Batería de litio 12 V 100 Ah con bluetooth	ud	310,00 €
Cable H1Z2Z2 1x6 mm2 rojo/negro	ml	1,08 €
Cable H1Z2Z2 1x10 mm2 rojo/negro	ml	1,67 €
Cable H07Z1K 750 V 1x6 mm2 PE	ml	1,55 €
Cable H07Z1K 750 V 1x10 mm2 PE	ml	3,58 €
Cable UTP Cat 6	ml	0,58 €
Cable Modbus 3G1 mm2	ml	1,34 €
Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 3G4	ml	2,48 €
Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 4G6	ml	4,48 €
Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G6	ml	5,53 €
Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G10	ml	7,04 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Descripción	ud	Precio unitario
Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G16	ml	10,47 €
Cable unipolar RZ1-K 0,6/1 kV 1x10 mm2	ml	1,96 €
Cable H07Z1-K 6x1x1,5 mm2 Cu	ml	0,56 €
Cable H07Z1-K 6x1x2,5 mm2 Cu		0,65 €
Caja superficie modular IP65 para cuadro eléctrico hasta 36 módulos	ud	119,95 €
Caja superficie modular IP65 para cuadro eléctrico 3x18 módulos	ud	169,00 €
Cableado p/cuadro de 72 módulos	ud	20,00 €
Interruptor magnetotérmico 4P C 40 A Pdc 6 kA	ud	45,90 €
Interruptor magnetotérmico 4P C 16 A Pdc 6 kA	ud	25,93 €
Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A Pdc 6 kA	ud	25,93 €
Interruptor magnetotérmico 4P C 10 A Pdc 6 kA	ud	25,93 €
Interruptor magnetotérmico 2P C 16 A Pdc 6 kA	ud	17,16 €
Interruptor magnetotérmico 2P C 10 A Pdc 6 kA	ud	15,90 €
Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A Clase A	ud	202,00 €
Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A	ud	53,00 €
Base portafusible de carril din tamaño 10x38	ud	3,15 €
Fusibles gPV 10x38 20 A-1000 V	ud	4,15 €
Toma de fuerza para carril din	ud	4,69 €
Protector sobretensiones AC tipo SPM415D Tipo 2, Uc 475 V, Imáx 20 kA	ud	165,00 €
Router 4G (mínimo) con ranura para tarjeta SIM	ud.	85,00 €
Envolvente para dos equipos de medida tipo AV.04 G-T homologado para Viesgo para 2 contadores trifásicos medida directa.	ud	399,00 €
Bandeja PVC lisa 60x100 con tapa (canal aislante), libre de halógenos y no propagador de la llama. Fabricada de acuerdo a EN/61537:2007 y EN50085-1:1997	ml	11,13 €
Bandeja PVC lisa 60x60 con tapa (canal aislante), libre de halógenos y no propagador de la llama. Fabricada de acuerdo a EN/61537:2007 y EN50085-1:1997	ml	6,59 €
Tubo rígido PVC libre de halógenos diám. 32	ml	4,05 €
Pareja de conectores macho/hembra compatible MC4, 1,500 V, hasta sección de cable de 10 mm2	ud	3,25 €
Foco Led exterior 60 W	ud	86,00 €
Plafón Led de superficie techo para interior 10 W	ud	29,00 €
Toma de fuerza de superficie monofásica	ud	11,52 €
Pica TT. acero-Cu 2000x14,5 mm	ud	19,40 €
Cond. Eléct Cu desnudo 1x35mrrr	m	4,60 €
Cartucho carga aluminotérmica C-115	Ud	6,50 €
Bote de polímero Impermeabilización reforzada con fibra, SikaFill 370 Fibers o similar, Rojo Teja, Pintura acrílica con fibras de vidrio para impermeabilización de cubiertas	kg	15,40 €
Chapa galvanizada defectora 1,5 mm espesor	m2	65,16 €
Farolar fotovoltaica de 60 vatios, marca FH Solar o similar, modelo FH-AIN-60 W o similar	ud	740,00 €
Farolar fotovoltaica de 30 vatios, marca FH Solar o similar, modelo FH-AIN-60 W o similar	ud	600,00 €
Báculo para farola solar troncocónica 7 m. de altura	ud	465,00 €
Báculo para farola solar troncocónica 5 m. de altura	ud	393,00 €
Báculo para farola solar troncocónica 5 m. de altura	ud	340,00 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Mano de obra

Descripción	ud	Precio unitario
Capataz	h	29,22 €
Oficial primera	h	28,98 €
Oficial segunda	h	28,33 €
Ayudante	h	27,80 €
Peón ordinario	h	27,43 €
Oficial 1ª ferralla	h	28,98 €
Ayudante ferralla	h	27,80 €
Oficial 1ª cerrajero	h	28,98 €
Ayudante cerrajero	h	27,80 €
Oficial 1ª carpintero	h	28,98 €
Oficial 1ª electricista	h	28,98 €
Oficial 2ª electricista	h.	28,33 €
Ayudante electricista	h	27,80 €

Maquinaria

Descripción	ud	Precio unitario
Hormigonera 2001 gasolina	h	2,54 €
Pala cargadora neumáticos	h	50,31 €
Retrocargadora neumáticos 50 cv	h	20,19 €
Retrocargadora neumáticos 75 cv	h	25,87 €
Martillo rompedor hidráulico 600 kg	h	11,41 €
Dúmpster rígido descarga frontal	h	6,95 €
Rodillo manual 800 kg	h	6,00 €
Camión con cesta sin conductor hasta 18 m.	h	31,03 €
Camión pluma 3 ejes para transporte material	h	78,00 €
Plataforma elevadora hasta 16 m.	h	48,00 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

UNIDADES DE OBRA



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK01	ud	Arqueta 40x40x60 cm Suministro y colocación de arqueta para redes eléctricas en baja tensión, de 40x40x60 cm interior prefabricada de hormigón y con tapa de fundición dúctil cuadrada con marco ; tapas de fundición con clase de carga C-250 (carga de rotura 25 Ton) definida en la Norma UNE-EN 124, para márgenes de carreteras, aparcamientos y zonas de tráfico moderado; ejecutada sin fondo para drenaje de agua, terminada y con p.p.de medios auxiliares, incluyendo la excavación y el relleno perimetral exterior.			
	h	Capataz	1,000	29,22 €	29,22 €
	h	Oficial primera	1,000	28,98 €	28,98 €
	h	Peón ordinario	1,000	27,43 €	27,43 €
	%	Equipos protección individual	0,050	124,69 €	6,23 €
	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 50 cv	0,020	20,19 €	0,40 €
	ud	Arqueta pref. hormigón 40x40x60 sl fondo	1,000	16,98 €	16,98 €
	ud	Tapa arqueta fundición 40x40 cm C-250	1,000	41,61 €	41,61 €
	%	Accesorios, pruebas, etc	0,030	190,52 €	5,72 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,100	196,24 €	19,62 €
Costes directos					176,20 €
Costes indirectos					5,87 €
Coste total					182,07 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK03	m ³	Zanja canalización eléctrica 45x105 cm Trabajos correspondientes a la ejecución de zanja para canalizaciones eléctricas de baja tensión de 45 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo la excavación de zanja en terreno de Tierra, incluso acopio de material obtenido a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de tierras, tubo corrugado doble pared de diám 90, placa de polietileno de protección de tubos, con relleno de tierra extraída de la excavación, incluyendo la parte proporcional de medios auxiliares para su completa ejecución. Se incluye en la medición la parte proporcional de los trabajos de inspección, protección y desvío de infraestructuras existentes en el trazado de la zanja, incluyendo interrupción de servicios y su reposición, pasos sobre muros y desniveles con reposición de éstos.			
	h	Capataz	2,000	29,22 €	58,44 €
	h	Peón ordinario	2,000	27,43 €	54,86 €
	%	Equipos protección individual	0,050	27,35 €	1,37 €
	h	Retrocargadora neumáticos 75 cv	0,250	25,87 €	6,47 €
	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg h	0,250	11,41 €	2,85 €
	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,200	20,19 €	4,04 €
	m	Tubo corrugado doble pared 90 mm	1,000	2,80 €	2,80 €
	h	Rodillo manual lanza tándem 800 kg m3	0,750	6,00 €	4,50 €
	%	Accesorios, pruebas.etc.	0,050	78,66 €	3,93 €
	h	Medios aux. y maq.especializada	0,020	83,38 €	1,67 €
Costes directos					140,93 €
Costes indirectos					4,70 €
Coste total					145,62 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK02	m ³	Zanja canalización eléctrica 30x50 cm Trabajos correspondientes a la ejecución de zanja para canalizaciones eléctricas de baja tensión de 30 cm de ancho y 50 cm de profundidad, incluyendo la excavación de zanja en terreno de tránsito/acera/Tierra, incluso acopio de material obtenido a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de tierras, tubo corrugado doble pared de diám 90, placa de polietileno de protección de tubos, hormigón H20 sin posterior reposición de firme de circulación y/o acera, incluyendo la parte proporcional de medios auxiliares para su completa ejecución. Se incluye en la medición la parte proporcional de los trabajos de inspección, protección y desvío de infraestructuras existentes en el trazado de la zanja, incluyendo interrupción de servicios y su reposición.			
	h	Capataz	1,000	29,22 €	29,22 €
	h	Peón ordinario	1,500	27,43 €	41,15 €
	%	Equipos protección individual	1,500	27,35 €	41,03 €
	h	Retrocargadora neumáticos 50 cv	0,250	20,19 €	5,05 €
	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg h	0,250	11,41 €	2,85 €
	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,140	20,19 €	2,83 €
	m	Tubo corrugado doble pared 90 mm	1,000	2,80 €	2,80 €
	h	Rodillo manual 800 kg	0,250	6,00 €	1,50 €
	m ³	Hormigón HM-20/P/40n central	0,150	154,91 €	23,24 €
	%	Accesorios, pruebas. etc.	0,050	78,66 €	3,93 €
	h	Medios aux. y maq. especializada	0,020	83,38 €	1,67 €
Costes directos					155,25 €
Costes indirectos					5,17 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK04	ud	Envolvente equipo de medida AV04G-T Suministro y colocación de envolvente de equipo de medida tipo AV04 G-T para dos equipos de medida trifásicos, incluyendo la retirada parcial del equipo de medida existente, obra civil del cajeadado para instalación del nuevo módulo de medida, fijación del nuevo equipo a la pared, remate del perímetro similar al existente, preparación de tubos de entrada y salida y colocación y conexionado del equipo de medida actual			
	h	Capataz	1,000	29,22 €	29,22 €
	h	Oficial primera	0,500	28,98 €	14,49 €
	h	Peón ordinario	1,000	27,43 €	27,43 €
	ud	Envolvente para dos equipos de medida tipo AV.04 G-T	1,000	420,00 €	420,00 €
	m ³	Mortero cemento gris CEM-II/B-P 32,5 N M-5	0,180	58,15 €	10,47 €
	m ³	Agua	0,100	1,27 €	0,13 €
	kg	Pin.plá.extAnt. estándar blanco/color mate	0,100	2,99 €	0,30 €
	%	Equipos protección individual	0,050	124,69 €	6,23 €
	%	Accesorios, pruebas, etc	0,030	190,52 €	5,72 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,100	196,24 €	19,62 €
Costes directos					533,61 €
Costes indirectos					17,79 €
Coste total					551,39 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK05	ud	Módulo fotovoltaico Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de potencia nominal 590 W, monocelular 144 celdas half-cut , incluyendo los medios de elevación a la cubierta y conectado. Listo para funcionar.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,100	28,98 €	2,90 €
	h	Ayudante electricista	0,100	28,33 €	2,83 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Módulo fotovoltaico 590 W.	1,000	95,00 €	95,00 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	h	Máquina de elevación de cargas	0,100	75,00 €	7,50 €
	h	Plataforma elevadora	0,100	48,00 €	4,80 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					135,77 €
Costes indirectos					4,53 €
Coste total					140,30 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK06		Estructura coplanar Suministro e instalación de estructura coplanar para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujección de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,600	28,98 €	17,39 €
	h	Ayudante electricista	0,600	28,33 €	17,00 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Estructura coplanar en cubierta de teja	1,000	38,00 €	38,00 €
	h	Máquina de elevación de cargas	0,100	75,00 €	7,50 €
	h	Plataforma elevadora	0,100	48,00 €	4,80 €
	kg	Polímero impermeabilizante	0,100	15,40 €	1,54 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					108,97 €
Costes indirectos					3,63 €
Coste total					112,60 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK07		Estructura elevada Suministro e instalación de estructura elevada 20º para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujección de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,650	28,98 €	18,84 €
	h	Ayudante electricista	0,650	28,33 €	18,41 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Estructura coplanar en cubierta de teja	1,000	65,00 €	65,00 €
	ud	Chapa deflectora galvanizada 1,5 mm.	0,900	65,16 €	58,64 €
	h	Máquina de elevación de cargas	0,100	75,00 €	7,50 €
	h	Plataforma elevadora	0,100	48,00 €	4,80 €
	kg	Polímero impermeabilizante	0,100	15,40 €	1,54 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					197,47 €
Costes indirectos					6,58 €
Coste total					204,06 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK08	ud	Inversor 8,2 kWn Suministro e instalación de inversor de 8,2 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Symo 8.2-3-M o similar. Instalado en pared.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	h	Ayudante electricista	0,250	28,33 €	7,08 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Inversor 8,2 kW nominales multistring	1,000	1.764,00 €	1.764,00 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					1.801,07 €
Costes indirectos					60,03 €
Coste total					1.861,10 €

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK09	ud	Inversor 25 kWn Suministro e instalación de inversor de 25 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Verto 25,0 o similar. Instalado en pared y conectada la parte de potencia y comunicaciones.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	h	Ayudante electricista	0,250	28,33 €	7,08 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Inversor 25 kW nominales multistring	1,000	2.762,00 €	2.762,00 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					2.799,07 €
Costes indirectos					93,29 €
Coste total					2.892,36 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK10	ud	<u>Inversor 3 kWn</u> Suministro e instalación de inversor de 3 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Symo 3,0-3-S o similar. Instalado en pared y conectada la parte de potencia y comunicaciones.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Inversor 3 kW nominales multistring	1,000	1.073,00 €	1.073,00 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					1.102,98 €
Costes indirectos					36,76 €
Coste total					1.139,75 €

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK11	ud	<u>Inversor aislada 375 W</u> Suministro e instalación de Inversor aislada 375 W 12 Ve Direct Schuko. Instalado en pared y conectada la parte de potencia y comunicaciones. Incluidas conexiones.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Inversor 375 kW de aislada	1,000	140,00 €	140,00 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					169,98 €
Costes indirectos					5,67 €
Coste total					175,65 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK212	ud	Medidor consumos medida directa 63 A Suministro e instalación de medidor de consumos tipo Smart Meter de Fronius, modelo TS 65A-3 o similar, instalado en cuadro de protecciones de la instalación de consumo. Incluye conexión entre medidor e inversor.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Medidor de consumo medida directa 63 A	1,000	230,00 €	230,00 €
	ml	Cable Modbus 3G1 mm2	15,000	1,34 €	20,10 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					280,08 €
Costes indirectos					9,34 €
Coste total					289,42 €

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK13	ud	Medidor de consumos medida indirecta 63 A Suministro e instalación de medidor de consumos tipo Smart Meter de Fronius, modelo TS 5KA-3 o similar, instalado en cuadro de protecciones de la instalación fotovoltaica, incluidos Tis y conexión entre ambos.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Medidor de consumo medida indirecta 63 A	1,000	230,00 €	230,00 €
	ud	Juego de tres toroidales para medida de consumos, 200/5 A-2,5 VA - CI 1	1,000	298,00 €	298,00 €
	ml	Cable H07Z1-K 6x1x1,5 mm2 Cu	15,000	0,56 €	8,39 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					566,37 €
Costes indirectos					18,88 €
Coste total					585,25 €



**PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)**

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK14		<u>Regulador de carga aislada</u>			
	ud	Suministro e instalación de regulador de carga 12/24 V 60 A 100 V para instalación aislada, incluidas conexiones. Completamente instalado.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Regulador de carga 12/24 V 60 A 100 V	1,000	163,00 €	163,00 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					192,98 €
Costes indirectos					6,43 €
Coste total					199,42 €

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK15		<u>Batería de litio aislada</u>			
	ud	Suministro e instalación de Batería de litio 12 V 100 Ah con bluetooth para instalación aislada, incluidas conexiones. Completamente instalada.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Batería de litio 12 V 100 Ah con bluetooth	1,000	330,00 €	330,00 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					359,98 €
Costes indirectos					12,00 €
Coste total					371,98 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK16	ud	<p><u>Cuadro mando protección FV 8,2 kW</u></p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 8,2 kWn, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, con un mínimo de 36 módulos, con las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Grado de protección:IP65,1K10 -Ambientes salinos: IEC60068-2-52 - Exposición solar:tEC600068,2,5 -Resistencia al calor hasta 75°C <p>Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos protecciones magnetotérmicas 4P 16 A, Pdc. 6 kA. • Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A • Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA., • Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. <p>Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.</p>			



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

	h	Oficial 1ª electricista	2,000	28,98 €	57,96 €
	%	Equipos protección individual	0,050	113,56 €	5,68 €
	ud	Armario termoplástico 36 mód.	1,000	119,95 €	119,95 €
	ud	Cableado p/cuadro	1,000	20,00 €	20,00 €
	ud	Kit unión equipotencial	1,000	1,50 €	1,50 €
	ud	Pegatina p/cuadro riesgo eléct. AG	1,000	0,74 €	0,74 €
	ud	Interruptor magnetotérmico 4P C16 A, Pdc. 6 kA	2,000	25,93 €	51,86 €
	ud	Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A	1,000	202,00 €	202,00 €
	ud	Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A,Pdc. 6 kA	1,000	25,93 €	25,93 €
	ud	Protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.	1,000	165,00 €	165,00 €
	ud	Interruptor magnetotérmico 2P C 16 A,Pdc. 6 kA	1,000	17,16 €	17,16 €
	ud	Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A	1,000	53,00 €	53,00 €
	ud	Tomas de corriente monofásica para carril DIN	2,000	4,69 €	9,38 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	1.259,72 €	37,79 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	1.297,51 €	38,93 €
Costes directos					806,87 €
Costes indirectos					26,89 €
Coste total					833,77 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK17	ud	<p><u>Cuadro mando y protección FV 25 kW</u></p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 25 kWn, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, 3x18 módulos, con las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none">-Grado de protección:IP65,1K10-Ambientes salinos: IEC60068-2-52- Exposición solar:IEC60068,2,5-Resistencia al calor hasta 75°C <p>Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dos protecciones magnetotérmicas 4P 40 A, Pdc. 6 kA.• Una protección magnetotérmica 2P 10 A, Pdc. 6 kA.• Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A• Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.,• Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. <p>Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.</p>			



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

h	Oficial 1ª electricista	2,000	28,98 €	57,96 €
%	Equipos protección individual	0,050	113,56 €	5,68 €
ud	Armario termoplástico 3x18 mód.	1,000	169,00 €	169,00 €
ud	Cableado p/cuadro	1,000	20,00 €	20,00 €
ud	Kit unión equipotencial	1,000	1,50 €	1,50 €
ud	Pegatina p/cuadro riesgo eléct. AG	1,000	0,74 €	0,74 €
ud	Interruptor magnetotérmico 4P C40 A, Pdc. 6 kA	2,000	45,90 €	91,80 €
ud	Interruptor magnetotérmico 4P C10 A, Pdc. 6 kA	1,000	25,93 €	25,93 €
ud	Interruptor magnetotérmico 2P C10 A, Pdc. 6 kA	1,000	15,90 €	
ud	Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A	1,000	202,00 €	202,00 €
ud	Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A,Pdc. 6 kA	1,000	25,93 €	25,93 €
ud	Protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.	1,000	165,00 €	165,00 €
ud	Interruptor magnetotérmico 2P C 16 A,Pdc. 6 kA	1,000	17,16 €	17,16 €
ud	Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A	1,000	53,00 €	53,00 €
ud	Tomas de corriente monofásica para carril DIN	2,000	4,69 €	9,38 €
ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	1.259,72 €	37,79 €
%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	1.297,51 €	38,93 €
Costes directos				921,79 €
Costes indirectos				30,72 €
Coste total				952,52 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK18	ud	<p><u>Cuadro de mando y protección FV 3 kW</u></p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 3 kWn, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, 36 módulos, con las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none">-Grado de protección:IP65,1K10-Ambientes salinos: IEC60068-2-52- Exposición solar:IEC60068,2,5-Resistencia al calor hasta 75°C <p>Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dos protecciones magnetotérmicas 4P 16 A, Pdc. 6 kA.• Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A• Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.,• Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. <p>Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.</p>			



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

	h	Oficial 1ª electricista	2,000	28,98 €	57,96 €
	%	Equipos protección individual	0,050	113,56 €	5,68 €
	ud	Armario termoplástico 36 mód.	1,000	119,95 €	119,95 €
	ud	Cableado p/cuadro	1,000	20,00 €	20,00 €
	ud	Kit unión equipotencial	1,000	1,50 €	1,50 €
	ud	Pegatina p/cuadro riesgo eléct. AG	1,000	0,74 €	0,74 €
	ud	Interruptor magnetotérmico 4P C16 A, Pdc. 6 kA	2,000	45,90 €	91,80 €
	ud	Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A	1,000	202,00 €	202,00 €
	ud	Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A,Pdc. 6 kA	1,000	25,93 €	25,93 €
	ud	Protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA.	1,000	165,00 €	165,00 €
	ud	Interruptor magnetotérmico 2P C 16 A,Pdc. 6 kA	1,000	17,16 €	17,16 €
	ud	Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A	1,000	53,00 €	53,00 €
	ud	Tomas de corriente monofásica para carril DIN	2,000	4,69 €	9,38 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	1.259,72 €	37,79 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	1.297,51 €	38,93 €
Costes directos					846,81 €
Costes indirectos					28,22 €
Coste total					875,04 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK19	ud	<p><u>Cuadro de mando y protección aislada</u></p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica aislada de 375 W, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, 36 módulos, con las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none">-Grado de protección:IP65,1K10-Ambientes salinos: IEC60068-2-52- Exposición solar:IEC600068,2,5-Resistencia al calor hasta 75°C <p>Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tres interruptores magnetotérmicos 2P 10 A, Pdc. 6 kA.• Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A clase A• Dos fusibles gPV 10x38 20 A - 1.000 V con sus bases portafusibles. <p>Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.</p>			



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

	h	Oficial 1ª electricista	2,000	28,98 €	57,96 €
	%	Equipos protección individual	0,050	113,56 €	5,68 €
	ud	Armario termoplástico 36 mód.	1,000	119,95 €	119,95 €
	ud	Cableado p/cuadro	1,000	20,00 €	20,00 €
	ud	Kit unión equipotencial	1,000	1,50 €	1,50 €
	ud	Pegatina p/cuadro riesgo eléct. AG	1,000	0,74 €	0,74 €
	ud	Interruptor magnetotérmico 2P C 10 A, Pdc. 6 kA	3,000	15,90 €	47,70 €
	ud	Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A	1,000	53,00 €	53,00 €
	ud	Base portafusible de carril din tamaño 10x38	2,000	3,15 €	6,30 €
	ud	Fusibles gPV 10x38 20 A-1000 V	2,000	4,15 €	8,30 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	1.259,72 €	37,79 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	1.297,51 €	38,93 €
Costes directos					397,84 €
Costes indirectos					13,26 €
Coste total					411,11 €

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK20	ml	Conductores Corriente Continua S=6 mm2 Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 6 mm2 del tipo H1Z2Z"-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable H1Z2Z2 1x6 mm2 rojo/negro	2,000	1,10 €	2,20 €
	h	Máquina de elevación de cargas	0,010	75,00 €	0,75 €
	h	Plataforma elevadora	0,010	48,00 €	0,48 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					7,68 €
Costes indirectos					0,26 €
Coste total					7,94 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK21	ud	Conductores Corriente Continua S=10 mm2 Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 10 mm2 del tipo H1Z2Z-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable H1Z2Z2 1x6 mm2 rojo/negro	2,000	1,10 €	2,20 €
	h	Máquina de elevación de cargas	0,005	75,00 €	0,38 €
	h	Plataforma elevadora	0,005	48,00 €	0,24 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					7,07 €
Costes indirectos					0,24 €
Coste total					7,31 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK22	ml	<u>Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 4G6</u> Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 4G6	1,000	4,48 €	4,48 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					8,73 €
Costes indirectos					0,29 €
Coste total					9,03 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK23	ml	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G6 Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G6	1,000	5,53 €	5,53 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					9,78 €
Costes indirectos					0,33 €
Coste total					10,11 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK24	ml	<u>Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G10</u> Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G10, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G10	1,000	7,04 €	7,04 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					11,29 €
Costes indirectos					0,38 €
Coste total					11,67 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK25		Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G16 Suministro e instalación de linea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G16, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G16	1,000	10,47 €	10,47 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					14,72 €
Costes indirectos					0,49 €
Coste total					15,22 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK26	ml	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 3G4 Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 3G4, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 3G4	1,000	2,48 €	2,48 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					6,73 €
Costes indirectos					0,22 €
Coste total					6,96 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK27	ml	Cable unipolar RZ1-K 0,6/1 kV 10 mm2 Suministro e instalación de cable unipolar tipo RZ1-K 0,6/1 kV de 10 mm2 de sección, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cabler RZ1-K 0,6/1 kV 10 mm2 Cu	1,000	1,96 €	1,96 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					6,21 €
Costes indirectos					0,21 €
Coste total					6,42 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK28	ml	Cable unipolar H07Z1-K 750 V 6 mm2 PE Suministro e instalación de cable unipolar tipo H07Z1-K 750 V 1x6 mm2 de sección A/V para puesta a tierra, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable H07Z1-K 750 V 1x6 mm2 de sección A/V	1,000	1,65 €	1,65 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					5,90 €
Costes indirectos					0,20 €
Coste total					6,10 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK29	ml	Cable unipolar H07Z1-K 750 V 10 mm2 PE Suministro e instalación de cable unipolar tipo H07Z1-K 750 V 1x10 mm2 de sección A/V para puesta a tierra, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable H07Z1-K 750 V 1x10 mm2 de sección A/V	1,000	3,68 €	3,68 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					7,93 €
Costes indirectos					0,26 €
Coste total					8,20 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK30		<u>Cable H07Z1 1,5 mm2</u> Suministro e instalación de linea eléctrica en sistema monofásico con cable tipo H07Z1 de 1,5 mm2 Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable tipo H07Z1 de 1,5 mm2 Cu	1,000	0,56 €	0,56 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
	Costes directos				4,81 €
Costes indirectos					0,16 €
Coste total					4,97 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK31		<u>Cable H07Z1 2,5 mm2</u> Suministro e instalación de linea eléctrica en sistema monofásico con cable tipo H07Z1 de 2,5 mm2 Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable tipo H07Z1 de 2,5 mm2 Cu	1,000	0,65 €	0,65 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
	Costes directos				4,90 €
Costes indirectos					0,16 €
Coste total					5,07 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK32	ml	Cable UTP Cat 6 Suministro e instalación de línea de comunicación con cable UTP Cat 6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable UTP Cat 6	1,000	0,58 €	0,58 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					4,83 €
Costes indirectos					0,16 €
Coste total					5,00 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK33		<u>Cable H07Z1 6x1x1,5 mm2 Cu</u>			
	ml	Suministro e instalación de línea de comunicación con cable H07Z1 6x1x1,5 mm2 Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable H07Z1 6x1x1,5 mm2 Cu	1,000	0,56 €	0,56 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					4,81 €
Costes indirectos					0,16 €
Coste total					4,97 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK34	ml	Cable Modbus 3G1 mm2 Suministro e instalación de línea de comunicación con cable Modbus 3G1 mm2 Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,030	28,98 €	0,87 €
	h	Ayudante electricista	0,030	28,33 €	0,85 €
	m	Cable Modbus 3G1 mm2	1,000	1,34 €	1,34 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					5,59 €
Costes indirectos					0,19 €
Coste total					5,78 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK35	ml	Canalización con tubo PVC diám 32 Suministro e instalación de instalación de tubo de PVC de diám 32, incluidos elementos de fijación a cubierta/fachada, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,050	28,98 €	1,45 €
	h	Ayudante electricista	0,050	28,33 €	1,42 €
	m	Tubo rígido PVC libre de halógenos diám. 32	1,000	4,05 €	4,05 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					9,45 €
Costes indirectos					0,32 €
Coste total					9,77 €

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK36	ml	Canalización con bandeja ciega PVC Suministro e instalación de instalación de bandeja ciega PVC 100x60 mm, incluidos elementos de fijación a pared, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,050	28,98 €	1,45 €
	h	Ayudante electricista	0,050	28,33 €	1,42 €
	m	Bandeja PVC ciega con tapa 100x60 mm	1,000	6,59 €	6,59 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					11,99 €
Costes indirectos					0,40 €
Coste total					12,39 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK37	ud	<u>Puesta a tierra independiente</u> Suministro e instalación de materiales para realización de toma de tierra Independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm y 2 m. de longitud,cable de cobre de 35 mm" hasta una longitud de 5 metros,uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Medida la unidad total-mente instalada, conexionada y probada según planos de proyecto y normativa aplicable. Incluyendo la realización de la prueba de resistencia definitiva y la emisión del correspondiente			
	h	Oficial 1ª electricista	0,200	28,98 €	5,80 €
	h	Oficial 2ª electricista	0,200	28,33 €	5,67 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Pica TI.acero-Cu 2000x14,5 mm	1,000	19,40 €	19,40 €
	m	Cond. Eléct .Cu desnudo 1x35mm2	3,000	4,60 €	13,80 €
	m	Cond. Eléct .Cu aslado A/V 1x16mm2	2,000	3,60 €	7,20 €
	ud	Cartucho carga aluminotérmica C-115	1,000	6,50 €	6,50 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,040	151,63 €	6,07 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,040	156,18 €	6,25 €
Costes directos					73,51 €
Costes indirectos					2,45 €
Coste total					75,96 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK38		Suministro e instalación router 4G			
	ud	Suministro e instalación de router con cobertura mínima de 4G, para tarjeta SIM. Incluye alimentación y conexiones. Totalmente instalado según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante			
	h	Oficial 1ª electricista	0,025	28,98 €	0,72 €
	ud	Router 4G (mínimo) con ranura para tarjeta SIM	1,000	85,00 €	85,00 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					88,26 €
Costes indirectos					2,94 €
Coste total					91,20 €

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK39		Instalación punto de luz y toma de fuerza			
	ml	Suministro e instalación de un punto de luz con tecnología Led de 10 W en techo y una toma de fuerza, ambos de superficie en caseta de la báscula. Totalmente instalado y conectados.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,250	28,98 €	7,25 €
	ud	Plafón Led superficie techo para interior 10 W	1,000	29,00 €	29,00 €
	ud	Toma de fuerza de superficie monofásica	1,000	11,52 €	11,52 €
	%	Equipos protección individual	0,050	18,37 €	0,92 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,030	26,55 €	0,80 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,030	27,35 €	0,82 €
Costes directos					50,30 €
Costes indirectos					1,68 €
Coste total					51,98 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK40		<u>Legalización de la instalación sin proyecto</u> Documentación de instalación sin proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, memoria técnica, documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requerida por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.			
	ud	Certificado de instalación eléctrica	1,000	150,00 €	150,00 €
	ud	Memoria técnica y documentación anexa	1,000	50,00 €	50,00 €
	ud	Documentación justificación subvención	1,000	50,00 €	50,00 €
	ud	Manual de uso y mantenimiento	1,000	30,00 €	30,00 €
	ud	Pago de tasas industria	1,000	13,02 €	13,02 €
Costes directos					293,02 €
Costes indirectos					9,77 €
Coste total					302,79 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK41		<u>Legalización de la instalación con proyecto</u> Documentación de instalación con proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, proyecto técnico específico y certificado final de obra de ingeniero competente y documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requerida por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.			
	ud	Certificado de instalación eléctrica	1,000	150,00 €	150,00 €
	ud	Inspección y certificado OCA	1,000	225,00 €	225,00 €
	ud	Proyecto técnico ingeniero	1,000	300,00 €	300,00 €
	ud	Certificado final de obra ingeniero	1,000	125,00 €	125,00 €
	ud	Manual de uso y mantenimiento	1,000	30,00 €	30,00 €
	ud	Pago de tasas industria	1,000	105,86 €	105,86 €
	Costes directos				935,86 €
Costes indirectos					31,19 €
Coste total					967,05 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK142		<u>Puesta en servicio de la instalación</u>			
	ud	Puesta en servicio de la instalación, incluyendo sistema de monitorización e instalación de la misma en aquellos equipos/teléfonos que considere el Titular.			
	h %	Oficial 1ª electricista Equipos protección individual	2,000 0,050	28,98 € 57,96 €	57,96 € 2,90 €
Costes directos					60,86 €
Costes indirectos					2,03 €
Coste total					62,89 €

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK43		<u>Control de Calidad</u>			
	ud	Control de calidad de todos los elementos suministrados e instalados en la obra, con un nivel de exigencia alto, incluyendo pruebas de funcionamiento de Instalaciones, re- sistencia y durabilidad de acabados, aportando todos los certificados de calidad, certificados de idoneidad técnica de los materiales y equipos, certificados de control de recepción en obra y garantías de los equipos instalados, así como los certificados de resultados de las pruebas realizadas y ensayos de control realizados.			
					55,00 €
Costes directos					55,00 €
Costes indirectos					1,83 €
Coste total					56,83 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK44	ud	Gestión de residuos Gestión de los residuos generados durante el desarrollo de la obra, ya sea los residuos derivados del desmontaje de las instalaciones existentes como los residuos de los elementos de nueva instalación (embalajes, sobrantes y demás residuos de todo tipo), incluyendo en la medición la separación de los diferentes tipos de residuos (papel y cartón, metales, plásticos y otros tipos de residuos), el alquiler de los contenedores necesarios y las correspondientes tasas municipales derivadas, el traslado de los contenedores a vertedero y el correspondiente canon de vertido, incluyendo los correspondientes certificados de tratamiento y gestión de los residuos, todo ello en aplicación de la normativa correspondiente (entre otras, el Real Decreto 1051/2008 y la Orden MAM/3041/2002).			78,37 €
Costes directos					78,37 €
Costes indirectos					2,61 €
Coste total					80,98 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK45	ud	<u>Seguridad y salud</u> Ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de Seguridad y salud en la obra, incluyendo las instalaciones de bienestar, medios de señalización de las zonas de trabajo (fijas y móviles para todo el desarrollo de la obra, así como los paneles informativos para las personas ajenas a la obra), protecciones individuales (cascos, betas, monos de trabajo, gafas, guantes y demás EPis según normativa de seguridad laboral en función de los trabajos) y protecciones colectivas (barandillas, líneas de vida, redes y demás elementos según normativa de seguridad y salud) necesarias para el suministro e instalación de todos los elementos de la obra incluidos en el presente presupuesto; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente y según lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud del proyecto.			105,00 €
					105,00 €
					3,50 €
Coste total					108,50 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK46	ud	Farola solar 60 w Suministro e instalación de farola solar fotovoltaica de 60 vatios, marca FH Solar, modelo FH-AIN-60 WZ o similar, flujo luminoso superior a los 10.200 lm, programa de trabajo programable, batería de LiFePO4, de 12,8, V. 36 AH, 460 Wh, panel solar de 82 vatios, sensor de movimiento PIR, mando a distancia para modificar la forma de actuación de la farola solar. Garantía 3 años de producto.			
	h	Oficial 1ª electricista	1,000	28,98 €	28,98 €
	h	Ayudante electricista	1,000	28,33 €	28,33 €
	%	Equipos protección individual	0,500	56,78 €	28,39 €
	ud	Farolar fotovoltaica de 60 vatios	1,000	740,00 €	740,00 €
	h	Camión con cesta sin conductor hasta 18 m.	1,500	31,03 €	46,55 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,100	1.450,00 €	145,00 €
	Costes directos				1.017,25 €
Costes indirectos					33,91 €
Coste total					1.051,15 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK47	ud	Farola solar 30 w Suministro e instalación de farola solar fotovoltaica de 30 vatios, marca FH Solar, modelo FH-AIN-30 WZ o similar, flujo luminoso máximo de 5100 lm, programa de trabajo programable, batería de LiFePO4, de 12,8, V. 24 AH, 307 Wh, panel solar de 82 vatios, sensor de movimiento PIR, mando a distancia para modificar la forma de actuación de la farola solar. Garantía 3 años de producto.			
	h	Oficial 1ª electricista	1,000	28,98 €	28,98 €
	h	Ayudante electricista	1,000	28,33 €	28,33 €
	%	Equipos protección individual	0,500	56,78 €	28,39 €
	ud	Farolar fotovoltaica de 30 vatios	1,000	600,00 €	600,00 €
	h	Camión con cesta sin conductor hasta 18 m.	1,500	31,03 €	46,55 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,100	1.450,00 €	145,00 €
	Costes directos				877,25 €
Costes indirectos					29,24 €
Coste total					906,48 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK48	ud	<u>Báculo farola de 7 m.</u> Suministro e instalación de columna troncocónica de 7 metros de altura, 3 mm, galvanizado en caliente y pintado en negro, terminación 60 mm, , incluido suministro de base de anclaje M-22x700 285x285 C/tuercas.			
	h	Oficial 1ª electricista	1,500	28,98 €	43,47 €
	h	Ayudante electricista	1,500	28,33 €	42,50 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Báculo para farola solar troncocónica 7 m.	1,000	465,00 €	465,00 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	h	Camión pluma 3 ejes transporte y colocación	2,000	78,00 €	156,00 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					729,70 €
Costes indirectos					24,32 €
Coste total					754,03 €

Nº Orden	ud	Descripcion	Rendimiento	Precio	Importe
IK49	ud	<u>Báculo farola de 5 m.</u> Suministro e instalación de columna troncocónica de 5 metros de altura, 3 mm, galvanizado en caliente y pintado en negro, terminación 60 mm, incluido suministro de base de anclaje M-16x400 215x215 C/tuercas.			
	h	Oficial 1ª electricista	1,500	28,98 €	43,47 €
	h	Ayudante electricista	1,500	28,33 €	42,50 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Báculo para farola solar troncocónica 5 m.	1,000	393,00 €	393,00 €
	ud	Accesorios,pruebas,etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	h	Camión pluma 3 ejes transporte y colocación	2,000	78,00 €	156,00 €
	%	Medios aux. y maq.especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					657,70 €
Costes indirectos					21,92 €
Coste total					679,63 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK50	ud	<u>Báculo farola de 3 m.</u> Suministro e instalación de columna troncocónica de 3 metros de altura, 3 mm, galvanizado en caliente y pintado en negro, terminación 60 mm, incluido suministro de base de anclaje M-14x400 165x165 C/tuercas.			
	h	Oficial 1ª electricista	1,500	28,98 €	43,47 €
	h	Ayudante electricista	1,500	28,33 €	42,50 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Báculo para farola solar troncocónica 3 m.	1,000	340,00 €	340,00 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	h	Camión pluma 3 ejes transporte y colocación	2,000	78,00 €	156,00 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					604,70 €
Costes indirectos					20,16 €
Coste total					624,86 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK51	ud	Cimentación para farola solar Ejecución de cimentación de farola de dimensiones hasta 50x50x85 cm. en cualquier clase de terreno. Suministro de pernos no incluido. Incluye excavación manual o mecánica, colocación de pernos, vertido de hormigón HM-20/P/40n y vertido de mortero sin retracción entre farola y cimentación una vez colocada ésta. Totalmente terminado.			
	h	Capataz	3,500	29,22 €	102,27 €
	h	Peón ordinario	3,500	27,43 €	96,01 €
	%	Equipos protección individual	0,050	27,35 €	1,37 €
	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg h	1,000	11,41 €	11,41 €
	m ³	Hormigón HM-20/P/40n central	0,500	154,91 €	77,46 €
	m ³	Mortero cemento gris CEM-11/B-P 32,5 N M-5	0,100	58,15 €	5,82 €
	%	Accesorios,pruebas.etc.	0,050	78,66 €	3,93 €
	h	Medios aux. y maq.especializada	1,000	83,38 €	83,38 €
	Costes directos				381,64 €
Costes indirectos					12,72 €
Coste total					394,36 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

Nº Orden	ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
IK52	ud	<u>Retirada de farola existente</u> Retirada de farola solar existente en la ubicación donde se instalará la nueva farola. Será necesario retirar y gestionar el poste y la farola), dejando la superficie donde se ubica la farola a la cota del terreno adyacente.			
	h	Oficial 1ª electricista	0,500	28,98 €	14,49 €
	h	Ayudante electricista	0,500	28,33 €	14,17 €
	%	Equipos protección individual	0,050	56,78 €	2,84 €
	ud	Gestión de residuos a punto limpio	1,000	35,00 €	35,00 €
	ud	Accesorios, pruebas, etc.	0,010	1.265,00 €	12,65 €
	%	Medios aux. y maq. especializada	0,005	1.450,00 €	7,25 €
Costes directos					86,39 €
Costes indirectos					2,88 €
Coste total					89,27 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

MEDICIONES Y PRESUPUESTO



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nº Orden	unidad	Descripción	Medición	Coste directo	Precio	Importe
1		INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO COLECTIVO 8,2 kWn "CONSULTORIO VILLANIEVA DE LA NÍA"				
1.1	ud	Envoltante equipo de medida AV04G-T Suministro y colocación de envoltante de equipo de medida tipo AV04 G-T para dos equipos de medida trifásicos, incluyendo la retirada parcial del equipo de medida existente, obra civil del cajeado para instalación del nuevo módulo de medida, fijación del nuevo equipo a la pared, remate del perímetro similar al existente, preparación de tubos de entrada y salida y colocación y conexionado del equipo de medida actual	1	533,61 €	551,39 €	551,39 €
1.2	ud	Módulo fotovoltaico Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de potencia nominal 590 W, monocristalino 144 celdas half-cut , incluyendo los medios de elevación a la cubierta y conectado. Listo para funcionar.	14	135,77 €	140,30 €	1.964,13 €
1.3	ud	Estructura coplanar Suministro e instalación de estructura coplanar para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujeción de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.	14	108,97 €	112,60 €	1.576,36 €
1.4	ud	Inversor 8,2 kWn Suministro e instalación de inversor de 8,2 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Symo 8.2-3-M o similar. Instalado en pared.	1	1.801,07 €	1.861,10 €	1.861,10 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

1.5	ud	<p>Cuadro mando protección FV 8,2 kW</p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 8,2 kWn, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, con un mínimo de 36 módulos, con las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Grado de protección:IP65,1K10 -Ambientes salinos: IEC60068-2-52 - Exposición solar:IEC60068,2,5 -Resistencia al calor hasta 75°C <p>Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos protecciones magnetotérmicas 4P 16 A, Pdc. 6 kA. • Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A • Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA., • Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. <p>Medida la unidad totalmente instalada, conexionada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.</p>	1	806,87 €	833,77 €	833,77 €
1.6	ml	<p>Conductores Corriente Continua S=6 mm2</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 6 mm2 del tipo H1Z2Z"-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.</p>	33	7,68 €	7,94 €	262,05 €
1.7	ml	<p>Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 4G6</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante</p>	12	8,73 €	9,03 €	108,31 €
1.8	ml	<p>Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G6</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante</p>	2	9,78 €	10,11 €	20,22 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

1.9	ml	<u>Cable unipolar RZ1-K 0,6/1 kV 10 mm2</u> Suministro e instalación de cable unipolar tipo RZ1-K 0,6/1 kV de 10 mm2 de sección, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1,5	6,21 €	6,42 €	9,63 €
1.10	ml	<u>Cable unipolar H07Z1-K 750 V 10 mm2 PE</u> Suministro e instalación de cable unipolar tipo H07Z1-K 750 V 1x10 mm2 de sección A/V para puesta a tierra, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	14	7,93 €	8,20 €	114,79 €
1.11	ml	<u>Cable UTP Cat 6</u> Suministro e instalación de línea de comunicación con cable UTP Cat 6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	5	4,83 €	5,00 €	24,98 €
1.12	ml	<u>Canalización con tubo PVC diám 32</u> Suministro e instalación de instalación de tubo de PVC de diám 32, incluidos elementos de fijación a cubierta/fachada, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	25	9,45 €	9,77 €	244,15 €
1.13	ml	<u>Canalización con bandeja ciega PVC</u> Suministro e instalación de instalación de bandeja ciega PVC 100x60 mm, incluidos elementos de fijación a pared, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	12	11,99 €	12,39 €	148,69 €
1.14	ud	<u>Suministro e instalación router 4G</u> Suministro e instalación de router con cobertura mínima de 4G, para tarjeta SIM. Incluye alimentación y conexiones. Totalmente instalado según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1	88,26 €	91,20 €	91,20 €
1.15	ud	<u>Legalización de la instalación sin proyecto</u> Documentación de instalación sin proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, memoria técnica, documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requierda por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.	1	293,02 €	302,79 €	302,79 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

1.16	ud	<u>Puesta en servicio de la instalación</u> Puesta en servicio de la instalación, incluyendo sistema de monitorización e instalación de la misma en aquellos equipos/teléfonos que considere el Titular.	1	60,86 €	62,89 €	62,89 €
1.17	m ²	<u>Control de Calidad</u> Control de calidad de todos los elementos suministrados instalados en la obra, con un nivel de exigencia alto, incluyendo pruebas de funcionamiento de Instalaciones, resistencia y durabilidad de acabados, aportando todos los certificados de calidad, certificados de idoneidad técnica de los materiales y equipos, certificados de control de recepción en obra y garantías de los equipos instalados, así como los certificados de resultados de las pruebas realizadas y ensayos de control realizados.	1	55,00 €	56,83 €	56,83 €
1.18	ud	<u>Gestión de residuos</u> Gestión de los residuos generados durante el desarrollo de la obra, ya sea los residuos derivados del desmontaje de las instalaciones existentes como los residuos de los elementos de nueva instalación (embalajes, sobrantes y demás residuos de todo tipo), incluyendo en la medición la separación de los diferentes tipos de residuos (papel y cartón, metales, plásticos y otros tipos de residuos), el alquiler de los contenedores necesarios y las correspondientes tasas municipales derivadas, el traslado de los contenedores a vertedero y el correspondiente canon de vertido, incluyendo los correspondientes certificados de tratamiento y gestión de los residuos, todo ello en aplicación de la normativa correspondiente (entre otras, el Real Decreto 1051/2008 y la Orden MAM/3041/2002).	1	78,37 €	80,98 €	80,98 €
1.19	ud	<u>Seguridad y salud</u> Ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de Seguridad y salud en la obra, incluyendo las instalaciones de bienestar, medios de señalización de las zonas de trabajo (fijas y móviles para todo el desarrollo de la obra, así como los paneles informativos para las personas ajenas a la obra), protecciones individuales (casco, botas, mono de trabajo, gafas, guantes y demás EPIS según normativa de seguridad laboral en función de los trabajos) y protecciones colectivas (barandillas, líneas de vida, redes y demás elementos según normativa de seguridad y salud) necesarias para el suministro e instalación de todos los elementos de la obra incluidos en el presente presupuesto; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente y según lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud del proyecto.	1	105,00 €	108,50 €	108,50 €

Total partida 1	8.422,76 €
-----------------	------------



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nº Orden	unidad	Descripción	Medición	Coste directo	Precio	Importe
2	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO COLECTIVO 8,2 kWn "POLIENTES"					
2.1	ud	Envolvente equipo de medida AV04G-T Suministro y colocación de envolvente de equipo de medida tipo AV04 G-T para dos equipos de medida trifásicos, incluyendo la retirada parcial del equipo de medida existente, obra civil del cajeadado para instalacion del nuevo módulo de medida, fijación del nuevo equipo a la pared, remate del perímetro similar al existente, preparación de tubos de entrada y salida y colocación y conexionado del equipo de medida actual	1	533,61 €	551,39 €	551,39 €
2.2	ud	Módulo fotovoltaico Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de potencia nominal 590 W, monocristalino 144 celdas half-cut , incluyendo los medios de elevación a la cubierta y conectado. Listo para funcionar.	16	135,77 €	140,30 €	2.244,73 €
2.3	ud	Estructura coplanar Suministro e instalación de estructura coplanar para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujeción de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.	16	108,97 €	112,60 €	1.801,55 €
2.4	ud	Inversor 8,2 kWn Suministro e instalación de inversor de 8,2 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Symo 8.2-3-M o similar. Instalado en pared.	1	1.801,07 €	1.861,10 €	1.861,10 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

2.5	ud	<p>Cuadro mando protección FV 8,2 kW</p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 8,2 kWp, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, con un mínimo de 36 módulos, con las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Grado de protección:IP65,1K10 -Ambientes salinos: IEC60068-2-52 - Exposición solar:IEC60068,2,5 -Resistencia al calor hasta 75°C <p>Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos protecciones magnetotérmicas 4P 16 A, Pdc. 6 kA. • Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A • Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA., • Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. <p>Medida la unidad totalmente instalada, conexcionada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.</p>	1	806,87 €	833,77 €	833,77 €
2.6	ml	<p>Conductores Corriente Continua S=6 mm2</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 6 mm2 del tipo H1Z2Z"-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.</p>	76	7,68 €	7,94 €	603,51 €
2.7	ml	<p>Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 4G6</p> <p>Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante</p>	15	8,73 €	9,03 €	135,39 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

2.8	ml	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G6 Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	3	9,78 €	10,11 €	30,33 €
2.9	ml	Cable unipolar RZ1-K 0,6/1 kV 10 mm2 Suministro e instalación de cable unipolar tipo RZ1-K 0,6/1 kV de 10 mm2 de sección, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1,5	6,21 €	6,42 €	9,63 €
2.10	ml	Cable unipolar H07Z1-K 750 V 10 mm2 PE Suministro e instalación de cable unipolar tipo H07Z1-K 750 V 1x10 mm2 de sección A/V para puesta a tierra, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	15	7,93 €	8,20 €	122,99 €
2.11	ml	Cable UTP Cat 6 Suministro e instalación de línea de comunicación con cable UTP Cat 6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	3	4,83 €	5,00 €	14,99 €
2.12	ml	Canalización con tubo PVC diám 32 Suministro e instalación de instalación de tubo de PVC de diám 32, incluidos elementos de fijación a cubierta/fachada, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	60	9,45 €	9,77 €	585,96 €
2.13	ml	Canalización con bandeja ciega PVC Suministro e instalación de instalación de bandeja ciega PVC 100x60 mm, incluidos elementos de fijación a pared, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	6	11,99 €	12,39 €	74,34 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

2.14	ud	<u>Suministro e instalación router 4G</u> Suministro e instalación de router con cobertura mínima de 4G, para tarjeta SIM. Incluye alimentación y conexiones. Totalmente instalado según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1	88,26 €	91,20 €	91,20 €
2.15	ud	<u>Legalización de la instalación sin proyecto</u> Documentación de instalación sin proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, memoria técnica, documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requierda por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.	1	293,02 €	302,79 €	302,79 €
2.16	ud	<u>Puesta en servicio de la instalación</u> Puesta en servicio de la instalación, incluyendo sistema de monitorización e instalación de la misma en aquellos equipos/teléfonos que considere el Titular.	1	60,86 €	62,89 €	62,89 €
2.17	m ²	<u>Control de Calidad</u> Control de calidad de todos los elementos suministrados instalados en la obra, con un nivel de exigencia alto, incluyendo pruebas de funcionamiento de Instalaciones, asistencia y durabilidad de acabados, aportando todos los certificados de calidad, certificados de idoneidad técnica de los materiales y equipos, certificados de control de recepción en obra y garantías de los equipos instalados, así como los certificados de resultados de las pruebas realizadas y ensayos de control realizados.	1	55,00 €	56,83 €	56,83 €
2.18	ud	<u>Gestión de residuos</u> Gestión de los residuos generados durante el desarrollo de la obra, ya sea los residuos derivados del desmontaje de las instalaciones existentes como los residuos de los elementos de nueva instalación (embalajes, sobrantes y demás residuos de todo tipo), incluyendo en la medición la separación de los diferentes tipos de residuos (papel y cartón, metales, plásticos y otros tipos de residuos), el alquiler de los contenedores necesarios y las correspondientes tasas municipales derivadas, el traslado de los contenedores a vertedero y el correspondiente canon de vertido, incluyendo los correspondientes certificados de tratamiento y gestión de los residuos, todo ello en aplicación de la normativa correspondiente (entre otras, el Real Decreto 1051/2008 y la Orden MAM/3041/2002).	1	78,37 €	80,98 €	80,98 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

2.19	ud	Seguridad y salud Ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de Seguridad y salud en la obra, incluyendo las instalaciones de bienestar, medios de señalización de las zonas de trabajo (fijas y móviles para todo el desarrollo de la obra, así como los paneles informativos para las personas ajenas a la obra), protecciones individuales (cascos, betas, monos de trabajo, gafas, guantes y demás EPis según normativa de seguridad laboral en función de los trabajos) y protecciones colectivas (barandillas, líneas de vida, redes y demás elementos según normativa de seguridad y salud) necesarias para el suministro e instalación de todos los elementos de la obra incluidos en el presente presupuesto; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente y según lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud del proyecto.	1	105,00 €	108,50 €	108,50 €
------	----	---	---	----------	----------	----------

Total partida 2	9.572,87 €
-----------------	------------



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nº Orden	unidad	Descripción	Medición	Coste directo	Precio	Importe
3	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO INDIVIDUAL 8,2 kWn "BAR LA PRESA"					
3.1	ud	Módulo fotovoltaico Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de potencia nominal 590 W, monocristalino 144 celdas half-cut , incluyendo los medios de elevación a la cubierta y conectado. Listo para funcionar.	18	135,77 €	140,30 €	2.525,32 €
3.2	ud	Estructura coplanar Suministro e instalación de estructura coplanar para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujección de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.	18	108,97 €	112,60 €	2.026,74 €
3.3	ud	Inversor 8,2 kWn Suministro e instalación de inversor de 8,2 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Symo 8.2-3-M o similar. Instalado en pared.	1	1.801,07 €	1.861,10 €	1.861,10 €
3.4	ud	Cuadro mando protección FV 8,2 kW Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 8,2 kWn, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, con un mínimo de 36 módulos, con las siguientes características técnicas: -Grado de protección:IP65,1K10 -Ambientes salinos: IEC60068-2-52 - Exposición solar:tEC600068,2,5 -Resistencia al calor hasta 75°C Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección: • Dos protecciones magnetotérmicas 4P 16 A, Pdc. 6 kA. • Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A • Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA., • Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.	1	806,87 €	833,77 €	833,77 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.5	ml	Conductores Corriente Continua S=6 mm² Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 6 mm ² del tipo H1Z2Z"-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.	34	7,68 €	7,94 €	269,99 €
3.6	ml	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 4G6 Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	4	8,73 €	9,03 €	36,10 €
3.7	ml	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G6 Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	4	9,78 €	10,11 €	40,44 €
3.8	ml	Cable unipolar H07Z1-K 750 V 10 mm² PE Suministro e instalación de cable unipolar tipo H07Z1-K 750 V 1x10 mm ² de sección A/V para puesta a tierra, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	6	7,93 €	8,20 €	49,20 €
3.9	ud	Medidor consumos medida directa 63 A Suministro e instalación de medidor de consumos tipo Smart Meter de Fronius, modelo TS 65A-3 o similar, instalado en cuadro de protecciones de la instalación de consumo. Incluye conexión entre medidor e inversor.	1	280,08 €	289,42 €	289,42 €
3.10	ml	Cable UTP Cat 6 Suministro e instalación de línea de comunicación con cable UTP Cat 6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	15	4,83 €	5,00 €	74,94 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.11	ml	<u>Cable Modbus 3G1 mm2</u> Suministro e instalación de línea de comunicación con cable Modbus 3G1 mm2 Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexiónada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	15	5,59 €	5,78 €	86,72 €
3.12	ml	<u>Canalización con tubo PVC diám 32</u> Suministro e instalación de instalación de tubo de PVC de diám 32, incluidos elementos de fijación a cubierta/fachada, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	25	9,45 €	9,77 €	244,15 €
3.13	ml	<u>Canalización con bandeja ciega PVC</u> Suministro e instalación de instalación de bandeja ciega PVC 100x60 mm, incluidos elementos de fijación a pared, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	7	11,99 €	12,39 €	86,73 €
3.14	ud	<u>Suministro e instalación router 4G</u> Suministro e instalación de router con cobertura mínima de 4G, para tarjeta SIM. Incluye alimentación y conexiones. Totalmente instalado según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1	88,26 €	91,20 €	91,20 €
3.15	ud	<u>Legalización de la instalación sin proyecto</u> Documentación de instalación sin proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, memoria técnica, documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requerida por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.	1	293,02 €	302,79 €	302,79 €
3.16	ud	<u>Puesta en servicio de la instalación</u> Puesta en servicio de la instalación, incluyendo sistema de monitorización e instalación de la misma en aquellos equipos/teléfonos que considere el Titular.	1	60,86 €	62,89 €	62,89 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.17	m ²	Control de Calidad Control de calidad de todos los elementos suministrados e instalados en la obra, con un nivel de exigencia alto, incluyendo pruebas de funcionamiento de instalaciones, resistencia y durabilidad de acabados, aportando todos los certificados de calidad, certificados de idoneidad técnica de los materiales y equipos, certificados de control de recepción en obra y garantías de los equipos instalados, así como los certificados de resultados de las pruebas realizadas y ensayos de control realizados.	1	55,00 €	56,83 €	56,83 €
3.18	ud	Gestión de residuos Gestión de los residuos generados durante el desarrollo de la obra, ya sea los residuos derivados del desmontaje de las instalaciones existentes como los residuos de los elementos de nueva instalación (embalajes, sobrantes y demás residuos de todo tipo), incluyendo en la medición la separación de los diferentes tipos de residuos (papel y cartón, metales, plásticos y otros tipos de residuos), el alquiler de los contenedores necesarios y las correspondientes tasas municipales derivadas, el traslado de los contenedores al vertedero y el correspondiente canon de vertido, incluyendo los correspondientes certificados de tratamiento y gestión de los residuos, todo ello en aplicación de la normativa correspondiente (entre otras, el Real Decreto 1051/2008 y la Orden MAM/3041/2002).	1	78,37 €	80,98 €	80,98 €
3.19	ud	Seguridad y salud Ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de Seguridad y salud en la obra, incluyendo las instalaciones de bienestar, medios de señalización de las zonas de trabajo (fijas y móviles para todo el desarrollo de la obra, así como los paneles informativos para las personas ajenas a la obra), protecciones individuales (cascos, betas, monos de trabajo, gafas, guantes y demás EPIS según normativa de seguridad laboral en función de los trabajos) y protecciones colectivas (barandillas, líneas de vida, redes y demás elementos según normativa de seguridad y salud) necesarias para el suministro e instalación de todos los elementos de la obra incluidos en el presente presupuesto; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente y según lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud del proyecto.	1	105,00 €	108,50 €	108,50 €

Total partida 3	9.127,81 €
------------------------	-------------------



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nº Orden	unidad	Descripción	Medición	Coste directo	Precio	Importe
4	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO INDIVIDUAL 25 kWn "DEPURADORA BÁRCENAS"					
4.1	ud	Arqueta 40x40x60 cm Suministro y colocación de arqueta para redes eléctricas en baja tensión, de 40x40x60 cm interior prefabricada de hormigón y con tapa de fundición dúctil cuadrada con marco ; tapas de fundición con clase de carga C-250 (carga de rotura 25 Ton) definida en la Norma UNE-EN 124, para márgenes de carreteras, aparcamientos y zonas de tráfico moderado; ejecutada sin fondo para drenaje de agua, terminada y con p.p.de medios auxiliares, incluyendo la excavación y el relleno perimetral exterior.	1	176,20 €	182,07 €	182,07 €
4.2	ml	Zanja canalización eléctrica 30x50 cm Trabajos correspondientes a la ejecución de zanja para canalizaciones eléctricas de baja tensión de 30 cm de ancho y 50 cm de profundidad, incluyendo la excavación de zanja en terreno de tránsito/acera/Tierra, incluso acopio de material obtenido a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de tierras, tubo corrugado doble pared de diám 90, placa de polietileno de protección de tubos, hormigón H20 sin posterior reposición de firme de circulación y/o acera, incluyendo la parte proporcional de medios auxiliares para su completa ejecución. Se incluye en la medición la parte proporcional de los trabajos de inspección, protección y desvío de infraestructuras existentes en el trazado de la zanja, incluyendo interrupción de servicios y su reposición.	18	155,25 €	160,43 €	2.887,71 €
4.3	ml	Zanja canalización eléctrica 45x105 cm Trabajos correspondientes a la ejecución de zanja para canalizaciones eléctricas de baja tensión de 45 cm de ancho y 105 cm de profundidad, incluyendo la excavación de zanja en terreno de Tierra, incluso acopio de material obtenido a pie de carga, sin incluir carga ni transporte de tierras, tubo corrugado doble pared de diám 90, placa de polietileno de protección de tubos, con relleno de tierra extraída de la excavación, incluyendo la parte proporcional de medios auxiliares para su completa ejecución. Se incluye en la medición la parte proporcional de los trabajos de inspección, protección y desvío de infraestructuras existentes en el trazado de la zanja, incluyendo interrupción de servicios y su reposición, pasos sobre muros y desniveles con reposición de éstos.	1,5	140,93 €	145,62 €	218,43 €
4.4	ud	Módulo fotovoltaico Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de potencia nominal 590 W, monocristalino 144 celdas half-cut , incluyendo los medios de elevación a la cubierta y conectado. Listo para funcionar.	49	135,77 €	140,30 €	6.874,47 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

4.5	ud	Estructura coplanar Suministro e instalación de estructura coplanar para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujeción de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.	49	108,97 €	112,60 €	5.517,25 €
4.6	ud	Inversor 25 kWn Suministro e instalación de inversor de 25 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Verto 25,0 o similar. Instalado en pared y conectada la parte de potencia y comunicaciones.	1	2.799,07 €	2.892,36 €	2.892,36 €
4.7	ud	Cuadro mando y protección FV 25 kW Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 25 kWn, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, 3x18 módulos, con las siguientes características técnicas: -Grado de protección:IP65,1K10 -Ambientes salinos: IEC60068-2-52 - Exposición solar:IEC60068,2,5 -Resistencia al calor hasta 75°C Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección: • Dos protecciones magnetotérmicas 4P 40 A, Pdc. 6 kA. • Una protección magnetotérmica 2P 10 A, Pdc. 6 kA. • Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A • Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA., • Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. Medida la unidad totalmente instalada, conexcionada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.	1	921,79 €	952,52 €	952,52 €
4.8	ml	Conductores Corriente Continua S=10 mm2 Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 10 mm2 del tipo H1Z2Z-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.	176	7,07 €	7,31 €	1.285,76 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

4.9	ml	<u>Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G10</u> Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G10, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	3	11,29 €	11,67 €	35,01 €
4.10	ml	<u>Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G16</u> Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G16, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	10	14,72 €	15,22 €	152,16 €
4.11	ml	<u>Cable unipolar H07Z1-K 750 V 10 mm2 PE</u> Suministro e instalación de cable unipolar tipo H07Z1-K 750 V 1x10 mm2 de sección A/V para puesta a tierra, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	15	7,93 €	8,20 €	122,99 €
4.12	ud	<u>Medidor de consumos medida indirecta 63 A</u> Suministro e instalación de medidor de consumos tipo Smart Meter de Fronius, modelo TS 5KA-3 o similar, instalado en cuadro de protecciones de la instalación fotovoltaica, incluidos Tis y conexión entre ambos.	1	566,37 €	585,25 €	585,25 €
4.13	ml	<u>Cable UTP Cat 6</u> Suministro e instalación de línea de comunicación con cable UTP Cat 6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	8	4,83 €	5,00 €	39,97 €
4.14	ml	<u>Cable H07Z1 6x1x1,5 mm2 Cu</u> Suministro e instalación de línea de comunicación con cable H07Z1 6x1x1,5 mm2 Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexcionada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	12	4,81 €	4,97 €	59,69 €
4.15	ml	<u>Canalización con tubo PVC diám 32</u> Suministro e instalación de instalación de tubo de PVC de diám 32, incluidos elementos de fijación a cubierta/fachada, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	35	9,45 €	9,77 €	341,81 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

4.16	ml	<u>Canalización con bandeja ciega PVC</u> Suministro e instalación de instalación de bandeja ciega PVC 100x60 mm, incluidos elementos de fijación a pared, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	15	11,99 €	12,39 €	185,86 €
4.17	ud	<u>Suministro e instalación router 4G</u> Suministro e instalación de router con cobertura mínima de 4G, para tarjeta SIM. Incluye alimentación y conexiones. Totalmente instalado según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1	88,26 €	91,20 €	91,20 €
4.18	ud	<u>Legalización de la instalación con proyecto</u> Documentación de instalación con proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, proyecto técnico específico y certificado final de obra de ingeniero competente y documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requerida por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.	1	935,86 €	967,05 €	967,05 €
4.19	ud	<u>Puesta en servicio de la instalación</u> Puesta en servicio de la instalación, incluyendo sistema de monitorización e instalación de la misma en aquellos equipos/teléfonos que considere el Titular.	1	60,86 €	62,89 €	62,89 €
4.20	m ²	<u>Control de Calidad</u> Control de calidad de todos los elementos suministrados e instalados en la obra, con un nivel de exigencia alto, incluyendo pruebas de funcionamiento de Instalaciones, resistencia y durabilidad de acabados, aportando todos los certificados de calidad, certificados de idoneidad técnica de los materiales y equipos, certificados de control de recepción en obra y garantías de los equipos instalados, así como los certificados de resultados de las pruebas realizadas y ensayos de control realizados.	1	55,00 €	56,83 €	56,83 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

4.21	ud	Gestión de residuos Gestión de los residuos generados durante el desarrollo de la obra, ya sea los residuos derivados del desmontaje de las instalaciones existentes como los residuos de los elementos de nueva instalación (embalajes, sobrantes y demás residuos de todo tipo), incluyendo en la medición la separación de los diferentes tipos de residuos (papeles y cartón, metales, plásticos y otros tipos de residuos), el alquiler de los contenedores necesarios y las correspondientes tasas municipales derivadas, el traslado de los contenedores al vertedero y el correspondiente canon de vertido, incluyendo los correspondientes certificados de tratamiento y gestión de los residuos, todo ello en aplicación de la normativa correspondiente (entre otras, el Real Decreto 1051/2008 y la Orden MAM/3041/2002).	1	78,37 €	80,98 €	80,98 €
4.22	ud	Seguridad y salud Ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de Seguridad y salud en la obra, incluyendo las instalaciones de bienestar, medios de señalización de las zonas de trabajo (fijas y móviles para todo el desarrollo de la obra, así como los paneles informativos para las personas ajenas a la obra), protecciones individuales (casco, guantes, ropa de trabajo, gafas, guantes y demás EPIS según normativa de seguridad laboral en función de los trabajos) y protecciones colectivas (barandillas, líneas de vida, redes y demás elementos según normativa de seguridad y salud) necesarias para el suministro e instalación de todos los elementos de la obra incluidos en el presente presupuesto; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente y según lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud del proyecto.	1	105,00 €	108,50 €	108,50 €

Total partida 4	23.700,76 €
-----------------	-------------



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nº Orden	unidad	Descripción	Medición	Coste directo	Precio	Importe
3	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO INDIVIDUAL 3 kWn "BOMBEO RUJAS"					
3.1	ud	Módulo fotovoltaico Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de potencia nominal 590 W, monocristalino 144 celdas half-cut , incluyendo los medios de elevación a la cubierta y conectado. Listo para funcionar.	5	135,77 €	140,30 €	701,48 €
3.2	ud	Estructura elevada Suministro e instalación de estructura elevada 20º para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujección de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.	5	197,47 €	204,06 €	1.020,28 €
3.3	ud	Inversor 3 kWn Suministro e instalación de inversor de 3 kW de potencia nominal, del fabricante Fronius, modelo Symo 3,0-3-S o similar. Instalado en pared y conectada la parte de potencia y comunicaciones.	1	1.102,98 €	1.139,75 €	1.139,75 €
3.4	ud	Cuadro de mando y protección FV 3 kW Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica de 3 kWn, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, 36 módulos, con las siguientes características técnicas: -Grado de protección:IP65,1K10 -Ambientes salinos: IEC60068-2-52 - Exposición solar:tEC600068,2,5 -Resistencia al calor hasta 75°C Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección: • Dos protecciones magnetotérmicas 4P 16 A, Pdc. 6 kA. • Interruptor diferencial rearmable 4P 40/0,3 A clase A • Interruptor magnetotérmico 4P C 20 A para la protección sobretensiones del tipo SPM415D Tipo 2, Uc:475 V, Imáx: 20 kA., • Dos tomas de corriente protegidas por un interruptor magnetotérmico 2P 16 A, Pdc 6 kA e interruptor diferencial 2P 40/0,03 A Clase A. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.	1	846,81 €	875,04 €	875,04 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.5	ml	Conductores Corriente Continua S=6 mm² Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 6 mm ² del tipo H1Z2Z"-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.	10	7,68 €	7,94 €	79,41 €
3.6	ml	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 5G6 Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 4G6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	7	9,78 €	10,11 €	70,78 €
3.7	ml	Cable unipolar H07Z1-K 750 V 6 mm² PE Suministro e instalación de cable unipolar tipo H07Z1-K 750 V 1x6 mm ² de sección A/V para puesta a tierra, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	6	5,90 €	6,10 €	36,61 €
3.8	ud	Medidor consumos medida directa 63 A Suministro e instalación de medidor de consumos tipo Smart Meter de Fronius, modelo TS 65A-3 o similar, instalado en cuadro de protecciones de la instalación de consumo. Incluye conexión entre medidor e inversor.	1	280,08 €	289,42 €	289,42 €
3.9	ml	Cable UTP Cat 6 Suministro e instalación de línea de comunicación con cable UTP Cat 6, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	2	4,83 €	5,00 €	9,99 €
3.10	ml	Cable Modbus 3G1 mm² Suministro e instalación de línea de comunicación con cable Modbus 3G1 mm ² Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	3	5,59 €	5,78 €	17,34 €
3.11	ml	Canalización con tubo PVC diám 32 Suministro e instalación de instalación de tubo de PVC de diám 32, incluidos elementos de fijación a cubierta/fachada, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	8	9,45 €	9,77 €	78,13 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.12	ml	Canalización con bandeja ciega PVC Suministro e instalación de instalación de bandeja ciega PVC 100x60 mm, incluidos elementos de fijación a pared, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	5	11,99 €	12,39 €	61,95 €
3.13	ud	Suministro e instalación router 4G Suministro e instalación de router con cobertura mínima de 4G, para tarjeta SIM. Incluye alimentación y conexiones. Totalmente instalado según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1	88,26 €	91,20 €	91,20 €
3.14	ud	Legalización de la instalación sin proyecto Documentación de instalación sin proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, memoria técnica, documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requerida por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.	1	293,02 €	302,79 €	302,79 €
3.15	ud	Puesta en servicio de la instalación Puesta en servicio de la instalación, incluyendo sistema de monitorización e instalación de la misma en aquellos equipos/teléfonos que considere el Titular.	1	60,86 €	62,89 €	62,89 €
3.16	m ²	Control de Calidad Control de calidad de todos los elementos suministrados e instalados en la obra, con un nivel de exigencia alto, incluyendo pruebas de funcionamiento de Instalaciones, resistencia y durabilidad de acabados, aportando todos los certificados de calidad, certificados de idoneidad técnica de los materiales y equipos, certificados de control de recepción en obra y garantías de los equipos instalados, así como los certificados de resultados de las pruebas realizadas y ensayos de control realizados.	1	55,00 €	56,83 €	56,83 €
3.17	ud	Gestión de residuos Gestión de los residuos generados durante el desarrollo de la obra, ya sea los residuos derivados del desmontaje de las instalaciones existentes como los residuos de los elementos de nueva instalación (embalajes, sobrantes y demás residuos de todo tipo), incluyendo en la medición la separación de los diferentes tipos de residuos (papel y cartón, metales, plásticos y otros tipos de residuos), el alquiler de los contenedores necesarios y las correspondientes tasas municipales derivadas, el traslado de los contenedores a vertedero y el correspondiente canon de vertido, incluyendo los correspondientes certificados de tratamiento y gestión de los residuos, todo ello en aplicación de la normativa correspondiente (entre otras, el Real Decreto 1051/2008 y la Orden MAM/3041/2002).	1	78,37 €	80,98 €	80,98 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.18	ud	Seguridad y salud Ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de Seguridad y salud en la obra, incluyendo las instalaciones de bienestar, medios de señalización de las zonas de trabajo (fijas y móviles para todo el desarrollo de la obra, así como los paneles informativos para las personas ajenas a la obra), protecciones individuales (cascos, betas, monos de trabajo, gafas, guantes y demás EPis según normativa de seguridad laboral en función de los trabajos) y protecciones colectivas (barandillas, líneas de vida, redes y demás elementos según normativa de seguridad y salud) necesarias para el suministro e instalación de todos los elementos de la obra incluidos en el presente presupuesto; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente y según lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud del proyecto.	1	105,00 €	108,50 €	108,50 €
------	----	---	---	----------	----------	----------

	Total partida 3	5.083,37 €
--	------------------------	-------------------



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nº Orden	unidad	Descripción	Medición	Coste directo	Precio	Importe
6	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA "BÁSCULA RUCANDIO"					
3.1	ud	<u>Módulo fotovoltaico</u> Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de potencia nominal 590 W, monocristalino 144 celdas half-cut , incluyendo los medios de elevación a la cubierta y conectado. Listo para funcionar.	1	135,77 €	140,30 €	140,30 €
3.2	ud	<u>Estructura coplanar</u> Suministro e instalación de estructura coplanar para cubierta de cualquier tipo de teja, bajo cubierta construida en capa de compresión o vigas de madera, con o sin onduline bajo teja, incluidas fijaciones a la cubierta con junta de estanqueidad, grapas de sujeción de los módulos, polímero impermeabilizante y todos aquellos elementos necesarios para su completa instalación que aseguren la estanqueidad de la instalación. Precio por unidad de módulo instalado. Totalmente terminado.	5	108,97 €	112,60 €	562,98 €
3.3	ud	<u>Inversor aislada 375 W</u> Suministro e instalación de Inversor aislada 375 W 12 Ve Direct Schuko. Instalado en pared y conectada la parte de potencia y comunicaciones. Incluidas conexiones.	1	169,98 €	175,65 €	175,65 €
3.4	ud	<u>Regulador de carga aislada</u> Suministro e instalación de regulador de carga 12/24 V 60 A 100 V para instalación aislada, incluidas conexiones. Completamente instalado.	1	192,98 €	199,42 €	199,42 €
3.5	ud	<u>Batería de litio aislada</u> Suministro e instalación de Batería de litio 12 V 100 Ah con bluetooth para instalación aislada, incluidas conexiones. Completamente instalada.	1	359,98 €	371,98 €	371,98 €
3.6	ud	<u>Cuadro de mando y protección aislada</u> Suministro e instalación de Cuadro de Mando y Protección (CMP) para instalación fotovoltaica aislada de 375 W, formado por caja de montaje en superficie de material termoplástico con cerradura protegida, 36 módulos, con las siguientes características técnicas: -Grado de protección:IP65,1K10 -Ambientes salinos: IEC60068-2-52 - Exposición solar:IEC60068,2,5 -Resistencia al calor hasta 75°C Se incluye en la medición los siguientes elementos de mando y protección: • Tres interruptores magnetotérmicos 2P 10 A, Pdc. 6 kA. • Interruptor diferencial 2P 40/0,03 A clase A • Dos fusibles gPV 10x38 20 A - 1.000 V con sus bases portafusibles. Medida la unidad totalmente instalada, conexionada (tanto entre sus propios elementos como a los circuitos que protege y manda), probada, incluyendo la rotulación de los circuitos, señalización exterior de riesgo eléctrico y documentación (esquema unifilar del cuadro plastificado para montaje en armario) según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante, listo para funcionar.	1	397,84 €	411,11 €	411,11 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.7	ml	Conductores Corriente Continua S=6 mm² Suministro e instalación de línea eléctrica de corriente continua, constituido por dos conductores (+/-) de 6 mm ² del tipo H1Z2Z"-K, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (no incluido sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante.	7	7,68 €	7,94 €	55,59 €
3.8	ml	Manguera RZ1-K 0,6/1 kV 3G4 Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema trifásico con manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV 3G4, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	2	6,73 €	6,96 €	13,92 €
3.9	ml	Cable H07Z1 1,5 mm² Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema monofásico con cable tipo H07Z1 de 1,5 mm ² Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	2,5	4,81 €	4,97 €	12,44 €
3.10	ml	Cable H07Z1 2,5 mm² Suministro e instalación de línea eléctrica en sistema monofásico con cable tipo H07Z1 de 2,5 mm ² Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1,5	4,90 €	5,07 €	7,60 €
3.11	ml	Cable Modbus 3G1 mm² Suministro e instalación de línea de comunicación con cable Modbus 3G1 mm ² Cu, para instalación vista en bandeja o bajo tubo (sin incluir sistema de canalización). Medida la unidad totalmente Instalada, conexonada y probada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	3	5,59 €	5,78 €	17,34 €
3.12	ml	Canalización con tubo PVC diám 32 Suministro e instalación de instalación de tubo de PVC de diám 32, incluidos elementos de fijación a cubierta/fachada, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	4	9,45 €	9,77 €	39,06 €
3.13	ml	Canalización con bandeja ciega PVC Suministro e instalación de instalación de bandeja ciega PVC 100x60 mm, incluidos elementos de fijación a pared, accesorios (codos, empalmes...), pasamuros a realizar... Medida la unidad totalmente Instalada según planos de proyecto, normativa aplicable e instrucciones del fabricante	1,5	11,99 €	12,39 €	18,59 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.14	ud	<u>Instalación punto de luz y toma de fuerza</u> Suministro e instalación de un punto de luz con tecnología Led de 10 W en techo y una toma de fuerza, ambos de superficie en caseta de la báscula. Totalmente instalado y conectados.	1	50,30 €	51,98 €	51,98 €
3.15	ud	<u>Puesta a tierra independiente</u> Suministro e instalación de materiales para realización de toma de tierra Independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm" hasta una longitud de 5 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Medida la unidad total-mente instalada, conexonada y probada según planos de proyecto y normativa aplicable. Incluyendo la realización de la prueba de resistencia definitiva y la emisión del correspondiente certificado.	1	73,51 €	75,96 €	75,96 €
3.16	ud	<u>Legalización de la instalación sin proyecto</u> Documentación de instalación sin proyecto, incluyendo certificado de instalador autorizado, memoria técnica, documentación de instrucciones de uso y mantenimiento, trámites con la Distribuidora, documentación requerida por el Ayuntamiento de Valderredible para la justificación de la subvención y toda aquella documentación requerida por la administración para la legalización de la instalación. Se incluye en la medición la presentación de toda la documentación en la Dirección General de Industria, incluyendo los gastos/Tasas de presentación hasta su completa legalización.	1	293,02 €	302,79 €	302,79 €
3.17	ud	<u>Puesta en servicio de la instalación</u> Puesta en servicio de la instalación, incluyendo sistema de monitorización e instalación de la misma en aquellos equipos/teléfonos que considere el Titular.	1	60,86 €	62,89 €	62,89 €
3.18	m ²	<u>Control de Calidad</u> Control de calidad de todos los elementos suministrados e instalados en la obra, con un nivel de exigencia alto, incluyendo pruebas de funcionamiento de Instalaciones, resistencia y durabilidad de acabados, aportando todos los certificados de calidad, certificados de idoneidad técnica de los materiales y equipos, certificados de control de recepción en obra y garantías de los equipos instalados, así como los certificados de resultados de las pruebas realizadas y ensayos de control realizados.	1	55,00 €	56,83 €	56,83 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

3.19	ud	Gestión de residuos Gestión de los residuos generados durante el desarrollo de la obra, ya sea los residuos derivados del desmontaje de las instalaciones existentes como los residuos de los elementos de nueva instalación (embalajes, sobrantes y demás residuos de todo tipo), incluyendo en la medición la separación de los diferentes tipos de residuos (papeles y cartón, metales, plásticos y otros tipos de residuos), el alquiler de los contenedores necesarios y las correspondientes tasas municipales derivadas, el traslado de los contenedores al vertedero y el correspondiente canon de vertido, incluyendo los correspondientes certificados de tratamiento y gestión de los residuos, todo ello en aplicación de la normativa correspondiente (entre otras, el Real Decreto 1051/2008 y la Orden MAM/3041/2002).	1	78,37 €	80,98 €	80,98 €
3.20	ud	Seguridad y salud Ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de Seguridad y salud en la obra, incluyendo las instalaciones de bienestar, medios de señalización de las zonas de trabajo (fijas y móviles para todo el desarrollo de la obra, así como los paneles informativos para las personas ajenas a la obra), protecciones individuales (cascos, betas, monos de trabajo, gafas, guantes y demás EPIS según normativa de seguridad laboral en función de los trabajos) y protecciones colectivas (barandillas, líneas de vida, redes y demás elementos según normativa de seguridad y salud) necesarias para el suministro e instalación de todos los elementos de la obra incluidos en el presente presupuesto; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente y según lo establecido en el estudio básico de seguridad y salud del proyecto.	1	105,00 €	108,50 €	108,50 €

Total partida 3	2.765,90 €
-----------------	------------



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

nº Orden	unidad	Descripción	Medición	Coste directo	Precio	Importe
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN FAROLAS SOLARES					
7.1	ud	Farola solar 60 w Suministro e instalación de farola solar fotovoltaica de 60 vatios, marca FH Solar, modelo FH-AIN-60 WZ o similar, flujo luminoso superior a los 10.200 lm, programa de trabajo programable, batería de LiFePO4, de 12,8, V. 36 AH, 460 Wh, panel solar de 82 vatios, sensor de movimiento PIR, mando a distancia para modificar la forma de actuación de la farola solar. Garantía 3 años de producto.	5	1.017,25 €	1.051,15 €	5.255,75 €
7.2	ud	Farola solar 30 w Suministro e instalación de farola solar fotovoltaica de 30 vatios, marca FH Solar, modelo FH-AIN-30 WZ o similar, flujo luminoso máximo de 5100lm, programa de trabajo programable, batería de LiFePO4, de 12,8, V. 24 AH, 307 Wh, panel solar de 82 vatios, sensor de movimiento PIR, mando a distancia para modificar la forma de actuación de la farola solar. Garantía 3 años de producto.	1	877,25 €	906,48 €	906,48 €
7.3	ud	Báculo farola de 7 m. Suministro e instalación de columna troncocónica de 7 metros de altura, 3 mm, galvanizado en caliente y pintado en negro, terminación 60 mm, , incluido suministro de base de anclaje M-22x700 285x285 C/tuercas.	4	729,70 €	754,03 €	3.016,10 €
7.4	ud	Báculo farola de 5 m. Suministro e instalación de columna troncocónica de 5 metros de altura, 3 mm, galvanizado en caliente y pintado en negro, terminación 60 mm, incluido suministro de base de anclaje M-16x400 215x215 C/tuercas.	1	657,70 €	679,63 €	679,63 €
7.5	ud	Báculo farola de 3 m. Suministro e instalación de columna troncocónica de 3 metros de altura, 3 mm, galvanizado en caliente y pintado en negro, terminación 60 mm, incluido suministro de base de anclaje M-14x400 165x165 C/tuercas.	1	604,70 €	624,86 €	624,86 €
7.6	ud	Cimentación para farola solar Ejecución de cimentación de farola de dimensiones hasta 50x50x85 cm. en cualquier clase de terreno. Suministro de pernos no incluido. Incluye excavación manual o mecánica, colocación de pernos, vertido de hormigón HM-20/P/40n y vertido de mortero sin retracción entre farola y cimentación una vez colocada ésta. Totalmente terminado.	6	381,64 €	394,36 €	2.366,13 €
7.7	ud	Retirada de farola existente Retirada de farola solar existente en la ubicación donde se instalará la nueva farola. Será necesario retirar y gestionar el poste y la farola), dejando la superficie ddonde se ubica la farola a la cota del terreno adyacente.	1	86,39 €	89,27 €	89,27 €
					Total partida 3	12.938,23 €



PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y ALUMBRADO CON TECNOLOGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA. T.M. VALDERREDIBLE (CANTABRIA)

RESUMEN PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material:	71.611,69 €
Gastos Generales (13% del Presupuesto de ejecución material):	9.309,52 €
Beneficio industrial (6% del presupuesto de ejecución material):	4.296,70 €
Valor estimado del contrato:	85.217,92 €
I.V.A. (21% del valor estimado del contrato):	17.895,76 €
Presupuesto base de licitación:	103.113,68 €

El presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de CIENTO TRES MIL CIENTO TRECE
EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (103.113,68 €)

Castañeda, abril de 2025

El ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

José Francisco Álvarez Correa

Colegiado nº 14.598 del C.I.C.C.P. de Cantabria

